



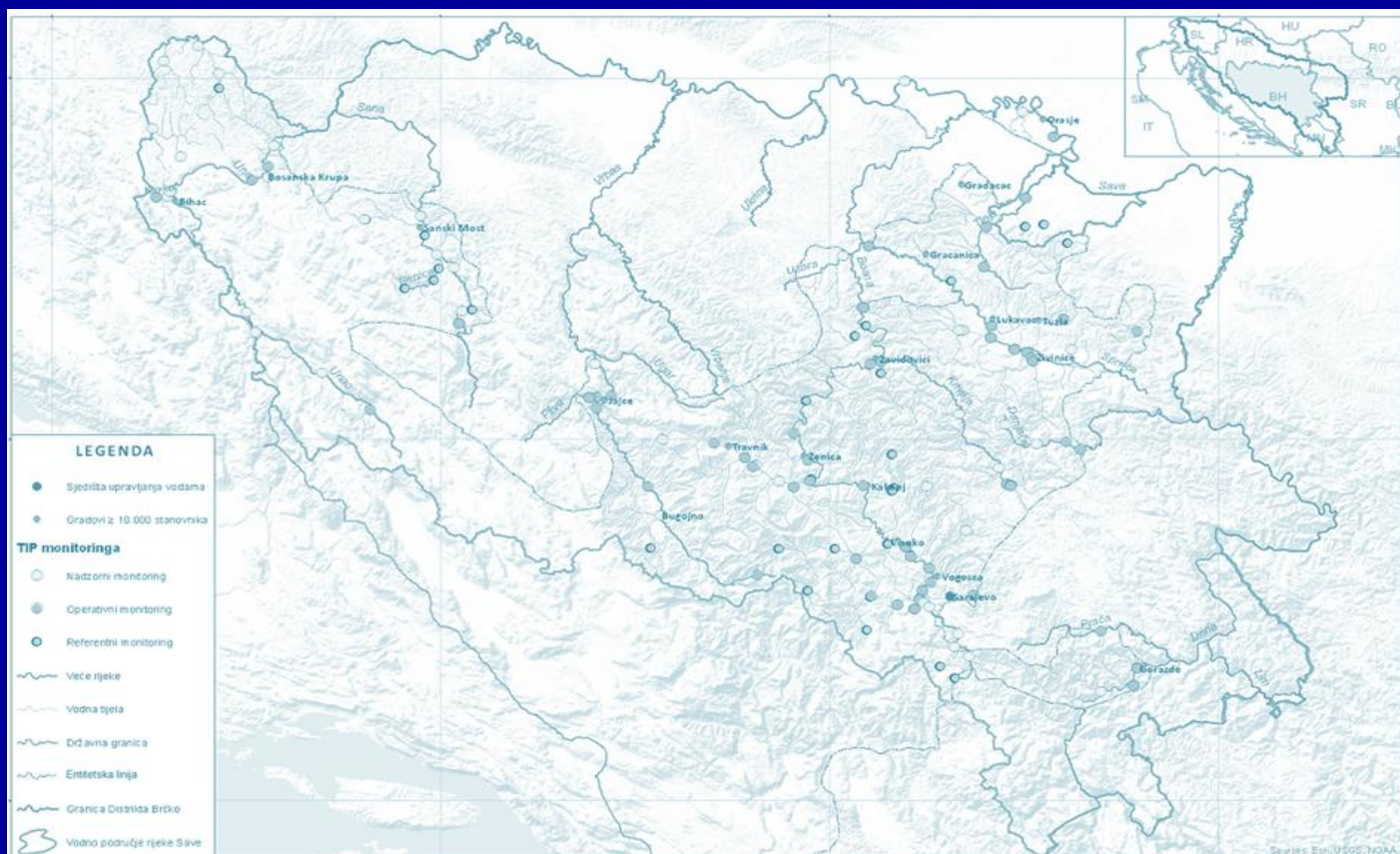
PLAN UPRAVLJANJA VODAMA

ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE

(2016 – 2021)

Prateći dokument br. 8

- Monitoring površinskih voda -



SPISAK SKRAĆENICA I AKRONIMA

AWB	Vještačko vodno tijelo
BD BiH	Brčko Distrikt BiH
BEK	Biološki element kvaliteta
BiH	Bosna i Hercegovina
DRB	Sliv rijeke Dunav
DRBMP	Plan upravljanja slivom rijeke Dunav
DRPC	Konvencija o zaštiti rijeke Dunav
EK	Europska komisija
ENP	Europska politika susjedstva
ENPI	Instrument Europske politike susjedstva
EU	Europska unija
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
ICPDR	Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunav
IWRM	Integrirano upravljanje vodnim resursima
ODV	Okvirna direktiva o vodama
RBMP	Plan upravljanja riječnim slivom
RS	Republika Srpska
SRBD	Vodno područje rijeke Save (Sava River Basin Distrikt)
SRBMP	Plan upravljanja slivom rijeke Save (Sava River Basin Management Plan)
SWMI	Značajna pitanja upravljanja vodama
UWWD	Direktiva o urbanim otpadnim vodama
VT	Vodno tijelo
ZIVT	Značajno izmijenjeno vodno tijelo
ZOV FBiH	Zakon o vodama FBiH

LISTA KLJUČNIH TERMINA

EU WFD	Ovaj izvještaj	Zakon o vodama FBiH	Zakon o vodama RS
River Basin	Sliv rijeke	Riječni bazen (sliv)	Riječni sliv
River Basin District	Slivno područje rijeke ili RBD	Vodno područje (distrikt)	Oblasni riječni sliv (distrikt)
River Basin Management Plan	RBM plan	Plan upravljanja vodama (vodnog područja)	Plan upravljanja (oblasnim) riječnim slivom

SADRŽAJ

1. UVOD	5
2. MONITORING POVRŠINSKIH VODA U SLIVU RIJEKE SAVE U FBiH	5
2.1. Tipovi monitoringa	5
2.2. Postojeći monitoring u slivu rijeke Save u FBiH	7
2.2.1. Razvoj monitoringa u periodu 1965 - 2010. god.....	7
2.2.2. Razvoj monitoringa nakon 2011. god.....	8
2.2.3. Monitoring površinskih voda vezan za procjenu ekološkog statusa	15
2.2.4. Monitoring koji se odnosi na procjenu hemijskog statusa.....	18
2.3. Moguće promjene u strategiji monitoringa u slivu rijeke Save u FBiH	20
2.3.1. Povećanje broja vodnih tijela na kojim se vrši monitoring (<100 km ²).....	20
2.3.2. Poboljšanje procjene ekološkog statusa	21
2.3.3. Poboljšanja procjene hemijskog statusa.....	21
2.3.4. Poboljšanja monitoringa specifičnih supstanci	22
2.3.5. Poboljšanje izbora najosjetljivijeg elementa/najosjetljivijih elemenata kvalitete u operativnom monitoringu	22
2.3.6. Poboljšanja korelacije između rezultata procjene rizika i rezultata monitoringa	23
2.3.7. Poboljšanja drugih relevantnih pitanja monitoringa	23
2.4. Preporuke za budući razvoj programa monitoringa	24
2.4.1. Predložene promjene nadzornog monitoringa	24
2.4.2. Predložene promjene operativnog monitoringa.....	25
3. ANEKSI.....	27
3.1. Aneks 1: Monitoring parametri u periodu 2011-2013	27
3.2. Aneks 2: Tehnike osiguranja i kontrole kvaliteta u ispitnim laboratorijama	34

SPISAK TABELA

Tabela 1. Intervali i učestalost nadzornog monitoringa.....	6
Tabela 2. Pregled monitoring profila u slivu rijeke Save u FBiH za period 1965. – 1992	7
Tabela 3. Pregled vodnih tijela na kojim je vršen monitoring 2011 - 2013.....	8
Tabela 4. Pregled mjernih mjesta na kojima je vršen monitoring 2011 - 2013.	8
Tabela 5. Mjerna mjesta osmatrana 2008-2011 u cilju definiranja referentnih uslova.....	10
Tabela 6. Indikativna tabela za najosjetljivije elemente kvaliteta koje treba osmatrati u okviru operativnog monitoringa za različite vrste pritiska uključene u procjenu rizika.	22
Tabela 7. Mogući slučajevi i uzroci nepodudaranja rezultata procjene rizika i rezultata monitoringa.....	23

SPISAK SLIKA

Slika 1. Monitoring stanice/lokacije u periodu 2011– 2013.	10
Slika 2. Mjerna mjesta osmatrana 2008-2011 u cilju definiranja referentnih uslova.....	11
Slika 3. Ukupan broj stanica operativnog i nadzornog monitoringa u slivu Save u FBiH (Napomena: neka od vodnih tijela imaju više od jedne monitoring stanice).....	12
Slika 4. Monitoring mjesta u slivu rijeke Save u FBiH tokom 2011. god.	13
Slika 5. Monitoring mjesta u slivu rijeke Save u FBiH tokom 2012. god.	14
Slika 6. Monitoring mjesta u slivu rijeke Save u FBiH tokom 2013. god.	14
Slika 7. Program monitoringa u periodu 2011 –2013 za biološke elemente kvaliteta.	15
Slika 8. Broj stanica s mjerenjima općih fizičko-hemijskih parametara u skladu sa ODV-om.....	16
Slika 9. Procenat kršenja ekoloških standarda kvaliteta za podršku fizičko-hemijskih parametara (kao što je prikazano u Aneksu 5 Odluke.	16
Slika 10. Rezultati klasifikacije prema općim fizičko-hemijskim parametrima (svi rezultati su iz perioda 2011– 2013, sa ODV frekvencijom mjerenja).	17
Slika 11. Klasifikacija statusa prema biološkim elementima kvalitete 2011 -2013.....	17
Slika 12. Ukupan broj mjerenja prioriternih supstanci za period 2011- 2013.	18
Slika 13. Procjena hemijskog statusa za period 2011–2013.	19
Slika 14. Usporedba rezultata procjene rizika s rezultatima monitoringa.....	20

1. UVOD

Ovaj dokument je pripremljen kao prateći dokument Plana upravljanja rijekom Savom u FBiH koji se odnosi na monitoring površinskih voda. U okviru ovog dokumenta dat je prikaz monitoringa površinskih voda u slivu rijeke Save u FBiH sa informacijama o prošlom, trenutnom i budućem monitoringu, kao i podacima vezanim za metodologije i primijenjene standarde, te opise konkretnih programa i rezultata monitoringa. U okviru aneksa, sastavnog dijela ovog dokumenta, dat je pregled parametara koji su osmatrani u periodu 2011-2013 u slivu Save u FBiH kao i metoda osiguranja i kontrole kvaliteta vezano za laboratorijske analize.

2. MONITORING POVRŠINSKIH VODA U SLIVU RIJEKE SAVE U FBiH

Određbe ODV-a vezane za monitoring površinskih voda su transponovane u domaće propise u okviru Zakona o vodama FBiH i Odluke o karakterizaciji površinskih i podzemnih voda, referentnim uslovima i parametrima za ocjenu stanja voda i monitoring voda (u daljnjem tekstu: Odluka). U skladu sa članom 156, stav 1, tačka 2 Zakona o vodama FBiH, agencije za vodu su dužne da:

- organizuju monitoring površinskih voda;
- pripremu izvještaja o stanju voda;
- predlažu potrebne mjere vezane razvoj monitoring sistema.

Ciljevi, definicije i vrste monitoringa koji su definisani propisima FBiH, kao i normativne definicije ekološkog statusa u Aneksu 4. Odluke su direktno preuzeti iz ODV.

Pored domaćih propisa postoje i međunarodni sporazumi¹ koji su relevantni za učestvovanje BiH u transnacionalnoj mreži monitoringa (TNMM) površinskih voda koju je uspostavila Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunav (ICPDR). Ista je osnovana 1996. godine kao podrška implementaciji Dunavske konvencije. TNMM stanice su uvedene kao okosnica stalnih monitoring stanica sa stalnim programom mjerenja u okviru nadzornog monitoringa. U slivu rijeke Save u FBiH ne postoje TNMM stanice.

2.1. Tipovi monitoringa

U Odluci u aneksu 11 definirano je da će se sukladno ODV u FBiH provoditi tri vrste monitoringa površinskih voda, i to:

- Nadzorni monitoring;
- Operativni monitoring;
- Istraživački monitoring.

Nadzorni monitoring ima za cilj smanjenje stepena nesigurnosti metoda procjene rizika/utjecaja i rezultata, otkrivanje različitih trendova u kvaliteti i količini vode, kao i prikupljanje informacija korisnih za kreiranje daljih aktivnosti vezanih za monitoring. Izbor lokacija za nadzorni monitoring treba uključiti veće pod-slivove (2500 km²), značajne (bilo u smislu broja ili količine zagađivača) prekogranične vode ili vode koje se ispuštaju u more i jezera (10 km²).

Program mjerenja na nadzornim stanicama treba uključivati biološke, hidromorfološke i opće fizičko-hemijske elemente kvalitete kao i relevantan odabir supstanci specifičnih za dati sliv i prioriternih supstanci. Nadzorne stanice rade s najopsežnijim programom u smislu najvećeg broja (relevantnih) elemenata kvaliteta. U smislu učestalosti, shodno ODV-u, nadzorne stanice se trebaju pratiti samo godinu dana u RBM ciklusu od 6 godina.

Međutim, u skladu sa Odlukom, nadzorni monitoring bi se trebao vršiti u skladu s frekvencijama namijenjenim za monitoring parametara elemenata kvaliteta shodno vrsti vodnog tijela, kako je dato u narednoj tabeli, osim

¹ *BiH je potpisala i ratificirala "Konvenciju za zaštitu rijeke Dunav" i "Okvirni sporazum o slivu rijeke Save"*

ako će izmjena intervala/učestalosti biti opravdana na temelju tehničkog znanja ili procjene od strane nadležnog organa.

Tabela 1. Intervali i učestalost nadzornog monitoringa

Element kvaliteta	Rijeke	Jezera	Priobalne vode
Fitoplankton	svakih 6 mjeseci	svakih 6 mjeseci	svakih 6 mjeseci
Ostala vodna flora	svake 3 godine	svake 3 godine	svake 3 godine
Makroinvertebrate	svake 3 godine	svake 3 godine	svake 3 godine
Ribe	svake 3 godine	svake 3 godine	
Kontinuitet	svakih 6 godina		
Hidrologija	kontinuirano	jednom mjesečno	
Morfologija	svakih 6 godina	svakih 6 godina	svakih 6 godina
Toplotni uslovi	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca
Količina kisika	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca
Salinitet	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca	
Nutrijenti	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca
Kiselost	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca	
Ostali zagađivači	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca	svaka 3 mjeseca
Prioritetne supstance	svaki mjesec	svaki mjesec	svaki mjesec

Operativni monitoring ima za cilj procjenu statusa za vodna tijela ocijenjenih kao „vodna tijela pod rizikom“ kao i procjenu učinka primjenjenih mjera. Kako se operativni monitoring bavi vodnim tijelima koja su pod utjecajem pritiska, odabir parametara je direktno ovisan o pritiscima, pri čemu radi ekonomičnosti treba voditi računa da se u monitoring uključe adekvatni parametri za relevantne pritiske. Odabrana frekvencija treba voditi računa o vremenskoj promjenljivosti pritiska², ali ni u kom slučaju ne smije biti niže od minimalne frekvencije. Periodi u kojima se obavlja nadzor trebaju biti odabrani na način da minimaliziraju utjecaj sezonskih varijacija na rezultat, kako bi se osiguralo da rezultati odražavaju promjenu u vodnom tijelu kao direktnu posljedicu promjene antropogenog pritiska.

Odluka nije definisala učestalost/frekvenciju uzorkovanja za operativni monitoring, ali je generalno pravilo da se frekvencija bira tako da se osigura prihvatljiv nivo pouzdanosti i preciznosti procjene stanja. Prilikom određivanja učestalosti monitoringa, posebnu pažnju bi trebalo obratiti na varijabilnost parametara kao rezultat promjena prirodnih i antropogenih uslova. Procjena pouzdanosti i preciznosti određivanja statusa, dobivena na osnovu rezultata monitoringa, treba biti posebno naznačena u planu upravljanja riječnim slivom.

Program operativnog monitoringa može biti izmijenjen/reduciran, kako bi se omogućilo smanjenje frekvencije, ako se utvrdi da više ne postoji prisutan značajan utjecaj/da nema relevantnog pritiska, ili da nema vidljivog trenda. I na kraju, program se može čak i suspendovati ako se pokaže da pritisak nije relevantan ili ako su mjere dovele do dobrog statusa vodnog tijela. Također se preporučuje da se, ako je obavljena opsežna procjena stanja a nisu poduzete adekvatne mjere u cilju poboljšanja stanja, program privremeno stopira/pauzira dok se iste ne primjene.

Istraživački monitoring se primjenjuje u slučajevima kad su razlozi za pogoršanje statusa nepoznati, kad se javlja potreba za dodatnim informacijama koje nije moguće dobiti pomoću nadzornog i operativnog monitoringa³ i u slučaju incidentnih zagađenja. ODV u odnosu na Odluku dodatno spominje da istraživački monitoring može pružiti dodatne informacije za uspostavljanje programa mjera (PM) odnosno istražiti uzročno-posljedične veze.

² Npr. promjena efekta pritiska usljed ispuštanja mješovite kanalizacije ovisno o kišnom/sušnom periodu

³ Za vodna tijela u statusu lošijem od dobrog

Važno je napomenuti da Odlukom nisu definisani posebni zahtjevi vezani za monitoring zaštićenih područja kao ni međunarodne obaveze FBiH vezane za monitoring jer u slivu Save u FBiH nije definisana nijedna međunarodna monitoring stanica.

Monitoring zaštićenih područja, shodno ODV-u predviđa osmatranje:

- područja namijenjenih za zahvatanje vode za piće;
- područja namijenjenih zaštiti ekonomski važnih akvatičnih vrsta;
- površinskih vodnih tijela namijenjenih rekreaciji uključujući i područja određena za kupanje;
- područja podložnih eutrofikaciji i područja osjetljivih na nitrate;
- područja namijenjenih zaštiti staništa biljnih i životinjskih vrsta ili akvatičnih vrsta u kojima je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan uslov za njihov opstanak i reprodukciju.

2.2. Postojeći monitoring u slivu rijeke Save u FBiH

2.2.1. Razvoj monitoringa u periodu 1965 - 2010. god.

Do 1992. godine, u periodu od oko 25 godina, redovna praćenja su u BiH obavljana na 58 profila (od čega su 53 profila bila smještena u slivu rijeke Save). Program mjerenja je uključivao mikrobiološke i biološke elemente kvaliteta (dva puta godišnje), standardne fizičko-hemijske parametare (tri puta godišnje), kiseonički režim, nutrijenata i povremeno metale. Generalno se može konstatovati da je upotrebljivost ovih rezultata u potpunosti zanemarljiva, kako u pogledu frekvencije uzorkovanja, tako i u pogledu ispitivanih parametara.

Tabela 2. Pregled monitoring profila u slivu rijeke Save u FBiH za period 1965. – 1992⁴

Podsliv	Vodotok	Broj profila
Una	• Una	7
	• Unac (ušće), Sana uzvodno od Prijedora i ušće	3
Vrbas	• Vrbas	7
	• Vrbanja (ušće)	1
Ukrina	• Ukrina (ispod Dervente i ušće)	2
Bosna	• Bosna	15
	• Željeznica, Zujevina, Miljacka, Jošanica, Stavnja, Fojnica, Zgošća, Lašva, Krivaja i Usora na ušćima	10
	• Spreča (nizvodno od Lukavca i ušće).	2
Drina	• Drina (do Višegrada)	4
	• Čehotina i Lim na ušćima	2
Ukupno:		53

Monitoring rijeka i jezera na slivu rijeke Save u FBiH ponovo je pokrenut 2005. godine i provodi se u skladu s godišnjim planom monitoringa, a sve u skladu sa planom rada i finansijskim planom AVP Sava, koja je prema članu 156. Zakona o vodama FBiH nadležna za organizovanje hidrološkog monitoringa, monitoringa kvaliteta voda, monitoringa ekološkog stanja površinskih voda, monitoringa podzemnih voda i to zajedno sa pripremom izvještaja o stanju voda i određivanjem potrebnih mjera.

U periodu 2005. – 2010. monitoring površinskih voda je rađen uglavnom na lokacijama prijeratnih monitoring stanica duž rijeke Bosne, ušćima njenih većih pritoka (Željeznica, Zujevina, Lašva, Krivaja, Stavnja, Jošanica, Fojnička rijeka, Zgošća, Spreča) i duž rijeka Vrbas, Drina, Sana, Una i Unac. Parametri mjerenja i frekvencije uzorkovanja su izmjenjeni u odnosu na stanje prije 1992.godine. Praćeni su opći fizičko-hemijski parametri (npr parametri kiseoničkog režima, nutrijenti, metali, specifične supstance, opasne supstance, te mikrobiološki i biološki parametri kvaliteta) uz istovremeno mjerenje protoka vode.

⁴ Izvor: Okvirna vodoprivredna osnova Bosne i Hercegovine. JVP "Vodoprivreda Bosne i Hercegovine" Sarajevo i Zavod za vodoprivredu u Sarajevu. Sarajevo, 1994.

2.2.2. Razvoj monitoringa nakon 2011. god.

Od 2011. godine program monitoringa se počeo postepeno prilagođavati zahtjevima ODV-a. Sukladno raspoloživim resursima i kapacitetima, započelo se sa uspostavljanjem monitoring stanica/lokacija, prvenstveno na većim vodotocima, a kasnije i na manjim. Analize provedene za potrebe izrade Plana upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u FBiH zasnivaju se na programima i rezultatima monitoringa iz perioda 2011–2013. U pomenutom periodu osmatrano je preko 100 vodnih tijela u slivu rijeke Save u FBiH. Izbor lokacija u periodu 2011-2013 utvrđen je na osnovu identifikacije ključnih pritisaka, rezultatima prethodnih monitoringa, kao i na onim karakterističnim lokacijama potrebnim za određivanje bilansa pojedinih zagađujućih supstanci. Počevši od 2011. godine, monitoring je započet prvo na vodnim tijelima većim od 1.000 km². Manja vodna tijela (100-1.000 km²) su uključena tek 2012. god. Odabrane su prvenstveno one lokacije koje su trebale poslužiti za identifikaciju stanja kvaliteta prethodno identificiranih vodnih tijela.

U 2011. godini program monitoringa je uključivao 53 mjerna mjesta na 43 vodna tijela. U 2012. godini monitoring je proširen na 69 lokacija (odnosno na 67 vodnih tijela) a u 2013. godini monitoring je vršen na 55 mjernih mjesta (odnosno na 47 vodnih tijela). Tako je u periodu 2011– 2013, monitoring sproveden na ukupno 94 vodna tijela (89 vodnih tijela na rijekama i 5 na vještačkim akumulacijama) kao što je prikazano u slijedećim tabelama.

Tabela 3. Pregled vodnih tijela na kojim je vršen monitoring 2011 - 2013.

Podsliv	Broj vodnih tijela na vodotocima	Broj vodnih tijela na jezerima/ akumulacijama
Neposredni sliv Save	7	2
Podsliv rijeke Bosne	47	1
Podsliv rijeke Une, Korane i Gline	17	1
Podsliv rijeke Vrbas	8	1
Podsliv rijeke Drine	10	-
Ukupno:	89	5

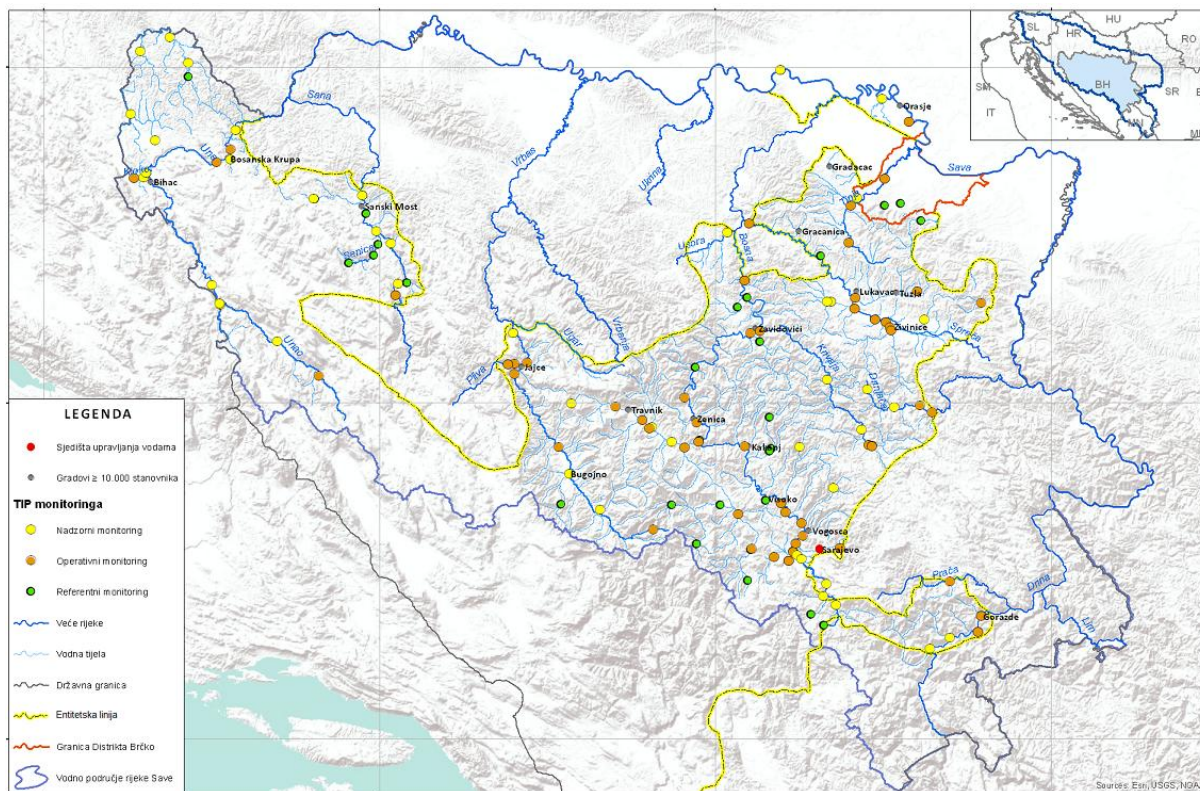
Tabela 4. Pregled mjernih mjesta na kojima je vršen monitoring 2011 - 2013.

Podsliv	Vodotok/akumulacija	Broj mjernih mjesta
Neposredni sliv Save	Sava	2
	Tinja	3
	Tolisa	1
	Mala Tinja	1
	Akumulacija Hazna	3
	Akumulacija Vidara	3
	Bosna	8
Podsliv rijeke Bosne	Lašva	5
	Krivaja	4
	Željeznica	3
	Zujevina	2
	Lepenica	2
	Ljubina	2
	Miljaca	2
	Spreča	2
	Jala	2
	Turija	2
	Oskova	2
	Stavnja	2
	Gostelja	1
	Usora	1
	Bioštica	1

Monitoring površinskih voda

Podsliv	Vodotok/akumulacija	Broj mjernih mjesta
	Stupčanica	1
	Kozica	1
	Grlovnica	1
	Misoča	1
	Bijela rijeka	1
	Tilava	1
	Akumulacija Modrac	4
	Una	6
	Sana	4
	Klokot	2
	Unac	2
	Krušnica	1
Podsliv rijeke Une, Korane i Gline	Blija	1
	Kozica	1
	Glinica	1
	Bužimica	1
	Kladušnica	1
	Mutnica	1
	Akumulacija Župica	1
	Vrbas	6
	Pliva	1
Podsliv rijeke Vrbas	Veseočica	1
	Bistrica	1
	Plivsko jezero	4
	Drina	2
	Drinjača	4
Podsliv rijeke Drine	Prača	1
	Sapna	1
	Osanica	1
	Kolunska rijeka	1

Situativni pregled lokacija svih monitoring stanica iz perioda 2011– 2013 dat je na sljedećoj slici, te mapi 22.



Slika 1. Monitoring stanice/lokacije u periodu 2011–2013.

Pored provođenja nadzornog, operativnog i istraživačkog monitoringa obavljen je tokom perioda 2008 - 2011 i monitoring potencijalnih referentnih mjesta i to u okviru projekta "Definisanje referentnih uslova površinskih voda u slivu rijeke Save u FBiH prema kriterijima ODV i Zakona o vodama FBiH". Osnovni cilj provođenja ovih istraživanja je bio:

- da se provjere preliminarno utvrđeni tipovi vodotoka koji se bili definirani samo na osnovu abiotičkih parametara;
- da se definišu "referentni uslovi" za svaki od tipova vodotoka a u cilju procjene njihovog ekološkog stanja.

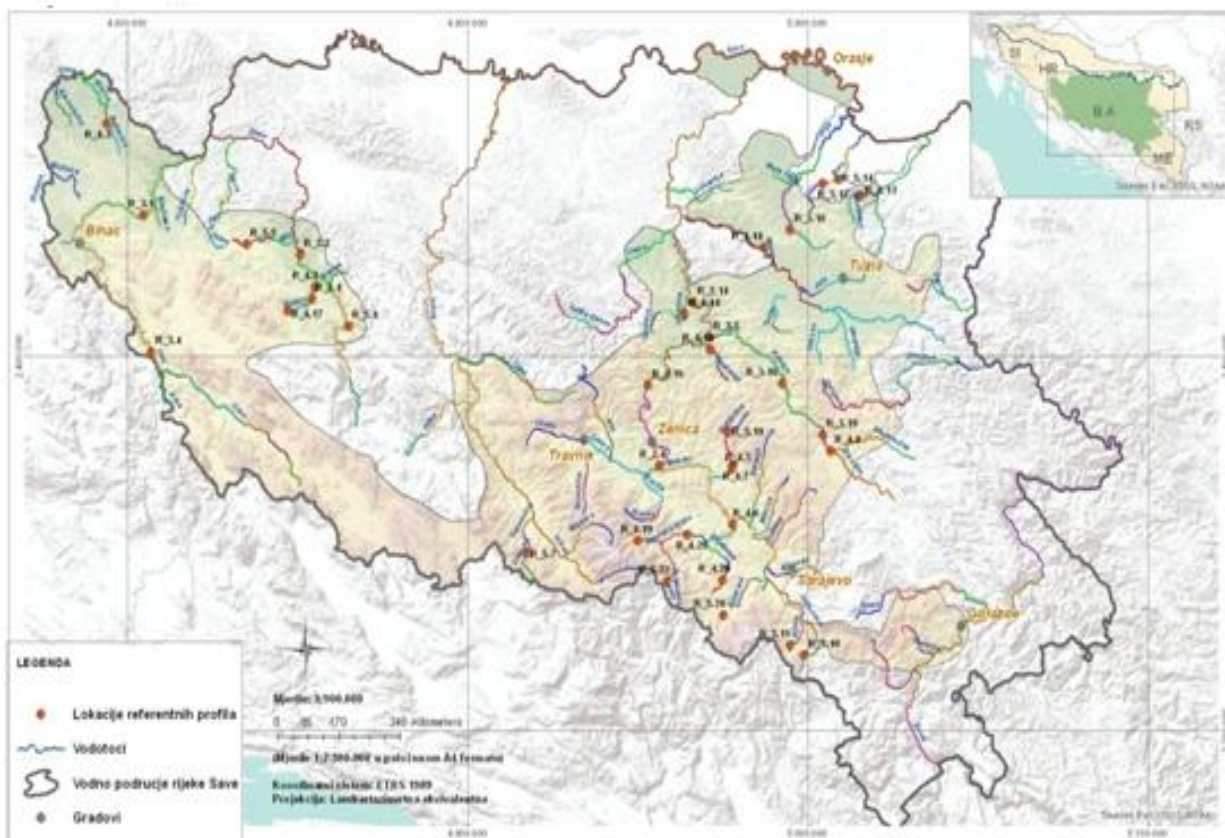
Analiza fizičko-hemijskih, hemijskih, bioloških (fitobentos, makrofiti, makroinvertebrate zoobentosa, ihtiofauna) i hidromorfoloških parametara kvalitete, izvršena je na 35 mjernih mjesta (tipova). Učestalost uzorkovanja na referentnim mjestima je bila četiri puta u periodu juli – oktobar 2009. i 2010. godine. Prikaz lokaliteta/mjernih mjesta dat je u narednoj tabeli i slici, a više detalja vezanih za monitoringa referentnih mjesta dato je u Pratećem dokumentu #3 „Karakterizacija površinskih voda“.

Tabela 5. Mjerna mjesta osmatrana 2008-2011 u cilju definiranja referentnih uslova

R. br.	Rijeka	Lokalitet	Abiotički tip
1	Banjica	Prije ušća u Sanu	5.4
2	Sanica	Prije naselja Gornja Sanica	4.17
3	Sanica	Sklop	4.4
4	Sanica	Poslije kanjona	4.2
5	Sana	Čaplje	3.2
6	Bliha	Skucani Vakuf	5.5
7	Una	Uzvodno od Bosanske Krupe	3.1
8	Bužimica	Prije Aleševića	4.3
9	Una	Nizvodno od ušća Unca	3.4
10	Veseočica	Duboka	5.7

Monitoring površinskih voda

11	Spreča	Miričina	3.14
12	Tinja	Duboki Potok	5.16
13	Brka	Prije Rašljana	5.17
14	Brka	Islamovac	5.14
15	Šibošnica	Brnjik	4.13
16	Krivaja	Poslije kanjona	4.8
17	Krivaja	Ispod Soluna	3.19
18	Krivaja	HS Maoča	3.16
19	Krivaja	HMS Zavidovići	3.5
20	Gostović	Poljice	4.16
21	Bosna	Donji Ulišnjik	2.14
22	Lješnica	Lješnica	4.14
23	Bosna	Nizvodno od Nemile	2.16
24	Bosna	Nizvodno od ušća Lašve	2.4
25	Trstionica	Nizvodno od ušća Bukovice	4.5
26	Trstionica	Iznad Kraljeve Sutjeske	4.7
27	Trstionica	Bijele vode	5.19
28	Fojnička rijeka	Visoko	4.6
29	Fojnička rijeka	Lug	4.29
30	Dragača	Tovarište	4.19
31	Željeznica	Iznad Dusine	5.22
32	Lepenica	Solakovići	4.20
33	Bjelašnica	Gornja Bioča	5.20
34	Bijela	Dejčići	5.11
35	Željeznica	Godinja	5.10



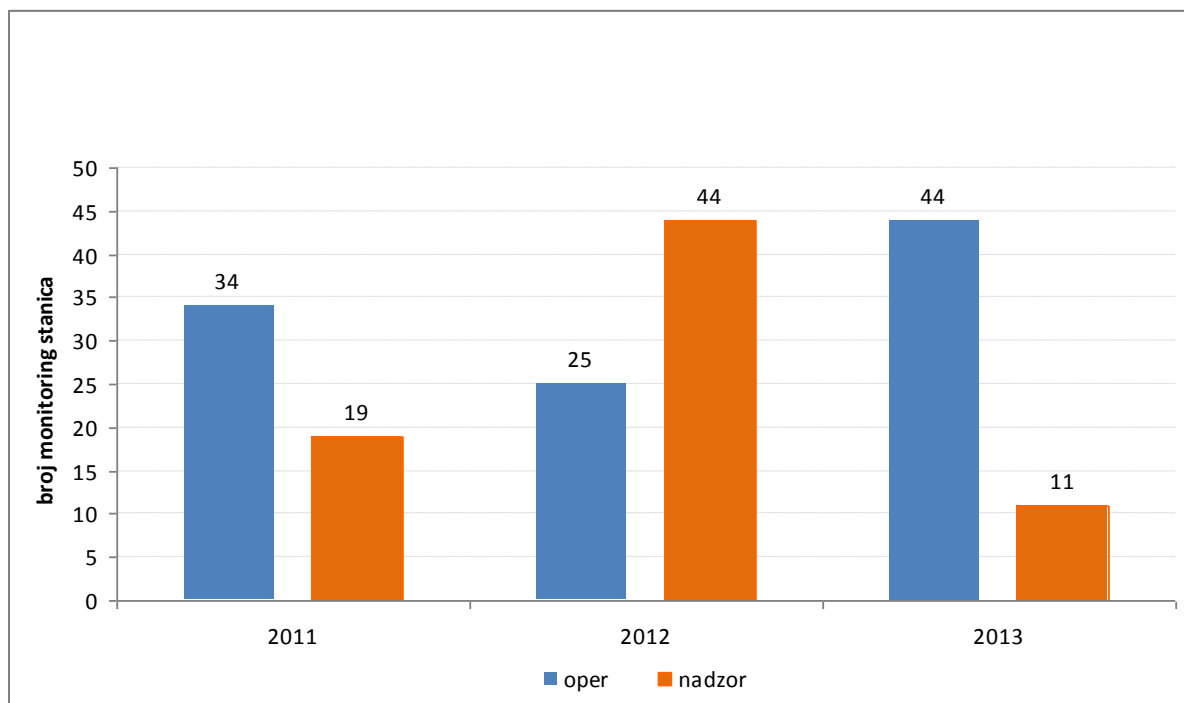
Slika 2. Mjerna mjesta osmatrana 2008-2011 u cilju definiranja referentnih uslova

Nakon 2013, nastavilo se sa razvojem monitoring mreže. Tokom 2014. god. monitoring je proveden na 54 vodna tijela (samo nadzorni), a u 2015. godini na 51 vodnom tijelu (od čega 10 lokacija sa operativnim i 41 lokacija sa nadzornim monitoringom). Tako je u periodu 2011-2015 izvršen monitoring oko 155 vodnih tijela u slivu rijeke Save u FBiH. S obzirom da su se podaci za izradu ovog Plana upravljanja prikupljali do 01.09.2014.godine i da do tog perioda nisu bili obrađeni podaci monitoringa iz 2014. i 2015.godine, odlučeno je da se za potrebe prvog Plana upravljanja vodama koriste monitoring podaci iz perioda 2011-2013. Iako se osmatranje manjih vodotoka vršilo u toku posljednje dvije godine, ne postoje monitoring podaci za sva vodna tijelima obuhvaćena ovim planom (slivovi > 10km²), odnosno u narednom periodu je potrebno intenzivirati osmatranje manjih vodotoka u cilju stjecanja podataka za procjenu statusa svih vodnih tijela. Tako je u narednih šest godina planirano je da se osmatra oko 500 vodnih tijela na vodotocima većim od 10 km².

Što se tiče mjernih frekvencija parametara, iste su varirale u toku perioda osmatranja, kako bi se uskladile sa minimalnim zahtjevima ODV-a.

U periodu 2011– 2013, nadzorni monitoring je korišten za sticanje potrebnih informacija o stanju voda i za obezbjeđenje podataka potrebnih za poboljšanje procjene rizika, dok je operativni monitoring uspostavljen za vodna tijela koja su identifikovana da su (vjerovatno) pod rizikom u pogledu dostizanja ekoloških ciljeva.

Svake godine, nove monitoring stanice su bile uključivane u program, a pojedine postojeće su bile napuštane kako bi se obezbijedili podaci za što veći broj vodnih tijela. Ako bi nadzorna stanica pokazala umjeren ili loš status, program monitoringa bio je promijenjen u operativni program. Operativni monitoring se također koristio za procjenu stanja vodnih tijela koja su identificirana kao tijela sa (mogućim) rizikom od zagađenja od antropogenih pritisaka. Zbog toga, a prije svega zbog budžetskih ograničenja ukupan broj stanica u operativnom i nadzornom programu se značajno mijenjao proteklih godina. Samo je mali broj stanica tokom perioda 2011– 2013. bio kontinuirano praćen sa stalnim programom monitoringa. Ukupan broj stanica po vrsti monitoringa prikazan je na sljedećoj slici.



Slika 3. Ukupan broj stanica operativnog i nadzornog monitoringa u slivu Save u FBiH (Napomena: neka od vodnih tijela imaju više od jedne monitoring stanice).

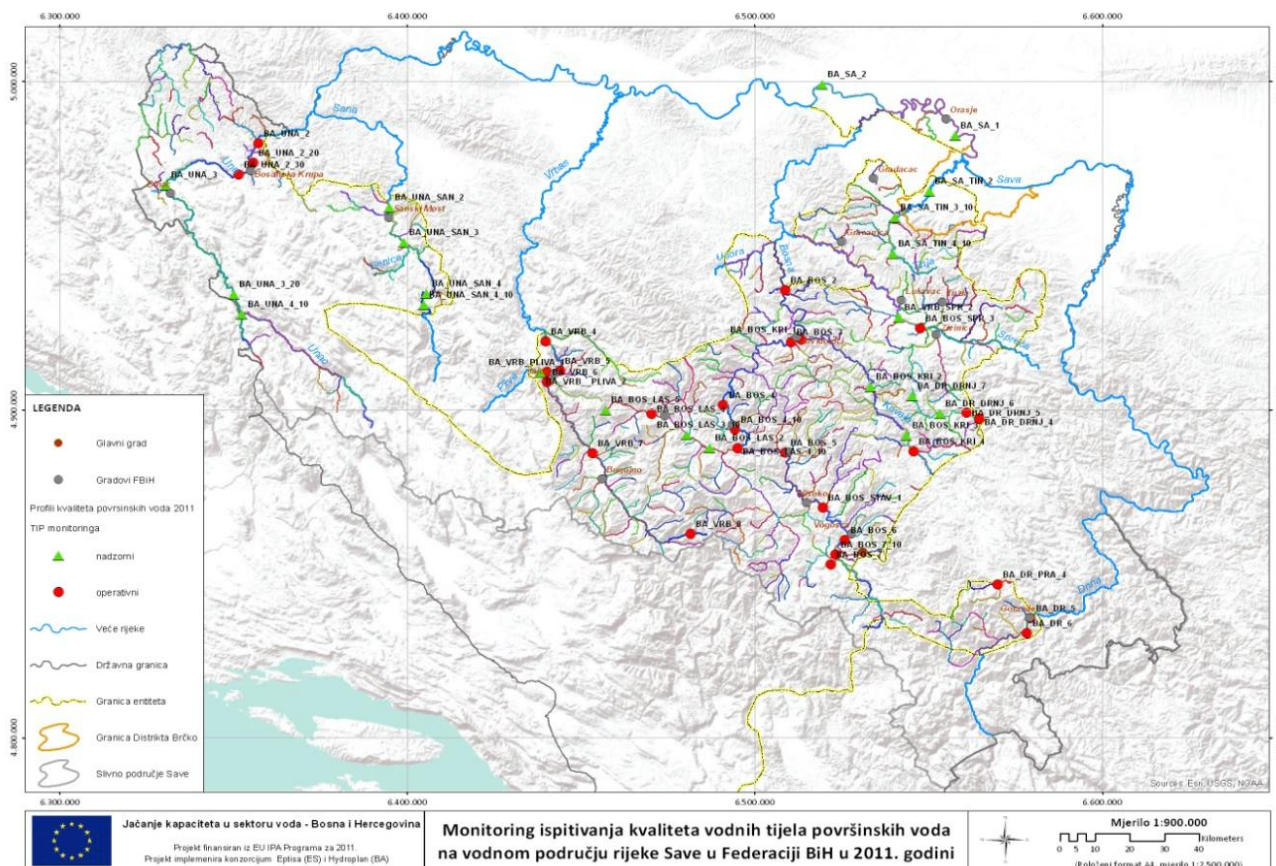
U pomenutom periodu, broj mjernih stanica je bio veći od broja osmatranih vodnih tijela (neka od vodnih tijela su osmatrana uz pomoć više mjernih stanica). U 2011. godini, 19 mjesta/lokacija (tj. 17 vodnih tijela) je bilo praćeno putem nadzornog monitoringa, 44 lokacije (tj. 44 vodna tijela) tokm 2012. godini, i 11 mjernih mjesta

(tj. 11 vodnih tijela) tokom 2013. godini. Biološki parametri kvalitete vode (fitobentos, zoobentos makroinvertebrate, makrofiti) su praćeni dva puta, dok je ihtiološko istraživanje sprovedeno jednom godišnje. Osnovni (opći) fizičko-hemijski kao i određeni zagađivači specifični za pojedine rijeke su provjereni četiri puta, dok su prioritetne supstance praćene 12 puta godišnje. Broj specifičnih zagađivača je varirao u rasponu 1-4 ovisno o mjernom mjestu, dok je broj parametara prioritetnih supstanci bio u rasponu 1-21 u zavisnosti od mjernog mjesta. Ako je koncentracija parametra bila izvan standarda, nadzorni monitoring je bio zamijenjen sa operativnim monitoringom za parametar koji je prelazio ograničenu vrijednost, pa je tako nadzorni monitoring iz 2011. godine bio zamijenjen operativnim monitoringom na 19 mjernih tačaka tokom 2012. i 2013. god.

Takodjer, sva vodna tijela za koja je ocijenjeno da su pod rizikom ili vjerovatno pod rizikom u pogledu dostizanja dobrog ekološkog statusa, odnosno sva vodna tijela za koja je ocijenjeno da su pod značajnim pritiskom od tačkastih ili difuznih izvora zagađenja (HIMO pritisci nisu bili praćeni u periodu 2011– 2013) su osmatrana operativnim monitoringom. Nažalost, operativni monitoring je ukazao da status kvaliteta površinskih voda generalno stagnira posljednjih godina jer u slivu rijeke Save nisu poduzete bilo kakve značajnije mjere koje bi dovele do poboljšanja stanja.

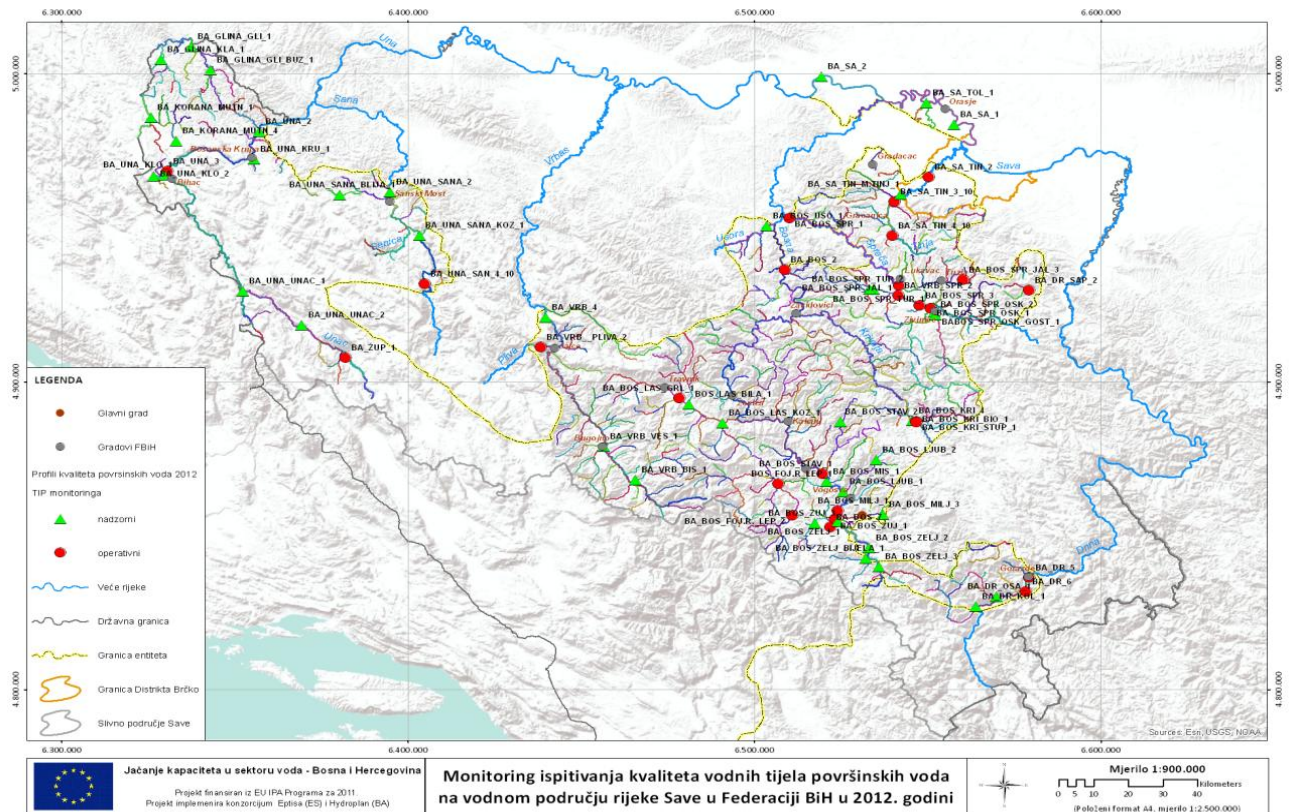
Kontrola kvalitete voda u slivu rijeke Save u FBiH provedena je putem operativnog monitoringa na 34 mjerna mjesta (26 vodnih tijela) tokom 2011. god, na 25 lokacija (23 vodna tijela) tokom 2012. god i na 44 mjerna mjesta (32 vodna tijela) tokom 2013. god. Biološki parametri (fitobentos, zoobentos makroinvertebrate, makrofiti) su bili posmatrani dva puta, dok je ihtiološko istraživanje sprovedeno jednom godišnje. Osnovne fizičko-hemijske i prioritetne supstance su praćene 4-12 puta, dok su specifične supstance testirane četiri puta godišnje. Broj parametara specifičnih supstanci varirao je od 1-4 ovisno o mjernom mjestu, dok je broj parametara prioritetnih supstanci bio u rasponu od 1-21.

U toku perioda 2011–2013, istražni monitoring nije bio vršen ni na jednoj lokaciji u slivu rijeke Save u FBiH. Pregled lokaliteta monitoringa po godinama dat je na sljedećim slikama (nadzorne stanice su označene sa trouglovima, a operativne sa krugovima).

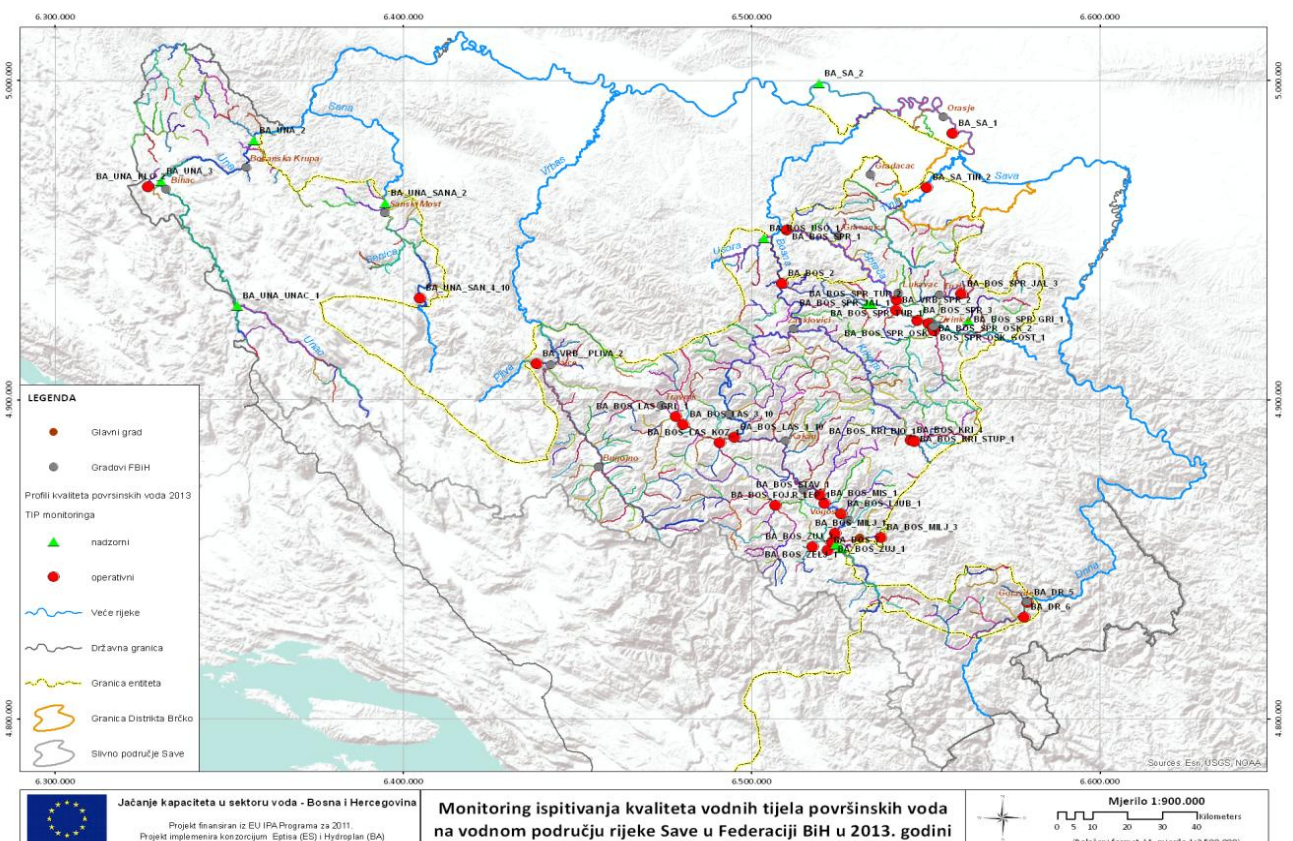


Slika 4. Monitoring mjesta u slivu rijeke Save u FBiH tokom 2011. god.

Monitoring površinskih voda



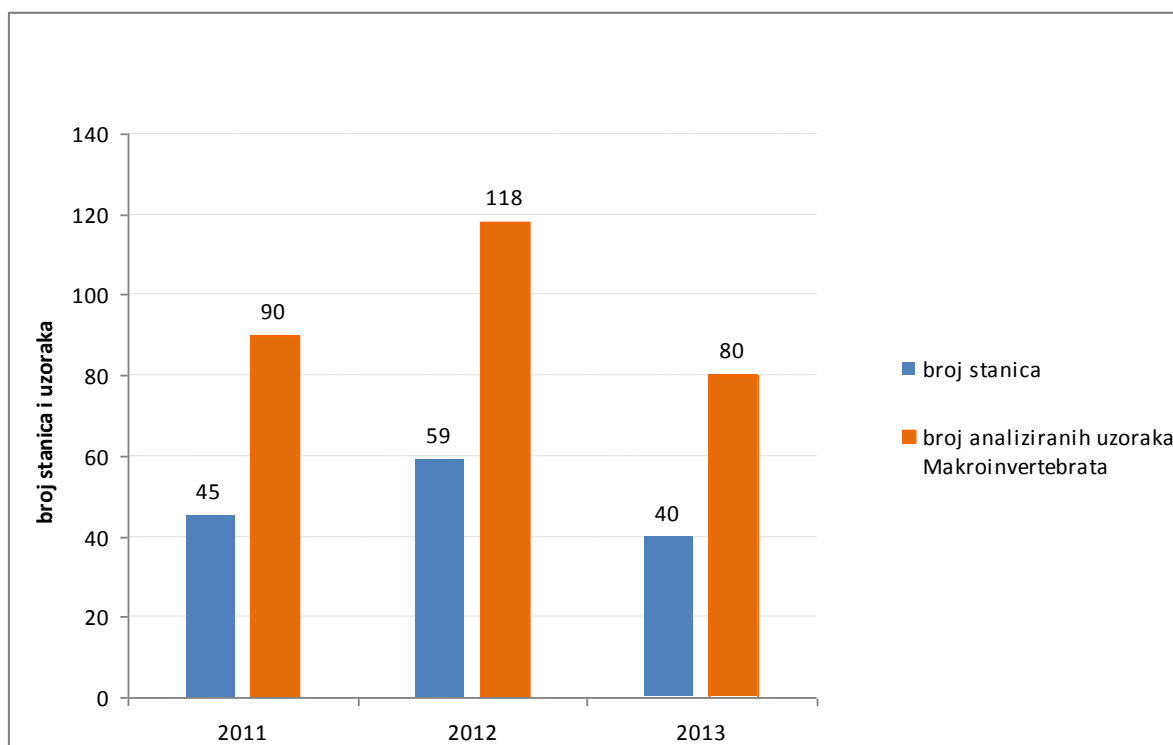
Slika 5. Monitoring mjesta u slivu rijeke Save u FBiH tokom 2012. god.



Slika 6. Monitoring mjesta u slivu rijeke Save u FBiH tokom 2013. god.

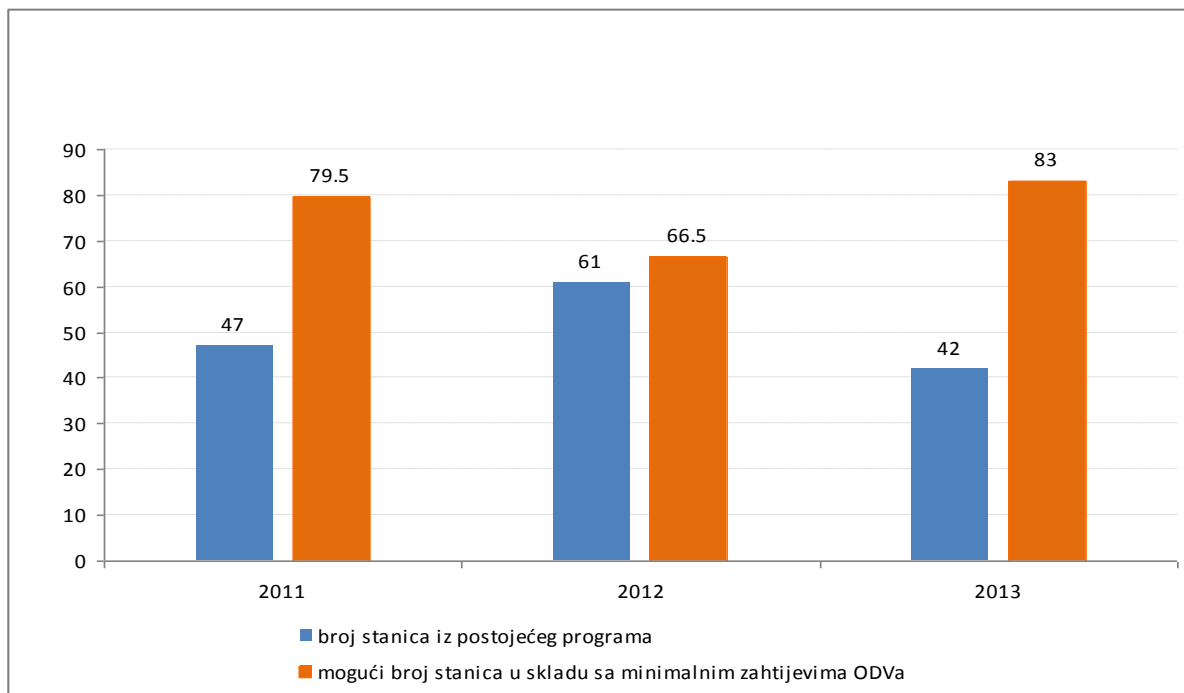
2.2.3. Monitoring površinskih voda vezan za procjenu ekološkog statusa

Iako je osmatranje vršeno za pet BEK-ova, procjena ekološkog stanja je analizirana samo na osnovu rezultata mjerenja makroinvertebrata, s obzirom da metodologija i parametri za procjenu ekološkog statusa za ostale biološke elemente nisu još uvijek dovoljno razvijeni ne samo u BiH nego i u susjednim zemljama. U periodu monitoringa 2011– 2013, ukupno je analizirano 318 uzoraka. Gotovo svi su bili praćeni analizom općih fizičko-hemijskih parametara u frekvenciji od najmanje četiri uzorka godišnje (od 318 uzoraka, samo u 4 slučaja su nedostajali prateći fizičko-hemijski parametri).



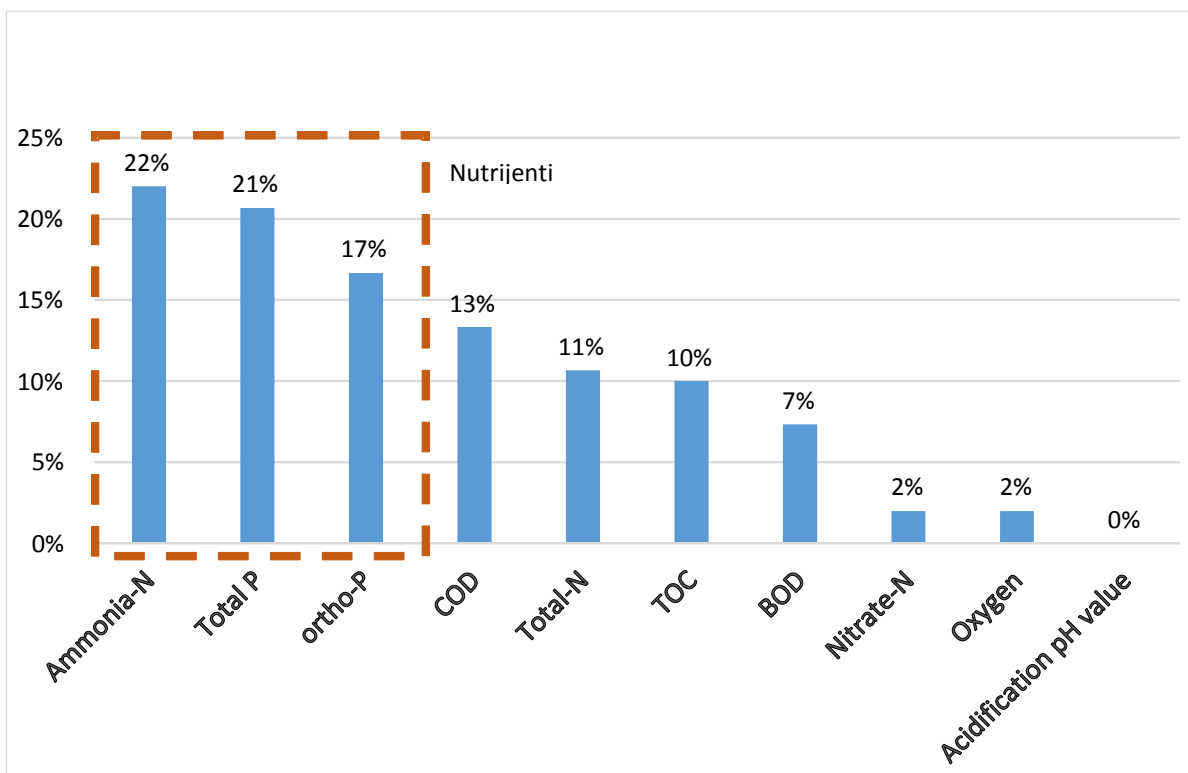
Slika 7. Program monitoringa u periodu 2011 –2013 za biološke elemente kvaliteta.

Za potrebe procjene ekološkog statusa površinskih voda neophodno je da se uz analizu bioloških elemenata kvaliteta analiziraju i korespondirajući fizičko-hemijskih elemenata. Od 2011. godine, učestalost (frekvencija) mjerenja općih fizičko-kemijskih parametara je u skladu s minimalnim zahtjevima ODV-a. Slika ispod prikazuje broj mjernih mjesta fizičko-hemijskih parametara iz postojećih programa monitoringa (plave kolone) naspram mogućeg broja mjernih stanica shodno minimalnim zahtjevima ODVa (narandžaste kolone). Mogući broj stanica je izračunat pod pretpostavkom da učestalost svih mjerenja ne prelazi minimalnu frekvenciju. Rezultati očigledno ukazuju da se postojeće osmatranje fizičko-hemijskih parametara može još uvijek dodatno optimizirati.



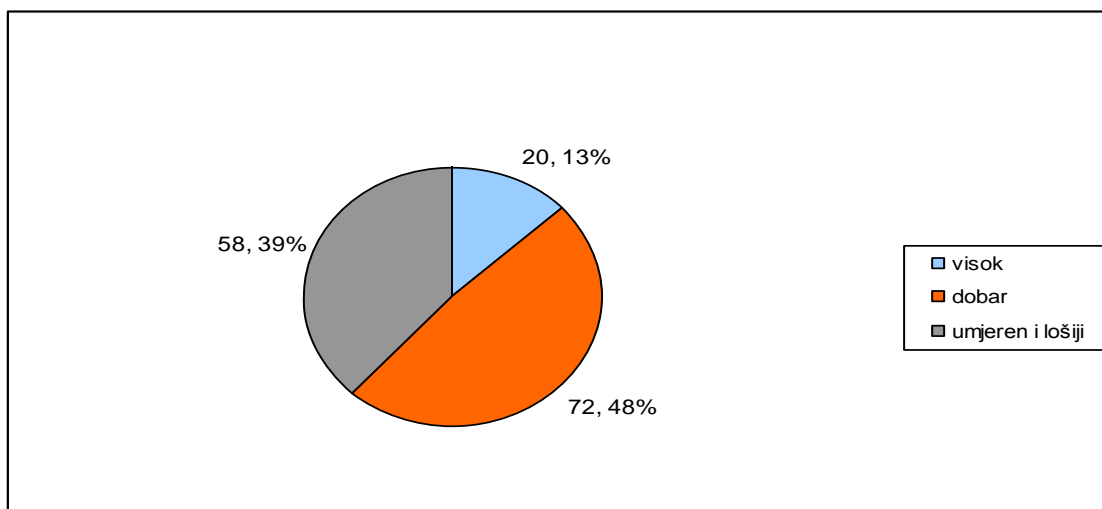
Slika 8. Broj stanica s mjerenjima općih fizičko-hemijskih parametara u skladu sa ODV-om

Za svaki od općih fizičko-hemijskih parametara Odlukom su definisane granične vrijednosti za visok, dobar i umjeren status. Rezultati mjerenja po parametru, sa ukupno 163 mjesta u periodu 2011-2013, prikazani su na slijedećoj slici a u cilju prezentacije dijela uzoraka općih fizičkih i hemijskih parametara koji nisu zadovoljili standarda kvaliteta okoliša (granica dobro-umjerenost). Prema rezultatima ove analize može se konstatovati da su nutrijenti češće registrirani sa prekoračenjem standarda u odnosu na organsko zagađenje.



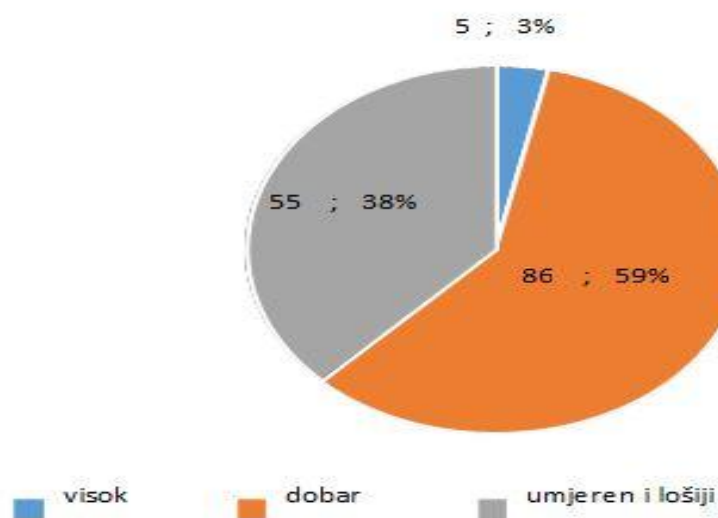
Slika 9. Procenat kršenja ekoloških standarda kvaliteta za podršku fizičko-hemijskih parametara (kao što je prikazano u Aneksu 5 Odluke.

U nastavku je analizirano u kojoj mjeri se mogu porediti rezultati klasifikacije statusa na osnovu općih fizičko-hemijskih parametara i na osnovu bioloških elemenata kvaliteta. Na slijedećoj slici sumirani su rezultati određivanja statusa po osnovu mjerenja fizičko-hemijskih parametara shodno Odluci. Za određivanje statusa vodnog tijela koristila se najrigoroznija klasifikacija jednog od općih fizičko-hemijskih parametara (princip „one-out, all-out“). Drugim riječima, dovoljno je da je vrijednost jednog parametra premašila granicu dobro-umjerenog stanja pa da cijelo vodno tijelo bude klasificirano kao umjeren ili loše. Bez obzira na navedeno još uvijek je relativno veći dio vodnih tijela klasificiran da ima "visok status". Na drugoj strani, oko 40% vodnih tijela nije uspjelo da dostigne dobar status. To se može djelomično objasniti i činjenicom da se zbog ograničenih finansijskih sredstava planiranih za monitoring u periodu 2011–2013, monitoring vršio uglavnom na velikim rijekama koje su izložene značajnijim antropogenim pritiscima kao što su povećana urbanizacija, industrijalizacija i intenzivna poljoprivreda.



Slika 10. Rezultati klasifikacije prema općim fizičko-hemijskim parametrima (svi rezultati su iz perioda 2011– 2013, sa ODV frekvencijom mjerenja).

Za istu grupu vodnih tijela obavljeno je određivanje statusa na osnovu mjerenja biološkog elementa kvaliteta (makroinvertebrate), a rezultati su prezentovani na slijedećoj slici.



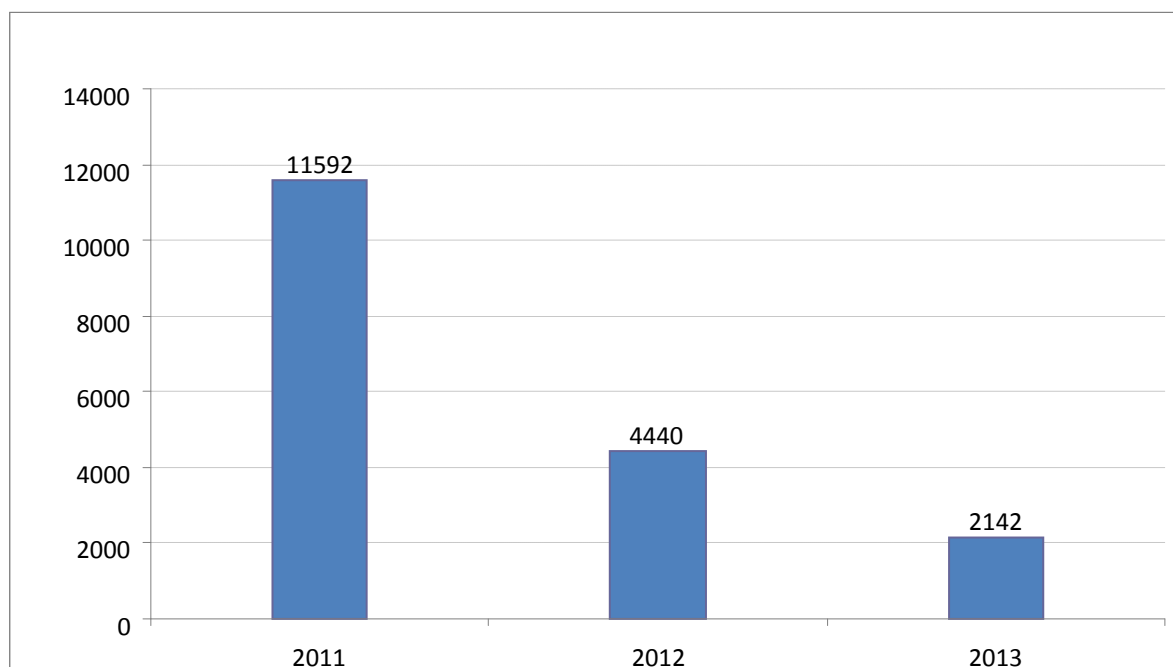
Slika 11. Klasifikacija statusa prema biološkim elementima kvalitete 2011 -2013.

Analizu statusa prema specifičnim zagađivačima nije bilo moguće provesti jer u većini slučajeva procjena BEK-ova nije bila praćena odgovarajućom analizom specifičnih zagađivača (56% slučajeva u 2011. godini, u 71% u 2012. i u 63% u 2013. godini). Sukladno ODV, navedeno se može smatrati opravdanim ako postoji vjerodostojan razlog/opravljanje da su prethodno odbrani specifični zagađivači irelevantni na određenoj lokaciji. Ipak, preporučljivo je da se revidira/proširi popis specifičnih zagađivača i kompletira procjena ekološkog statusa s analizom specifičnih zagađivača za svaku pojedinačnu mjernu stanicu.

2.2.4. Monitoring koji se odnosi na procjenu hemijskog statusa

Monitoring koji se treba provoditi u cilju procjene hemijskog statusa je važan ali i dosta skup dio programa monitoringa. Tokom proteklih godina, 21 parametar od 33/38 supstanci (prema direktivi 2008/105/EC) bio je analiziran u slivu rijeke Save u FBiH.

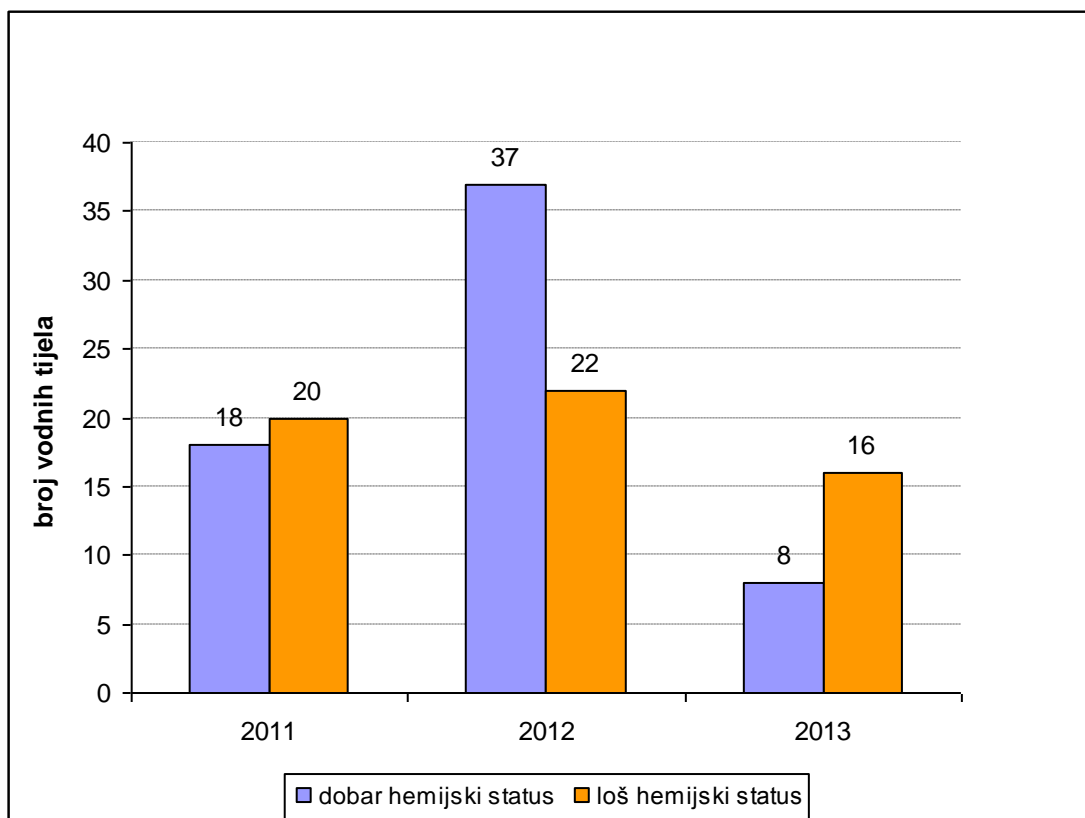
Tokom perioda 2011– 2013 većina stanica je bila samo jednom uključena u procjenu hemijskog statusa, 22 stanice su bile uključene dva puta, a 7 ih je tri puta bilo uključeno u program monitoringa. Kao indikator cjelokupnog analitičkog napora uloženog u procjenu hemijskog statusa na slijedećoj slici je prikazan ukupan broj mjerenja prioriternih supstanci (broj parametara * broj uzoraka * broj stanica).



Slika 12. Ukupan broj mjerenja prioriternih supstanci za period 2011- 2013.

Na narednoj slici, gdje su prikazani rezultati monitoringa procjene hemijskog stanja, uočava se kontradikcija između trenda u broju vodnih tijela za koja je određen hemijski status i analitičkog napora. Naime, dok se analitički napor kontinuirano i značajno smanjuje, broj vodnih tijela u kojima je vršeno određivanje hemijskog statusa ne prati istu zakonitost (38 u 2011. godini, 59 u 2012. godini i 24 u 2013. godini). Razlog se može naći u objašnjenju da je određivanje hemijskog statusa rađeno i u slučajevima kad minimalna frekvencija mjerenja nije bila obezbijeđena. Također, određene ocjene statusa se zasnivaju na mjesečnim mjerenjima prioriternih supstanci, dok se ostale zasnivaju na četiri mjerenja godišnje (uz konstantan broj prioriternih supstanci: 21), što kvalifikuje ovu procjenu kao procjenu sa manjim stepenom sigurnosti. Stoga je uporedivost rezultata mjerenja različitih frekvencija upitna i ne može se reći da je postignuta potpuna usklađenost s ODV-om.

Trenutno ne postoje pravila ili kriteriji za uključivanje/isključivanje parametara iz monitoring programa. Uvodjenje ovakvih pravila bi sigurno dovelo do efikasnijeg korištenja raspoloživog budžeta u smislu dobijanja boljih/korisnijih informacija u okviru (gotovo po pravilu) limitirajućeg budžeta.



Slika 13. Procjena hemijskog statusa za period 2011–2013.

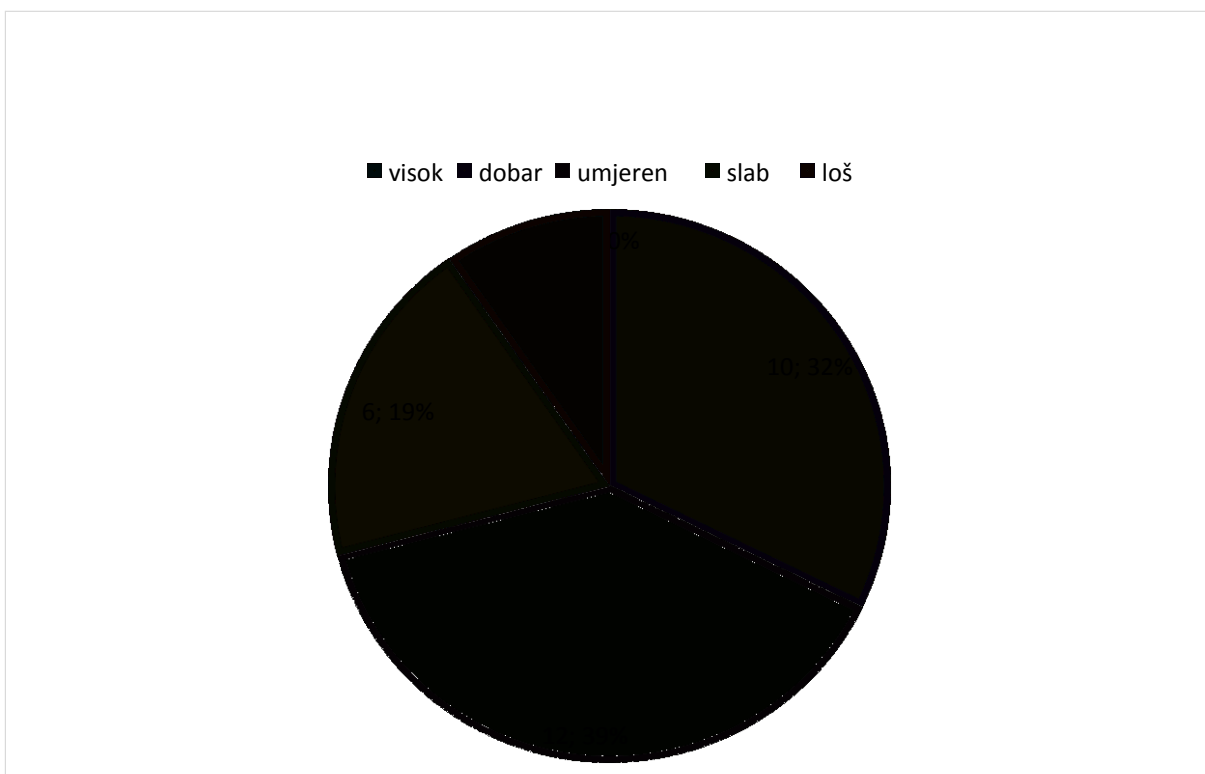
Kao što je već spomenuto, rezultati monitoringa iz perioda 2011–2013 su korišteni u okviru ovog Plana za ocjenu pouzdanosti procjene rizika. Dakle, postojeći podaci monitoringa su korišteni kako bi se testiralo da li rezultati procjene rizika mogu biti potvrđeni rezultatima monitoringa ili se mogu identificirati veće i sistemske kontradikcije. Postoje brojni različiti aspekti i načini za upoređivanje osnovnih rezultata na bazi procjene rizika i monitoringa. U narednom dijelu teksta su sumirani rezultati analize urađene u okviru ovog Plana.

- U grupi osmatranih vodnih tijela u FBiH metodom procjene rizika identificirano je 35 vodnih tijela koja „nisu pod rizikom“. U poređenju sa najgorim BEK statusom po osnovu rezultata monitoringa (2011–2013) kontradikcija se javlja u 9 slučajeva. Drugim riječima, oko jedne četvrtine (26%) rezultata procjene rizika se ne može potvrditi rezultatima monitoringa. Ako kriterij nije "najgori BEK status u periodu 2011-2013", već je to "najbolji BEK status 2011-2013" i dalje ostaje 5 (15%) vodnih tijela kod kojih se javlja pomenuta kontradikcija.
- Ako se analiza pratećih fizičko-hemijskih parametara uključi u ovu analizu, broj kontradiktornih rezultata raste na 14/35 (40%). Generalno se može zaključiti da procjena rizika ne uspijeva uvijek da identificira vodna tijela koja su pod rizikom. Skoro pola vodnih tijela koja su identificirana kao da nisu pod rizikom da distignu/održe okolišne ciljeve su u – najmanju ruku u neizvjesnom statusu (moguće da nisu pod rizikom) jer procjena rizika ne može jednoznačno biti potvrđena rezultatima monitoringa.
- U istoj grupi osmatranih vodnih tijela, 33 vodna tijela su kategorizirana da su „pod rizikom“ zbog raznih pritisaka zagađenja. Rezultati monitoringa⁵ potvrđuju rezultate procjene rizika u 21 od 31 slučaja, a u 10 slučajeva procjene se ne poklapaju odnosno procjena rizika klasificira vodno tijelo kao tijelo pod rizikom a rezultati monitoringa ukazuju na dobar status. To znači da u jednoj trećini slučajeva postoji nesklad između ove dvije metode (vidi sliku 14). Kada se ista analiza ponavlja korištenjem "najboljih BEK rezultata u periodu 2011– 2013", broj neslaganja ocjene raste na 19/31 = 61%. Ako se uključe opći fizičko-hemijski parametri, rezultat je neznatno bolji tj. ocjena za 7/31 vodna tijela kategorizirana kao „pod rizikom“ nije mogla biti potvrđena monitoringom.

⁵Najgori BEK rezultat u periodu 2011. - 2013

- d) Nadalje neusklađenost između rezultata po osnovu BEK-a sa rezultatima po osnovu pratećih općih fizičko-hemijskih parametara se može vidjeti na 22% (2011), 17% (2012), 19% (2013) slučajeva. Ova analiza upućuje na zaključak da se u oko prosječno 20% slučajeva godišnje, može desiti da je potrebno sagledavanje situacije po principu od slučaja do slučaja (kako je to i definisano u ODV vodiču za monitoring).

Zbog navedenih neusklađenosti, utvrđivanje statusa na temelju procjene rizika, obavljeno u okviru ovog Plana, treba se smatrati preliminarnom procjenom i ne u potpunosti usklađenom s ODV-om.



Slika 14. Usporedba rezultata procjene rizika s rezultatima monitoringa

2.3. Moguće promjene u strategiji monitoringa u slivu rijeke Save u FBiH

Kao što je već navedeno, uskladjivanje mreže monitoring stanica sa ODV-om počelo je još 2011. godine i još uvijek traje. Analiza rezultata u prethodnom periodu je pokazala da postoje određena formalna pitanja kao i pitanja monitoringa orijentisana na rezultate koji se trebaju poboljšati. O njima će se pojedinačno govoriti u narednim poglavljima.

Formalna pitanja su relevantna za buduće pregovore u okviru procesa pristupanja EU, dok su teme orijentisane na rezultate monitoringa direktno vezane za poboljšanje efikasnosti i korisnosti postojećeg monitoringa pri čemu predložene promjene trebaju biti uključene u Program mjera u okviru ovog Plana kao dodatne ili tzv. „soft mjere“.

2.3.1. Povećanje broja vodnih tijela na kojim se vrši monitoring (<100 km²)

U periodu do 2014. godine monitoring stanice su bile rasporedjene na vodnim tijelima sa slivnom površinom >100 km². Budući da se već ovim planom izvršila delineacija vodnih tijela > 10km² jasno je da se postojeće kao i nove monitoring stanice trebaju adekvatno (pre)raspodijeliti kako bi se u narednom planskom ciklusu (6 godina) što je moguće bolje identificirao status površinskih voda. Pri tome treba voditi računa o slijedećem:

- Za postojeće stanice je potrebno provjeriti da li su njihove lokacije još uvijek reprezentativne za vodno tijelo nastalo novom podjelom. Ova verifikacija može biti zasnovana samo na stručnim

procjenama uz sagledavanje hidroloških analiza datih u Pratećem dokumentu #7. Principi za odabir odgovarajućih lokacija monitoring stanica su detaljno opisani u Odluci. Također, što se tiče osmatranja zagađenja, mjerno mjesto može biti locirano na nizvodnoj granici vodnog tijela, dok za monitoring hidromorfoloških utjecaja mjerno mjesto treba locirati direktno na dijelu vodotoka pod utjecajem hidromorfoloških pritisaka. Svaki odabir lokacije treba uzeti prije svega u obzir rezultate analize pritiska. U situacijama gdje je prisutno više pritisaka na vodnom tijelu, lokacije treba odrediti tako da se mogu uočiti razlike monitoringa reprezentativnog ukupnog stanja vodnog tijela od monitoringa direktnog utjecaja konkretnog pritiska.

- U vodnim tijelima na kojima ne postoje mjerne stanice, potrebno ih je uspostaviti. Preporučuje se lociranje „potencijalne mjerne stanice za procjenu statusa“ u svakom vodnom tijelu (topografski na karti), iako se u skoroj budućnosti na njima neće vršiti osmatranje. Godišnjim planiranjem u okviru ciklusa monitoringa od šest godina treba odabrati najprikladnije stanice za svaku godinu. Uz ovakav višegodišnji strateški pristup, različita grupa stanica može biti izabrana na godišnjoj bazi kako bi se odgovorilo na relevantna pitanja odnosno prikupile potrebne informacije.
- Tako bi, na kraju svakog 6-godišnjeg ciklusa upravljanja slivom trebalo bi imati reprezentativnu procjenu stanja za svako vodno tijelo, bilo direktno mjerenjem(ima) ili putem pouzdanog pristupa grupisanja vodnih tijela (više o metodi grupisanja moguće je naći u Pratećem dokumentu #10 vezanom za procjenu statusa). Od ukupno cca. 500 vodnih tijela (>10km²) njih oko 100 bi trebalo svake godine pratiti kako bi se postigla pouzdana osnova podataka za procjenu stanja za sva vodna tijela na kraju planskog ciklusa od šest godina. Preporučuje se da se u krene sa lociranjem potencijalnih mjernih mjesta i da se počne sa osmatranjem vodnih tijela čiji je status neizvjestan (vodna tijela na granici između dobrog i umjerenog statusa).
- Pri planiranju i izboru lokacije za vodna tijela >10km² potrebno je voditi računa o dostupnosti lokacija za provođenje pratećih hidroloških mjerenja.

2.3.2. Poboljšanje procjene ekološkog statusa

U proteklom periodu makroinvertebrate su bile jedini BEK koji se koristio za procjenu ekološkog statusa. Uočeno je da nedostaje interkalibracija za praćenje. Razvoj metoda za ostale BEK-ove, npr. makrofite, fitobentos i fitoplankton je važan i neophodan u narednom planskom periodu, jer su ovi parametri osjetljivi na zagađenje nutrijentima koje je, prema rezultatima analize podataka iz prethodnog monitoringa vezanih za opće fizičko-hemijskih parametare, glavni problem u slivu rijeke Save u FBiH ili barem jednako važan kao i organsko zagađenje.

Ako je moguće, preporučuje se korištenje već postojećih podataka prikupljenih za razvoj metoda za analizu pomenutih nedostajućih BEK-ova, ujedno i za procjenu ekološkog statusa u istom vodnom tijelu.

2.3.3. Poboljšanja procjene hemijskog statusa

Značajni napori su učinjeni u periodu 2011-2013 na procjeni hemijskog statusa vodnih tijela u FBiH. Hemijski status je ocijenjen za 21 supstancu na 130 mjernih stanica (neke stanice su mjerene u više navrata). S otprilike 40-50 stanica godišnje, trenutni program se čini dovoljnim da pruži temeljnu sliku hemijskog statusa vodnih tijela u slivu. Poboljšanja se mogu tražiti u boljem odabiru lokacija i parametara, kao i u povećanju laboratorijskih kapaciteta.

U pogledu povećanja kako usklađenosti tako i efikasnosti postojećeg monitoringa, potrebno je:

- što prije uspostaviti katastar emisije zagađivača/ispuštanja. Ovakav popis bi sadržavao informacije potrebne za donošenje odluka da li je za određenu monitoring stanicu odabrana prioritarna supstanca relevantna ili nije te da li se ista treba osmatrati ili ne. To bi bio direktan doprinos povećanju efikasnosti monitoring programa, a ujedno i doprinos bazi informacija vezanih za procjenu pritisaka i utjecaja;
- da se budućim monitoring programom pravilno odaberu relevantne supstance kak bi se izbjeglo njihovo mjerenje na svim mjestima;

- Povećati kapacitet laboratorije koji trenutno nije dovoljan za praćenje svih prioritarnih supstanci, sa krajnjim ciljem da u budućnosti laboratorija ima kapacitete da analizira i mjeri sve relevantne supstance.

2.3.4. Poboljšanja monitoringa specifičnih supstanci

Postojeći program monitoringa u FBiH ima značajan nedostatak kada je u pitanju procjena specifičnih zagađivača za sliv Save. Odabrana četiri (4) parametra se čine nedovoljna. Također, broj procjena ovih parametara u prethodnom periodu je bio prenizak uzevši u obzir činjenicu da su informacije o stanju specifičnih supstanci neophodne za procjenu ekološkog statusa. Da bi se monitoring specifičnih supstanci poboljšao preporučuje se:

- Revidovati listu specifičnih supstanci. U tu svrhu dobro bi bilo koristiti rezultate/iskustva susjednih država, kao i drugih projekata u slivu, što bi rezultiralo uspostavljanjem poboljšane/relevantnije liste s najvažnijim specifičnim zagađivačima u riječnom slivu.
- Uključiti specifične supstance na bazi katastra emisije zagađivača, tj. koristiti informacije prikupljene za potrebe katastra kako bi se razvili kriteriji za odabir relevantnih supstanci za svaku monitoring stanicu. Pored informacija prikupljenih uz pomoć registra emisije zagađivača, za odabir specifičnih supstanci mogu se koristiti slijedeća pravila:
 - Odabir na osnovu rezultata prethodnog monitoringa (npr. supstanca je relevantna/ispušta se u "značajnim količinama" ako izmjerena koncentracija prelazi za 50% standard kvaliteta okoliša određen za ovu supstancu)
 - Odabir na osnovu istraživanja i procjene rizika (u slučaju odsustva monitoring podataka)
 - Odabir na osnovu stručne procjene.

2.3.5. Poboljšanje izbora najosjetljivijeg elementa/najosjetljivijih elemenata kvalitete u operativnom monitoringu

Za vodna tijela okarakterizirana kao tijela pod rizikom u pogledu dostizanja ekoloških ciljeva, potrebno je planirati operativni monitoring. Operativni monitoring za svako vodno tijelo se bazira na jednom ili više elemenata kvaliteta koji su najosjetljiviji na identificirane pritiske. Stoga je neophodno da se izvrši pridruživanje pritisaka najosjetljivijim elementima kvaliteta. Pridruživanje je posebno bitno za biološke elemente kvaliteta jer se opći fizičko-hemijski elementi kvaliteta uvijek tretiraju kao "podržavajući parametri".

Tabela u nastavku daje naznaku koji su elementi kvalitete osjetljivi na različite pritiske. U tabeli su navedeni određeni prijedlozi koji se temelje na 10-godišnjem iskustvu država EU-a vezano za odabir bioloških elemenata kvaliteta kao indikatora pritisaka na vodno tijelo. Predložene veze BEK-ova i pritisaka trebaju biti potvrđene nakon što se razvijaju, interkalibriraju i uvedu metode procjene za svih pet parametara.

Tabela 6. Indikativna tabela za najosjetljivije elemente kvaliteta koje treba osmatrati u okviru operativnog monitoringa za različite vrste pritisaka uključene u procjenu rizika.

Pritisak	EK1-4	EK1-3	EK1-2		EK1-1
	Ribe	Bentički beskičmenjaci	Makrofiti	Fitobentosi	Fitoplankton
Zagađenje					
Specifična zagađivači		x			
Organsko zagađenje		x		(x)	
Zagađenje nutrijentima		(x)**	x	x	(x)*
Hidromorfologija:					
Rezidualni protok	x	(x)		((x))	
Hydropeaking (učestale značajne promjena nivoa vode)	(x)	x		((x))	
Barijera uzdužna / bočna	x				
Pregrađivanje	x				

Monitoring površinskih voda

Pritisak	EK1-4	EK1-3	EK1-2	EK1-1
	Ribe	Bentički beskičmenjaci	Makrofiti	Fitobentosi Fitoplankton
Morfologija	x			

* Jedino na krajnjim nizvodnim krajevima

** Osjetljivost ovis o detaljima primijenjene metodologije

Nadalje, odabir specifičnih i prioritetnih zagađivača u riječnom slivu treba bazirati na rezultatima budućeg katastra zagađivača (kako je to već preporučeno u tački 2.3.3 i 2.3.4).

2.3.6. Poboljšanja korelacije između rezultata procjene rizika i rezultata monitoringa

U poglavlju 2.2.3 dati su rezultati poređenja procjene rizika s rezultatima monitoringa sa zaključkom da u nekim slučajevima rezultati procjene rizika nisu komplementarni sa rezultatima monitoringa. Na osnovu trenutno dostupnih podataka, validacija analize rizika je pokazala da kod najgoreg scenarija (najgori slučaj BEK-a):

- cca. 30% vodnih tijela, koja su proglašena kao "VT pod rizikom", imaju dobar status baziran na rezultatima monitoringa (slučaj A) i
- cca. 40% vodnih tijela, koja su proglašena kao "VT nije pod rizikom", pokazuju umjeren ili loš status, prema podacima monitoringa (slučaj B)

Ovaj rezultat se treba detaljno analizirati kod izrade novog monitoring programa i to po principu "analize od slučaja do slučaja" kako bi se identificirali razlozi za ovakvu neusklađenost. Različiti aspekti, kriteriji procjene rizika, ulazne informacije vezane za procjenu rizika i/ili rezultati monitoringa trebaju biti ispitani kao mogući uzrok pomenutog neslaganja rezultata.

Mogući uzroci za neusklađenost rezultata procjene rizika i rezultata monitoringa su dati u slijedećoj tabeli.

Tabela 7. Mogući slučajevi i uzroci nepodudaranja rezultata procjene rizika i rezultata monitoringa

Mogući slučaj	Mogući uzrok
Slučaj A VT procijenjena kao "tijela pod rizikom" a imaju dobar status po osnovu rezultata monitoringa	kriteriji za procjenu rizika su previše strogi; metoda monitoringa/odabrani parametri nisu osjetljivi na pritiske
Slučaj B VT procijenjena kao "tijela koja nisu pod rizikom" a imaju umjeren ili loš status po osnovu rezultata monitoringa	informacije o pritiscima su nedovoljne i/ili netačne; izvori pritisaka nalaze se u uzvodnom vodnom tijelu; metoda monitoringa je preosjetljiva.

Svi identificirani slučajevi s neslaganjima ("A" ili "B") se trebaju uključiti u program operativnog monitoringa u narednom ciklusu s većim prioritetom u odnosu na druga vodna tijela pod rizikom. U slučajevima u kojima se sa operativnim monitoringom ne može otkriti uzrok/objašnjenje za neusklađenost, potrebno je planirati kratkotrajni istražni monitoring.

2.3.7. Poboljšanja drugih relevantnih pitanja monitoringa

U narednim poglavljima daje se kratak pregled ključnih pitanja koja bi mogla dovesti do dalje optimizacije programa monitoringa u smislu efikasnijeg korištenja dostupnih i često ograničenih sredstva namijenjenih za ovu komponentu upravljanja vodama.

Prekogranična pitanja i saradnja

U pogledu ispitivanja kvalitete vode u slivu rijeke Save u FBiH, trenutno ne postoji prekogranična saradnja i usklađivanje planova kako između entiteta tako ni između država. U narednom periodu će biti potrebno uspostaviti ovu saradnju u cilju postizanja harmoniziranog i efikasnog programa monitoringa vode, dobivanja kompletne slike stanja vodotoka i efekata mjera za poboljšanje statusa vodotoka. Štaviše, razmjena i

usklađivanje podataka monitoringa između entiteta i država može povećati efikasnost i djelotvornost implementacije programa mjera (PM).

Procjena trenda

Procjena trenda zagađenja u vodnim tijelima u slivu rijeke Save u FBiH za potrebe prvog Plana upravljanja, nije bila moguća s obzirom da se prema zahtjevima ODV-a monitoring treba vršiti najmanje tri godine za isti parametar na istoj lokaciji, a broj lokacija koji je ispunjavao ove kriterije je bio veoma limitiran. Kako bi se uspostavio trend i potvrdili dugoročni efekti primijenjenih mjera, preporučuje se da stanice budu postavljene tamo gdje se previđa da će se program monitoringa ponoviti najmanje tri godine

Grupisanje vodnih tijela

U slivu rijeke Save u FBiH u prethodnom periodu nije bilo grupisanja vodnih tijela prema kriteriju sličnog vodnog tijela i sličnog pritiska. Ovo je dalje razrađeno u dijelu Karakterizacijskog izvještaja koji se bavi procjenom statusa. Predloženo je da se ova metodologija pokuša primijeniti u drugom planskom ciklusu, nakon što se izvrši monitoring većine vodnih tijela (planirano je osmatranje 500 vodnih tijela u narednih 6 godina).

Interkalibracija

U slivu rijeke Save u FBiH ne postoje mjerne tačke koje su dio interkalibracijske mreže i to svakako treba shvatiti kao prioritet za poboljšanje monitoringa u budućnosti. BiH u najkraćem mogućem roku treba da bude uključena u aktivnosti Istočno Kontinentalnog GIG-a (Geografska Interkalibracijska Grupa) organizovanog od strane ICPDR-a. Kako je cilj interkalibracije međudržavno poređenje određivanja granica ekološkog statusa i kako se u FBiH od BEK-ova jedino makroinvertebrate koriste za određivanje ekološkog statusa, predloženo je da se počne sa interkalibracijom ovog BEK-a.

Plasiranje informacija i izvještavanje

Nakon jednogodišnjeg monitoringa i obrade rezultata, AVP Sava priprema godišnji Izvještaj o monitoringu površinskih voda. Izvještaj se podnosi nadležnim institucijama (Federalno ministarstvo poljoprivrede, vode i šumarstva, Federalni hidrometeorološki zavod). Rezultati monitoringa su dostupni javnosti isključivo po osnovu pismenog zahtjeva. U budućnosti je potrebno obezbijediti bolji pristup javnosti informacija dobivenim po osnovu monitoring rezultata (npr. rezultati mogu biti objavljeni na internet stranici Agencije za vodno područje rijeke Save).

Što se tiče međunarodnog izvještavanja, rezultati monitoringa se dostavljaju Europskoj informacijskoj i promatračkoj mreži za okoliš (EIONET). Nacionalna fokalna tačka za izveštavanje o kvaliteti vode u BiH prema EIONET-u je Federalni hidrometeorološki zavod u Sarajevu.

2.4. Preporuke za budući razvoj programa monitoringa

U prošlosti je odabir parametara, mjesta i frekvencija bio nadasve pragmatičan, i temeljio se prvenstveno na stručnim procjenama i implicitnom znanju. Za slijedeći ciklus planiranja, pravila za dizajniranje monitoring mreže bi se trebala učiniti transparentnijim i eksplicitnim kako bi se omogućila razmjena znanja i donošenje relevantnih zaključaka.

Vrijedi ponoviti da je razvoj programa monitoringa u FBiH, pored svih navedenih tehničkih aspekata, veoma ovisan o ograničenim raspoloživim sredstavima planiranim za monitoring. Kako bi se raspoloživa sredstava koristila djelotvorno i efikasno, potrebno je da se budući program monitoringa ocjenjuje i ažurira jednom godišnje na temelju prethodnih rezultata monitoringa, poželjnog nivoa usklađenosti s ODV-om i raspoloživog budžeta. U slijedećim poglavljima su razrađene ključne smjernice za budući razvoj programa monitoringa za različite vrste monitoringa.

2.4.1. Predložene promjene nadzornog monitoringa

Imajući u vidu svrhu nadzornog monitoringa, minimalni broj stanica za sliv rijeke Save u FBiH treba da bude najmanje 10. Ove stanice trebaju biti strateški pozicionirane na lokacijama na kojima dugoročne serije već

postoje (uključujući i hidrologiju) i tako da pokrivaju relevantne podslivove i entitetske/državne granice. Monitoring vodnih tijela na granici između entiteta/država bi trebao izbjegavati nekonzistentne pristupe i dupliranje aktivnosti među entitetima.

Ove stanice se ne moraju nužno pratiti svake godine, ali moraju barem jednom u periodu od šest godina ciklusa upravljanja riječnim slivom. Preporučuje se da se svake godine u program monitoringa uključe najmanje dvije potpuno razvijene nadzorne stanice i da se organizuje rotacija stanica operativnog monitoringa na takav način da one pokrivaju uzvodne dijelove uključenih nadzornih stanica.

Nadalje, preporučuje se da se radi posmatranja velikih i prirodnih trendova u godišnji program monitoringa uključi barem jedna referentna stanica u vodnom tijelu sa visokim statusom.

2.4.2. Predložene promjene operativnog monitoringa

Predlaže se da se operativni monitoring organizuje svake godine za različite grupe vodnih tijela za koje je utvrđeno da su pod rizikom. Preporučuje se da se prvo vrši monitoring u nizvodnim dijelovima podslivova (od velikih ka malim), jer se može očekivati da će udio vodnih tijela u dobrom ili visokom statusu biti veći u uzvodnim područjima. Pretpostavlja se da operativni monitoring neće biti potreban u većini uzvodnih i udaljenih vodnih tijela rijeka. Kako uzvodna vodna tijela, također, nisu relevantna za ciljeve nadzornog monitoringa, očekuje se značajan rezultat pri grupisanju uzvodnih vodnih tijela u cilju značajnog smanjenje broja vodnih tijela na kojim se mora vršiti monitoring. Ovaj pristup je potrebno dalje razraditi i razviti u Programu monitoringa u narednih šest godina, uz pomoć raspoloživih karata, lokalnog znanja o pritiscima i korištenju vodnih resursa kao i na temelju detaljne stručne procjene.

Alternativni način za planiranje operativnog monitoringa je da se svake godine operativni monitoring fokusira na različitom podslivu. Pri tome treba voditi računa da planiranje operativnog monitoringa reba biti usklađeno s nadzornim programom u smislu da operativne monitoring stanice trebaju biti uzvodno od odgovarajućih nadzornih stanica. Pomenuti pristup bi trebao razviti programa operativnog monitoringa sa 50-60 operativnih lokacija godišnje, koje će se svake godine seliti iz jednog podsliva u drugi, tako da se očekuje da bi do kraja prvog planskog ciklusa svi relevantni podslivovi trebali biti adekvatno pokriveni. Ovakav pristup omogućava proračun opterećenja i balansa mase opterećenja, što je vrijedan alat prilikom interpretacije podataka. Nedostatak ovog pristupa su poteškoće u uspostavljanju regularnih vremenskih serija. Rezultirajući skupovi podataka će biti dobri za procjenu stanja i efekta mjera za poboljšanje stanja, kao i za potvrdu procjene rizika, ali će ujedno biti fragmentirani odnosno nedovoljno reprezentativni za sagledavanje situacije na nivou podsliva u dužem vremenskom periodu.

Specifična potreba za operativnim monitoringom je vezana za nesigurnosti rezultata procjene statusa po osnovu procjene rizika. Brojna vodna tijela koja su metodom procjene rizika na odabranom uzorku ocjenjena da nisu pod rizikom su po osnovu rezultata monitoringa pokazala umjereni ili loš status. Ako bi se razvoj monitoring oslonio isključivo na rezultate procjene rizika, velika je vjerovatnoća da ova grupa vodnih tijela ne bi bila zastupljena u operativnom monitoringu, iako je gruba analiza pokazala da čak 40 % njih ne zadovoljava dobar status po osnovu rezultata monitoringa. Kako bi se to izbjeglo, potrebno je izvršiti statistički odabir vodnih tijela ili na osnovu lokalne ekspertize odabrati vodna tijela koja nisu pod rizikom a koja će biti uključena u operativni monitoring. Ovo se ne treba shvatiti kao skretanje fokusa operativnog monitoringa na vodna tijela koja nisu pod rizikom, već kao pokušaj da se identificiraju razlozi za nepodudarnosti između procjene rizika i rezultata monitoringa. I na kraju treba reći da operativni monitoring treba planirati na način da podrži nadzorni monitoring kako bi se na kraju ciklusa dobila potpuna i pouzdana procjena stanja svih vodnih tijela u slivu na kraju planskog ciklusa.

U skladu sa gore pomenutim, procjene statusa na osnovu rezultata operativnog monitoringa mogu se smatrati pouzdanim ako:

- nema kontradikcije između rezultata za različite relevantne elemente kvaliteta
- procjena rizika i monitoring daju konzistentne rezultate

Čim se pokaže da je za jedno vodno tijelo procjena statusa pouzdana, operativni monitoring se može preusmjeriti na drugo sve dok se ne uspostave mjere predložene za poboljšanje statusa vodnog tijela i / ili se ne pojavi novi izvor pritiska.

Iz razloga efikasnosti, parametri operativnog programa monitoringa trebaju biti reprezentativni za specifične pritiske u odgovarajućim vodnim tijelima (naravno u okviru minimalnih zahtjeva utvrđenim propisima) odnosno selektirani uz pomoć budućeg Katastra zagađivača.

3. ANEKSI

3.1. Aneks 1: Monitoring parametri u periodu 2011-2013

1. BIOLOŠKI ELEMENTI KVALITETA

Okvirnom direktivom o vodama je predviđeno da se ekološki status vodnih tijela, na bazi bioloških parametara, definiše na bazi zajednica fitoplanktona, fitobentosa, makrofita, makroinvertebrata zoobentosa i ihtiofaune (zajednica riba).

U okviru monitoringa površinskih voda na vodnom području rijeke Save u FBiH vrši se uzorkovanje, analiza i izvještavanje za sve prethodno nabrojane biološke parametre kvaliteta. Uzorkovanje, analizu, tumačenje rezultata i izvještavanje na bazi bioloških parametara kvaliteta voda, u periodu 2011-2013, vršila je AVP Sava Sarajevo⁶.

U legislativi FBiH, još uvijek, ne postoji akt koji tretira ocjenu stanja voda na bazi fitoplanktona, fitobentosa, makrofita i ihtiofaune u površinskim vodama sliva rijeke Save u FBiH. U Odluci su definisani parametri za ocjenu ekološkog stanja površinskih voda sliva rijeke Save jedino za vodene makrobeskičmenjake.

Iako parametri za ocjenu ekološkog stanja na bazi fitoplanktona, fitobentosa, makrofita i ihtiofaune još uvijek nisu definisani, na istraživanim vodnim tijelima uzimani su i ovi uzorci, kako bi se, kada se Odluka dopuni i ovim podacima, mogao procjeniti ekološki status i na bazi ovih parametara.

Podaci bioloških parametara kvaliteta koji se rade za potrebe monitoringa površinskih voda u slivu rijeke Save u FBiH se, još uvijek, ne interkalibriraju i ne prolaze testove osiguranja kontrole kvaliteta dobijenih rezultata od strane stručnih institucija.

a) Fitoplankton

Fitoplankton označava mikroskopski vidljive, slobodno plutajuće autotrofne organizme, uglavnom prisutne u jezerima i donjim tokovima vrlo velikih rijeka.

Uzorkovanje i analiza fitoplanktona, na slivu rijeke Save u FBiH, radi se prema standardima ISO 5667-4:1987, IDT (Kvalitet vode-Uzorkovanje.Dio 4: Smjernice za uzorkovanje vode iz jezera, prirodnih i vještačkih), Standard Methods 10200 (A, B, C, D, E, F) APHA-AWWAWEF 2005.

Indeks saprobnosti određuje se prema Pantle – Buck-u (1955) i preporukama MSZ12756 (Određivanje saprobnosti površinskih voda, Magyar Szabvány), određivanjem relativne brojnosti (šestostepena skala, 1, 2, 3, 5, 7, 9) te korištenjem indikatorske liste taksona prema Wegl-u (1983).

Za potrebe analize kvantitativnog sastava fitoplanktona (hlorofil-a) uzorci vode (0,5 – 1l vode) su filtrirani kroz GF/C Whatman Glass filter na terenu i pohranjeni u etanolu do laboratorije, gdje je izvršena njihova ekstrakcija 90% acetonom prema uputama BAS ISO 10260:1992 (Spektrofotometrijsko određivanje koncentracije hlorofila-a).

U cilju procjene stepena trofičnosti na istraživanim jezerima/akumulacijama, a iz razloga nedostatka zvanične (zakonske) klasifikacije na slivu Save u FBiH, koriste se dvije limnološke klasifikacije stanja i jezera prema Organizaciji za ekonomsku saradnju i razvoj (OECD, 1982) i prema JONES & LEE (1982), Carlsonov indeks trofičnosti TSI (Carlson's Trophic State Index, 1977) i "Uredbi o klasifikaciji voda i kategorizaciji vodotoka" (Službeni glasnik Republike Srpske, br.42/01).

b) Fitobentos

Alge su značajni primarni producenti u mnogim kopnenim površinskim vodama umjerenog regiona. To čini ovu grupu organizama posebno interesantnom sa stanovišta korištenja kao bioindikatora u praćenju dugoročnih promjena u vodenim ekosistemima, pogotovo onih vezanih za eutrofikaciju. Fitobentos se smatra

⁶ AVP Sava Sarajevo: Izvještaji o ispitivanju površinskih voda sliva rijeke Save na području FBiH za 2011., 2012. i 2013.godinu

odgovarajućim parametrom za ocjenu utjecaja zagađenja nutrijentima, posebno u tekućim vodama, jer su ovi organizmi, načelno, sesilni i s toga prikazuju status nutrijenata na mjestu uzorkovanja.

Uzorkovanje i analiza fitobentosa, na slivu rijeke Save u FBiH, radi se prema standardima EN 13946:2003 (Kvalitet vode. Standard - priručnik za rutinsko uzorkovanje i pretretman bentosnih dijatoma iz rijeka) i EN 14407:2004 (Standard – uputstvo za identifikaciju, brojanje i interpretaciju uzoraka bentosnih dijatoma iz tekućih voda). Procjena kvaliteta vode na istraživanim lokalitetima u uzorcima fitobentosa vrši se isključivo na osnovu silikatnih algi (Bacillariophyceae).

Na osnovu popisa taksona i njihove relativne brojnosti računaju se dijatomni parametri (indeksi) primjenom statističkog softvera OMNIDIA 3.2 (Lecointe & at al., 1999), koji sadrži taksonomsku i ekološku bazu od 7 500 diatomnih taksona, te sadrži indikatorske vrijednosti i stepene senzitivnosti za date vrste. Vrijednosti diatomnih indeksa standardizovane su u skalu od 1 do 20 (izuzev TDI čija je maksimalna vrijednost 100) u cilju lakšeg poređenja. Od 17 različitih indeksa, koje ovaj softver izračunava, a prema adekvatnosti i primjenljivosti na istraživano područje, koriste se slijedeći indeksi:

- indeks organskog i anorganskog zagađenja IPS (Specific Pollution Sensitivity Index, Coste & Cemagref, 1982),
- indeks organskog zagađenja baziran na osjetljivosti i bogatstvu vrsta IDG (Generic diatom index, Coste & Ayphasorho, 1991),
- indeks eutrofikacije EPI-D (Diatom – based Eutrophication/Pollution Index, Dell'Uom 1996, 2004),
- trofički diatomni indeks za evaluaciju nivoa nutrijenata u vodotoku TDI (Trophic Diatom Index, Kelly & Whitton, 1995),
- procenat taksona tolerantnih na zagađenje % PT,
- Shannon-Weaverov indeks (Shannon & Weaver, 1949),
- Evenness (Pielou index).
- ukupan broj taksona i rodova,

Od indeksa koji nisu sadržani u softveru OMNIDIA izračunava se još i: saprobni indeks (Pantle & Buck, 1955).

c) Makrofite

Makrofite označavaju plutajuće biljke ili biljke sa korijenom koje raste u rijekama, jezerima i morskim vodama u zoni plime i oseke.

Uzorkovanje, analiza i obrada makrofita, na slivu rijeke Save u FBiH, radi se prema standardu EN 14184:2003 (Metodologija istraživanja vodenih makrofita u tekućim i stajaćim vodama).

Procjena kvaliteta vode na osnovu ovog biološkog parametra nije rađena s obzirom da na istraživanim lokalitetima na slivu rijeke Save u FBiH nije utvrđen dovoljan broj makrofita za adekvatnu kvalitativno-kvantitativnu analizu.

d) Makroinvertebrate zoobentosa (vodeni makrobekičmenjaci)

(Makro) beskičmenjačke zajednice označavaju zajednice kao što su npr. vodeni insekti, račići, puževi, školjke itd. čija prisutnost u vodenim ekosistemima je ovisna od stepena zagađenja ili promjena hidromorfoloških elemenata.

Uzorkovanje, analiza i obrada makroinvertebrata, na slivu rijeke Save u FBiH, radi se prema standardima EN 27828:1998 (Kvalitet vode. Metodi biološkog uzorkovanja. Priručnik za uzorkovanje bentosnih makroinvertebrata ručnim mrežama) i EN ISO 9391:1995 (Kvalitet vode-Uzorkovanje makroinvertebrata u dubokim vodama-Smjernice za primjenu kolonizacije, kvalitativnih i kvantitativnih uređaja za uzorkovanje).

Za statističku obradu makroinvertebrata koristi se softver ASTERICS 3.1.1. (www.agem.de).

Prema adekvatnosti i primjenljivosti na istraživano područje, na bazi slijedećih indeksa (metrika) se sagledava status vodotoka na osnovu makroinvertebrata:

- abundanca (relativna i/ili abundance po m²);
- ukupan broj taksona, rodova i familija,
- saprobni indeks (Zelinka & Marvan 1961),
- Shannon-Weaverov indeks (Shannon i Weaver, 1949),
- BMWP- Biological Monitoring Working Party (Armitage i sar., 1983; Chester, 1980; Wright i sar., 1993),
- Margalefov indeks (Margalef, 1954),
- Evenness,
- EPT taxa.

Od indeksa koji nisu sadržani u softveru ASTERICS izračunava se saprobni indeks (Pantle & Buck, 1955), koji je prema Odluci obavezujući parametar prilikom ocjene ekološkog stanja na bazi vodenih makrobeskičmenjaka. Opcioni parametri, prema istoj Odluci, su SI (Zelinka & Marvan), BMWP indeks i H' (Shannon-Weaverov indeks).

e) Ihtiofauna

Razlozi koji govore u prilog korištenja riba kao indikatora stanja okoliša su brojni. Riblje populacije i jedinke ostaju na istom području tijekom ljetnih mjeseci, a riblje zajednice se brzo oporavljaju od prirodnih poremećaja. Takođe, ribe žive na većem području i pod slabim su utjecajem razlika na prirodnim mikrostaništima nego manji organizmi, što ih čini izrazito pogodnim za procjenu regionalnih i makrostanišnih razlika.

Metod uzorkovanja, identifikacije i kvantifikacije ihtiofaune je, načelno, zasnovan na evropskim standardima:

- EN 14011:2003 (Water quality – Sampling of fish with electricity)
- EN 14962:2006 (Water quality - Guidance on the scope and selection of fish sampling methods)
- EN 14757:2005 (Water quality - Sampling of fish with multi-mesh gillnets)

Metode uzorkovanja u vodotocima se razlikuju ovisno o dubini i širini korita, tako da se koriste različite metode i kombinacije metoda.

U laboratoriji se vrši biosistematska determinacija ulovljenih riba. Obrada ihtiomaterijala sastoji se u determinisanju polova, koje se vrši disekcijom i pregledom gonada. Pored polne strukture obrađuje se i dobna struktura istraživane ihtiofaune. Za određivanje dobi – starosti koriste se krljušti (odnosno negranati zrak u leđnom peraju kod onih riba koje nemaju krljušti), od kojih se prave trajni preparati za svaku ispitivanu jedinku ponaosob. Statistička obrada ihtiomaterijala uključuje i analize slijedećih parametara: ukupna dužina tijela, dužina tijela bez C (standardna dužina) i tjelesna masa. Za navedene parametre izračunavaju se srednje vrijednosti i rasponi variranja pojedinih karaktera.

Od indeksa se koriste EFI (Evropski indeks biotičkog integriteta) i Shannon-Weaver indeks diverziteta. Nedostatak EFI indeksa za primjenu u Bosni i Hercegovini je taj što u referentnom uzorku nema uzoraka zajednice riba naših rijeka, no baza se i dalje širi i u dogledno vrijeme i taj će nedostatak biti uklonjen.

2. MIKROBIOLOŠKI PARAMETRI KVALITETA

Iako u Odluci nisu navedeni standardni za ocjenu stanja voda na bazi mikrobioloških parametara kvaliteta voda i iako se analiza ovih parametara prema ODV-a radi samo na vodama za kupanje i vodama za piće, na vodnom vodnom području rijeke Save u FBiH se vrši analiza četiri mikrobiološka parametra: broj kolonija aerobnih organotrofa na 22°C, ukupan broj koliformnih bakterija na 37°C, ukupan broj koliformnih bakterija fekalnog porijekla na 44°C i ukupan broj fekalnih streptokoka. Mikrobiološki parametri rađeni su na svim istraživanim lokalitetima, bez obzira na vrstu monitoringa. Razlog ispitivanja ovih parametara leži u činjenici da na vodnom

vodnom području rijeke Save u FBiH najveći pritisak na vodna tijela predstavljaju netretirane komunalne otpadne vode, a mikrobiološki parametri su reprezentativan indikator za procjenu.

Uzorkovanje, čuvanje i rukovanje uzorcima se vrši prema metodama datim u Smjernicama uzorkovanja za mikrobiološke analize ISO 19458:2006.

Metodologija ispitivanja mikrobioloških parametara data je u slijedećoj tabeli.

Tabela A. Metodologija ispitivanja mikrobioloških parametara

R.b.	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metoda ispitivanja
1.	Broj kolonija aerobnih organotrofa na 22°C	N/mL	Yeast extract agar	ISO 6222; ISO 8199
2.	Ukupan broj koliformnih bakterija na 37°C	N/100mL	Membranska filtracija - endo agar	Standard methods, 2005 (9222B)
3.	Ukupan broj koliformnih bakterija fekalnog porijekla na 44°C	N/100mL	Membranska filtracija - m-FC agar	Standard methods, 2005 (9222D)
4.	Ukupan broj fekalnih streptokoka	N/100mL	Membranska filtracija - azid agar	Standard methods, 2005 (9230C)

3. FIZIČKO-HEMIJSKI ELEMENTI KVALITETA

Monitoring kvaliteta površinskih voda u periodu 2011-2013 je obuhvatio fizičko-hemijske i hemijske elemente kvaliteta koji omogućavaju praćenje termičkih uslova, uslova režima kisika, acidifikacije, nutrijenata i ostalih supstanci.

Uzorkovanje, analizu, tumačenje rezultata i izvještavanje na bazi fizičko-hemijskih parametara kvaliteta voda, u periodu 2011-2013, vršila je AVP Sava Sarajevo, za fizičko-hemijske parametre kvaliteta navedene u narednim tabelama.

Tabela B. Tehnike uzorkovanja, čuvanja i rukovanja uzorcima

Redni broj	Opis metode	Metoda
1.	Smjernice za planiranje programa uzorkovanja i tehnike uzorkovanja	BAS EN ISO 5667-1:2008 BAS EN ISO 5667-1/Cor1:2008
2.	Smjernice za tehnike uzorkovanja	ISO 5667-2:1991
3.	Smjernice za čuvanje i rukovanje uzorcima vode	BAS EN ISO 5667-3:2005
4.	Smjernice za uzorkovanje na prirodnim i vještačkim jezerima	BAS EN ISO 5667-4:2000
5.	Smjernice za uzorkovanje vode iz rijeka i potoka	BAS EN ISO 5667-6:2007

Tabela C. Metode ispitivanja kvaliteta voda za pojedine fizičko-hemijske parametre

Redni broj	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metode ispitivanja
OPĆI PARAMETRI				
1.	Temperatura vode*	°C	Živin termometar	
2.	Temperatura zraka*	°C	Živin termometar	
3.	pH		Elektrometrija	BAS EN ISO 10523:2013
4.	Elektroprovodljivost*	μS/cm	Elektrometrija	ISO 7888:1985

Monitoring površinskih voda

Redni broj	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metode ispitivanja
5.	Ukupne rastvorene čvrste materije (TDS)*	mg/L	Elektrometrija	ISO 7888:1985
6.	Otopljeni kisik	mg O ₂ /L	Elektrometrija Winkler metoda	BAS EN ISO 5814:2000 ISO 5813:1983
7.	Zasićenost kisikom*	%	Elektrometrija	BAS EN ISO 5814:2000
REŽIM KISIKA				
8.	HPK-dihromat*	mg O ₂ /L	Titrimetrija	BAS EN ISO 6060:2000
9.	HPK-permanganat	mg O ₂ /L	Titrimetrija	ISO 8467:1993
10.	BPK ₅	mg O ₂ /L	Winkler metoda Elektrohemija	BAS EN ISO 5815-1:2004 BAS EN ISO 5815-2:2004
11.	Uk. organski ugljik (TOC)	mg/L	Automatizovana metoda (TOC/TN analizator)	ISO 8245:1999
NUTRIJENTI				
12.	Nitriti (N) *	mgN/L	Jonska hromatografija	ISO 10304-1:2007; ISO 10304-2:1995
13.	Nitrati (N)	mgN/L	Jonska hromatografija	ISO 10304-1:2007; ISO 10304-2:1995
14.	Amonijum jon (N)	mgN/L	Jonska hromatografija	ISO 14911:1998
15.	Ukupni nitrogen (TN)	mgN/L	Automatizovana metoda (TOC/TN analizator)	BAS EN 12260:2005
16.	Ukupni fosfor (TP)	mgP/L	Digestija i spektrofotometrija;	BAS EN ISO 6878:2006
17.	Ortofosfat (P) *	mgP/L	Spektrofotometrija;	BAS EN ISO 6878:2006
OSTALI PARAMETRI				
18.	Ukupne susp. materije*	mg/L	Gravimetrija	BAS ISO 11923:2002
19.	Ukupni alkalitet*	mg CaCO ₃ /L	Titrimetrija	ISO 9963-1:1994
20.	p – alkalitet*	mg CaCO ₃ /L	Titrimetrija	ISO 9963-2:1994
21.	m – alkalitet*	mg CaCO ₃ /L	Titrimetrija	ISO 9963-1:1994
22.	Ukupna tvrdoća*	mg CaCO ₃ /L	Titrimetrija	Standard methods 2340-C APHA-AWWA-WEF 2005
23.	Natrijum*	mg/L	Jonska hromatografija	ISO 14911:1998
24.	Kalijum*	mg/L	Jonska hromatografija	ISO 14911:1998
25.	Kalcijum*	mg/L	Jonska hromatografija	ISO 14911:1998
26.	Magnezijum*	mg/L	Jonska hromatografija	ISO 14911 :1998
27.	Hloridi*	mg/L	Jonska hromatografija	ISO 10304-1:2007; ISO 10304-2:1995
28.	Sulfati*	mg/L	Jonska hromatografija	ISO 10304-1:2007; ISO 10304-2:1995
29.	Karbonati*	mg/L	Titrimetrija	

Monitoring površinskih voda

Redni broj	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metode ispitivanja
30.	Hidrogenkarbonati*	mg/L	Titrimetrija	
31.	Rastvoreni silikati*	mg SiO ₂ /L	Spektrofotometrija	Standard methods, 4500- C APHA-AWWA-WEF 2005

Evidentno je da se u monitoring površinskih voda radi veći broj fizičko-hemijskih parametara nego što to nalaže Odluka (u prethodnim tabelama fizičko-hemijski parametri koji nisu obuhvaćeni Odlukom su označeni *). Jedan od razloga leži u činjenici da se većim brojem parametara dobija bolji uvid u status vodenog ekosistema sa aspekta uticaja pritisaka. Drugi razlog leži u činjenici da dugi niz godina (1992-2005) na slivu rijeke Save u FBiH nije bilo nikakvih osmatranja pa samim tim ni informacija o stanju voda, kao i činjenici da pojedini vodotoci nikada nisu bili ispitivani (naročito manji vodotoci), te je neophodno sagledati širu sliku o stanju takvih ekosistema. Treći razlog je što je Odluka stupila na snagu tek 2014.godine i tek tada su definisani fizičko-hemijski parametri koji su prateći za ocjenu ekološkog stanja.

4. SPECIFIČNE ZAGAĐUJUĆE MATERIJE

Monitoring površinskih voda u periodu 2011-2013 obuhvatio je i analizu prisustva odabranih specifičnih zagađujućih materija (mineralna ulja, anionski deterdženti, fenoli, željezo, hrom, bakar, mangan i cink) u vodama.

Nabrojana grupa specifičnih zagađujućih materija je identificirana prema evidentiranoj pojavi ovih supstanci u povišenim koncentracijama u odnosu na dozvoljene vrijednosti prema "Pravilniku o opasnim i štetnim materijama u vodama" (Službene novine FBiH, br.43/07), a na osnovu višegodišnjih ispitivanja površinskih voda na slivu rijeke Save na teritoriji FBiH. Također, Odlukom su propisani standardi okolišnog kvaliteta za: arsen, bakar, ukupni hrom i cink.

Metode ispitivanja specifičnih zagađujućih materija date su u slijedećoj tabeli.

Tabela D. Metode ispitivanja kvaliteta voda za specifične zagađujuće materije

Redni broj	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metode ispitivanja
1.	Fenolni indeks	µg/L	Spektrofotometrija	ISO 6439:1990
2.	Mineralna ulja	µg/L	IR spektrofotometrija	DIN 38409 H18
3.	Anjonski deterdženti (MBAS)	mg/L	Spektrofotometrija	ISO 7875-1:1996
4.	Željezo	mg/L	AAS-plamena tehnika	Standard methods 3111-B APHA-AWWA-WEF 2005
5.	Hrom	µg/L	AAS-grafitna tehnika	ISO 15586:2003
6.	Arsen	µg/L	AAS-grafitna tehnika	ISO 15586:2003
7.	Cink	mg/L	AAS-plamena tehnika	ISO 8288:1986
8.	Bakar	µg/L	AAS- grafitna tehnika AAS-plamena tehnika	ISO 15586:2003 ISO 8288:1986

5. PRIORITETNE MATERIJE

U okviru monitoringa površinskih voda u periodu 2011-2013 ispitivane su i prioritete materije. Praćena je koncentracija 21 prioritete materije (ca 64 %) sa liste definisane Aneksom II Direktive 2008/105/EC, sa mjesečnom frekvencijom ispitivanja. Na mjernim mjestima na kojima je tokom prethodnih godina proveden jednogodišnji monitoring prioriternih materija, ispitivane su samo one prioritete materije čije su koncentracije prelazile zahtjeve standarda kvaliteta okoliša. Standardi kvaliteta okoliša za prioritete materije su sastavni dio Odluke, u koju je transponovana Direktiva 2008/105/EC.

AVP Sava još uvijek ne može raditi sve prioritetne materije propisane Odlukom iz razloga nedostatka adekvatne laboratorijske opreme (aparata). Također, smatra se da u Bosni i Hercegovini ne postoje industrije koje kao nusproizvode iz tehnološkog procesa emituju većinu prioritetnih materija propisanih Odlukom. Na slivu rijeke Save u FBiH ne postoji zvaničan katastar emisija prioritetnih materija u vodotoke.

Svakih šest godina, prioritetne materije se trebaju ispitati na svim mjernim mjestima. U FBiH se iste ispituju isključivo u uzorcima zahvaćene vode. Ispitivanje prioritetnih materija u sedimentu i/ili bioti u slivu rijeke Save u FBiH se, još uvijek, ne radi. Jedan od razloga je i nedostatak standarda kvaliteta.

Metode ispitivanja kvaliteta voda za prioritetne materije date su u sljedećoj tabeli.

Tabela E. Metode ispitivanja kvaliteta voda za prioritetne materije

Redni broj	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metode ispitivanja
1.	Hlorpirifos	µg/L	GC/FPD	Modificirana EPA 8141B
2.	Hlorfenvinfos (Σ Z i E iz.)	µg/L	GC/FPD	Modificirana EPA 8141B
3.	alfa-HCH	ng/L	GC/ECD	Modificirana (SPE)
	beta-HCH			ISO 6468:1996
	gama-HCH (Lindan)			Modificirana (SPE)ISO ISO
	delta-HCH			6468:1996
				Modificirana (SPE)
				ISO 6468:1996
4.	Endosulfan I	ng/L	GC/ECD	Modificirana (SPE)
	Endosulfan II	ng/L	GC/ECD	ISO 6468:1996 Modificirana (SPE) ISO 6468:1996
5.	Naftalen	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
6.	Antracen	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
7.	Fluoranten	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
8.	Benzo(b)fluoranten	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
	Benzo(k)fluoranten	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
	Benzo(a)piren	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
	Benzo(g,h,i)perilen	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
	Indeno(1,2,3-cd)piren	ng/L	HPLC	ISO 17993:2002
9.	Simazin	µg/L	HPLC	ISO 11369:1997
10.	Atrazin	µg/L	HPLC	ISO 11369:1997
11.	Diuron	µg/L	HPLC	ISO 11369:1997
12.	Alahlor	µg/L	HPLC	ISO 11369:1997
13.	Benzen	µg/L	GC/MS	Modificirana (SPME) ISO 11423-1 + HRN EN ISO 10301:2002
14.	Dihlormetan	µg/L	GC/MS	Modificirana (SPME) ISO 11423-1 + HRN EN ISO 10301:2002
15.	Hloroform	µg/L	GC/MS	Modificirana (SPME) ISO 11423-1 + HRN EN ISO 10301:2002
16.	1,2-Dihloretan	µg/L	GC/MS	Modificirana (SPME) ISO 11423-1 + HRN EN ISO 10301:2002
17.	Heksahlorbutadien	µg/L	GC/MS	Modificirana (SPME) ISO 11423-1 + HRN EN ISO 10301:2002
18.	Živa	µg/L	Automatizirana AAS metoda (AMA 254)	Standard methods 3111-B APHA-AWWA-WEF 2005
19.	Kadmijum	µg/L	AAS-grafitna tehnika	ISO 15586:2003

Monitoring površinskih voda

Redni broj	Pokazatelji kvaliteta	Jedinica mjere	Opis metode	Metode ispitivanja
20.	Nikl	µg/L	AAS-grafitna tehnika	ISO 15586:2003
21.	Olovo	µg/L	AAS-grafitna tehnika	ISO 15586:2003

3.2. Aneks 2: Tehnike osiguranja i kontrole kvaliteta u ispitnim laboratorijama

Prema prilogu 12. Odluke, neophodno je obezbijediti da laboratorije koje vrše monitoring ili organizacije pod ugovorom sa laboratorijama primjenjuju iskustva sistema upravljanja kvalitetom u skladu sa BAS ISO 17025 ili drugim ekvivalentnim standardima prihvaćenim na međunarodnom nivou.

Također, neophodno je obezbijediti da laboratorije ili organizacije pod ugovorom sa laboratorijama pokažu svoje sposobnosti u analiziranju relevantnih fizičko-hemijskih ili hemijskih vrijednosti putem:

- učešća u programima testiranja znanja koji obuhvataju metode analize koje su u skladu sa BAS ISO17025 ili drugim ekvivalentnim standardima prihvaćenim na međunarodnom nivou, mjernih vrijednosti pri nivoima koncentracija koje su reprezentativne za programe hemijskog monitoringa,
- analiza raspoloživih referentnih materijala reprezentativnih za sakupljene uzorke koji sadrže pogodne nivoe koncentracija u odnosu na relevantne standarde kvaliteta životne sredine iz tačke 12.1.1. Odluke.

Program testiranja znanja iz navoda (a) organizuju akreditovane organizacije ili međunarodno ili nacionalno priznate organizacije koje ispunjavaju zahtjeve smjernice 43-1 standarda BAS ISO 17025 ili drugih ekvivalentnih standarda prihvaćenih na međunarodnom nivou. Rezultati učešća u ovim programima se ocjenjuju na osnovu sistema bodovanja utvrđenih u smjernici 43-1 standarda BAS ISO 17025 ili u BAS ISO-13528 standardu ili u nekim drugim ekvivalentnim standardima prihvaćenim na međunarodnom nivou.

U cilju osiguranja kvaliteta rezultata ispitivanja u Sektoru laboratorija za vode „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo rade se slijedeće mjere kontrole kvaliteta:

- Slijepa proba reagensa – Blank. Slijepa proba reagensa ili slijepa proba metode sastoji se iz demineralizovane vode i svih reagenasa koji su normalno u kontaktu sa uzorkom tokom cijelog analitičkog postupka. Slijepa proba reagensa koristi se da bi se odredio doprinos reagenasa i preparativnih koraka analize greški mjerenja.
- Slijepa proba modificirana u laboratoriji. Slijepa proba modificirana u laboratoriji predstavlja uzorak reagens vode u koju je dodana poznata količina analita od interesa. Slijepa proba modificirana u laboratoriji se koristi kako bi se procijenila izvedba laboratorije i odziv analita u slijepoj probi kao matriksu.
- Matriks modificiran u laboratoriji (Spajkovani uzorak). Matriks modificiran u laboratoriji predstavlja dodatnu porciju uzorka u koju su dodane poznate količine analita od interesa prije pripreme uzorka. Matriks modificiran u laboratoriji se koristi kako bi se procijenio odziv analita iz matriksa uzorka.
- Provjera kalibracije – kalibracioni standard. Inicijalna kalibracija se izvodi sa minimalno tri standarda različitih koncentracija za linearne krive ili prema uputama datim u metodi od izbora. Za linearnu regresiju koristi se minimalni korelacioni koeficijent specificiran metodom. Ako minimalni korelacioni koeficijent nije specificiran metodom preporučuje se minimalna vrijednost od 0,995.
- Analiza kontrolnih uzoraka (interni referentni uzorak) i formiranje Shewhart kontrolnih karata. Kontrolne karte su specijalne dijagramske forme čiju osnovu čini mreža horizontalnih i vertikalnih linija. Na apcisu se nanose redni brojevi uzorka, koji po određenom planu slijede vremenski proces, a

na ordinatu se unose koncentracije. Tako se dobija veoma pregledna slika kvaliteta u vremenskom odvijanju procesa. Kada se u ovako formulisan dijagram ucrtaju centralna linija i kontrolne granice tada je kontrolna karta kompletna.

- f) Centralna linija u kontrolnoj karti se računa kao aritmetička sredina vrijednosti kontrolnih standarda. Za gornje i donje nivoe upozorenja (warning limit - WL) i kontrolne nivoe (control limit - CL) koriste se vrijednosti dobijene za $X_{sr} \pm 2 \text{ SD}$ i $X_{sr} \pm 3 \text{ SD}$.
- g) Hemikalije koje se koriste za pripremu kontrolnih standarda su različite od onih koje se koriste za kalibraciju metode, u smislu da se koriste hemikalije nabavljene od različitih dobavljača ili da se koriste različite soli. Ukoliko se ista hemikalija, ili još gore, isti osnovni rastvor, koristi i za kalibraciju i kontrolu, nijedna greška u pripremi ili čistoći hemikalija neće biti uočena.
- h) Analiza paralelki. Prilikom analize svake sekvence uzoraka analizira se odgovarajući broj paralelki:
 - Ako je broj uzoraka manji od deset (10), jedan uzorak se analizira u uslovima ponovljivosti (paralelka),
 - Ako je broj uzoraka između deset i trideset, dva uzorka se analiziraju u uslovima ponovljivosti (paralelke),
 - Ako je broj uzoraka veći od trideset, tri uzorka se analiziraju u uslovima ponovljivosti (paralelke).

Kriterij prihvatljivosti za rezultate analiza uzoraka u uslovima ponovljivosti je da apsolutna razlika između dva pojedinačna rezultata mjerenja ne smije biti veća od granice ponovljivosti (r).

Kada kriteriji za ponovljivost metode nisu dostupni u standardnoj metodi, granica ponovljivosti se određuje na sljedeći način:

$$r = 2,8 \cdot s_r \quad \text{gdje je:}$$

s_r – standardna devijacija ponovljivosti, za deset ponavljanja analize uzorka.

- i) Primjena referentnih materijala
- j) Procjena mjerne nesigurnosti. Provodi se u skladu sa JCGM 100:2008 – Evaluation of Measurement Data – Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement.