



## EKOLOŠKI I HEMIJSKI STATUS POVRŠINSKIH VODA VODNIH PODRUČJA SRBIJE

### ECOLOGICAL AND CHEMICAL STATUS IN THE SERBIAN RIVER BASIN DISTRICTS

#### REZIME

Rad sadrži rezultate ocene statusa vodnih tela površinskih voda na nivou vodnih područja Srbije izvršene na bazi sprovedenog monitoringa kvaliteta površinskih voda u periodu 2012-2019. Dat je kraći prikaz metodologije prema Okvirnoj direktivi o vodama EU. Rezultati ocene ekološkog i hemijskog statusa predstavljeni su procentom zastupljenosti na nivou vodnih područja Dunav, Sava, Morava, i Ibar i Lepenac. Prezentovan je procenat vodnih tela koja nisu postigla dobar ekološki status na nivou vodnih područja i dat je komparativni prikaz u odnosu na rezultate evropskih zemalja. Rad daje uvid u napredak Srbije u oblasti monitoringa kvaliteta površinskih voda i dostizanje standarda upravljanja vodnim područjima prema Okvirnoj direktivi o vodama EU.

#### ABSTRACT

The paper contains the results of the assessment of the status of surface water bodies at the level of water districts of Serbia performed on the basis of the conducted monitoring in the period 2012-2019. A brief overview of the methodology under the EU Water Framework Directive is given. The results of the assessment of ecological and chemical status are presented by the percentage of representation at the level of the Danube, Sava, Morava, and Ibar and Lepenac water district. The percentage of water bodies at the level of water districts of Serbia that did not achieve good ecological status was presented and a comparative overview was given in relation to the results of European countries. The paper provides an insight into Serbia's progress in the field of surface water quality monitoring and the achievement of water management standards according to the EU Water Framework Directive.

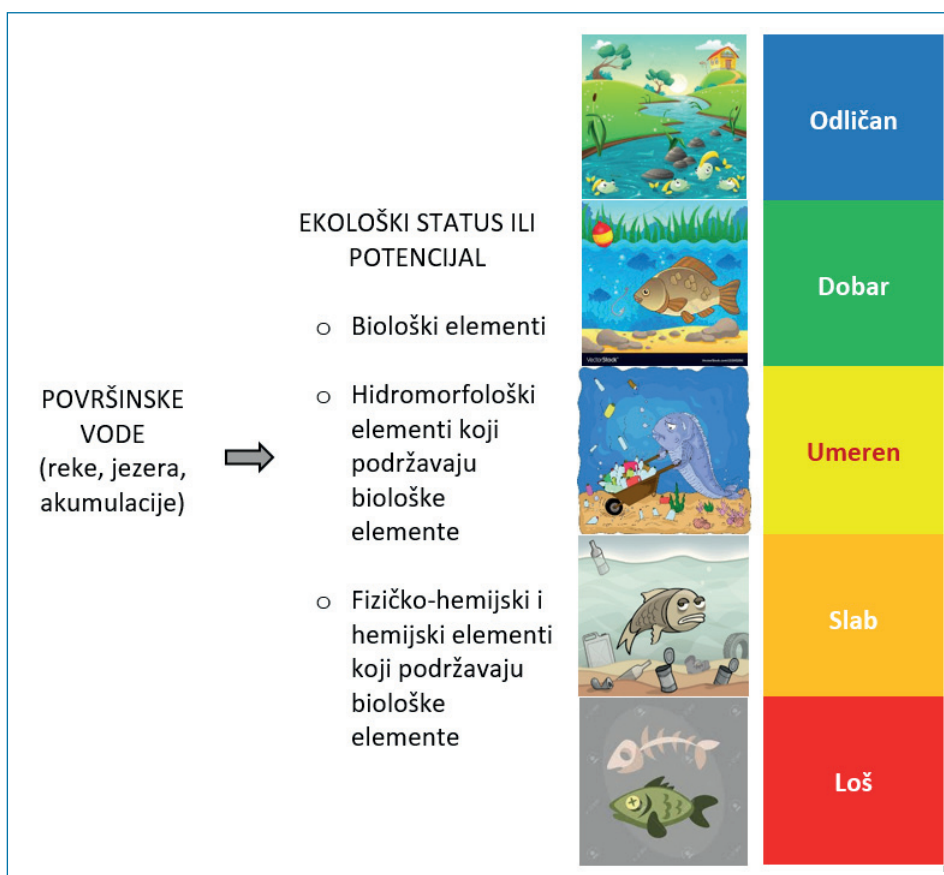
#### 1. ELEMENTI KVALITETA ZA KLASIFIKACIJU VODA PREMA OKVIRNOJ DIREKTIVI O VODAMA EU

Okvirna direktiva o vodama EU (ODV) uvodi načelo postizanja dobrog statusa vodnih tela površinskih voda, odnosno sprečavanja bilo kakvog daljeg pogoršanja stanja koje je određeno ekološkim i hemijskim statusom (2), (9). Vodno telo površinskih voda predstavlja izolovanu i posebno posmatranu određenu celinu površinske vode, kao što je jezero, akumulacija, potok, reka ili kanal, odnosno, deo potoka, reke, kanala ili brakične vode. Dobar status vodnog tela površinskih voda je ostvaren kada su oba statusa, ekološki i hemijski, ocenjeni najmanje kao dobri. Kod procene ekološkog statusa uzimaju se u obzir specifični aspekti bioloških elemenata kvaliteta. Elementi kvaliteta za ocenu ekološkog

statusa/potencijala, za svaku kategoriju površinske vode (reke, jezera, brakične (mešovite) vode i priobalne morske vode), podeljeni su u tri grupe: (1) biološki elementi; (2) hidromorfološki elementi koji podržavaju biološke elemente; i (3) fizičko-hemijski i hemijski elementi koji podržavaju biološke elemente (Slika 1). Fizičko-hemijski i hemijski elementi koji podržavaju biološke elemente uključuju: (a) Opšte fizičko-hemijske elemente kvaliteta; (b) specifične zagađujuće supstance (neprioritetne) koje se ispuštaju u vodno telo u značajnim količinama. Za svaki relevantni element kvaliteta date su specifičnije definicije za ekološki status u odličnom, dobrom i umerenom statusu, u rekama, jezerima, brakičnim (mešovitim) vodama i priobalnim morskim vodama. Sličan pristup je korišćen i za veštačka i značajno izmenjena vodna tela sa definicijama za maksimalni, dobar i umeren ekološki potencijal.

<sup>1</sup>Ljubiša Denić, <sup>2</sup>Tatjana Dopuđa Glišić, <sup>3</sup>Tamara Perunović Čulić, <sup>4</sup>Nebojša Veljković

<sup>1,2,3</sup> Ministarstvo zaštite životne sredine/ Agencija za zaštitu životne sredine, <sup>4</sup> Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo - Beograd



**Slika 1.** Elementi kvaliteta za ocenu ekološkog statusa/potencijala površinskih voda prema Okvirnoj direktivi o vodama EU

Svi elementi kvaliteta predstavljaju alat za vrednovanje učinka ka ostvarenju glavnog cilja definisanog u članu 4. ODV, a to je da se postigne dobar status voda u ekološkom i hemijskom smislu. Da bi se postigao dobar status voda neophodno je učiniti operativnim programe mera utvrđene u planovima upravljanja rečnim slivoima. U tom smislu monitoring statusa voda predstavlja osnovu za upravljanje vodama, pri čemu ODV ustanovljava zahteve za monitoringom statusa površinskih voda tako da se obezbedi sveobuhvatan i međusobno povezan pregled statusa vode svakog slivnog područja (član 8 ODV). Takođe, programi monitoringa moraju biti u skladu sa zahtevima Aneksa V ODV. Usvajanjem Zakona o vodama Republike Srbije 2010. Godine, kao i podzakonskih akata stekli su se uslovi da se monitoring površinskih voda organizuje u skladu sa zahtevima Okvirne direktive o vodama. (5), (10).

## 2. OCENA EKOLOŠKOG STATUSA POVRŠINSKIH VODA VODNIH PODRUČJA SRBIJE

Na teritoriji Republike Srbije utvrđeno je ukupno 498 vodnih tela površinskih voda, od toga 493 (99%) vodna tela pripada kategoriji vodotoka, dok 5 (1%) vodnih tela pripada kategoriji jezera. Agencija za zaštitu životne sredine je 2012. godine započela prvi

program monitoringa statusa vodnih tela površinskih voda u Srbiji koji je usklađen sa zahtevima ODV. U periodu od 2009. do 2011. godine samo su pojedini biološki, fizičko-hemijski i hemijski elementi kvaliteta ispitivani prema preporučenim standardima ODV. Uvođenjem principa ODV u Zakon o vodama i donošenjem odgovarajućih podzakonskih akata promenili su se kriterijumi i način ocenjivanja statusa vodnih tela, tako da procene kvaliteta površinskih voda iz perioda pre 2012. godine nisu više bile uporedive. Monitoring statusa voda koji je sproveda Agencija za zaštitu životne sredine vršen je na mernim mestima (stanicama) nadzornog i operativnog monitoringa koja su izabrana na bazi važeće delinacije vodnih tela (*Pravilnik*, Sl. glasnik br. 96/2010), idući od najnižvodnijih ka uzvodnim vodnim telima površinskih voda podslivova Dunava, Save, Morave i Ibra. Izbor je vršen tako da omogući celovit i sveobuhvatan pregled ekološkog i hemijskog statusa u odnosu na uzvodne zagađivače (6). Za svako vodno telo definisano je jedno merno mesto, a pregled stanica monitoringa statusa površinskih voda Srbije prema programu za 2016. godinu prikazan je na slici 2 (8).

Klasifikacija ekološkog statusa vodnih tela površinskih voda Republike Srbije urađena je, prema metodologiji ODV, na osnovu bioloških elemenata kvaliteta (fitoplankton, fitobentos i makroinvertebrate) tako



**Slika 2.** Mreža stanica monitoringa statusa reka Srbije – program za 2016. godinu

što je status utvrđen prema najlošije ocenjenom biološkom elementu kvaliteta (7), (8). Aneks V Direktiva eksplicitno definiše elemente kvaliteta koji moraju biti korišćeni za ocenu ekološkog statusa/potencijala. Klasifikacija dobrog ekološkog statusa, tj. dobrog ekološkog potencijala zasniva se pre svega na elementima biološkog, a potom i hidromorfološkog i fizičko-hemijskog kvaliteta. U osnovnom koraku uzimaju se u obzir vrednosti bioloških elemenata kvaliteta kada se vodnim telima dodeljuju klase

ekološkog statusa/potencijala, dok se vrednosti hidromorfoloških elemenata kvaliteta uzimaju u obzir samo kada se vodnim telima dodeljuju klase visokog ekološkog statusa i klase maksimalnog ekološkog potencijala. Za ostale klase statusa/potencijala, potrebni su hidromorfološki elementi kako bi se imali "uslovi konzistentni sa postizanjem vrednosti specificiranim za biološke elemente kvaliteta". Određivanje dobrog, umerenog, slabog ili lošeg ekološkog statusa/potencijala za vodna tela može

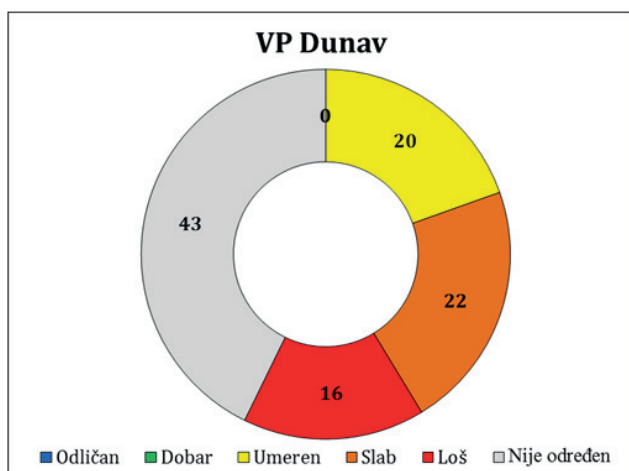


se izvršiti samo na osnovu rezultata monitoringa za biološke elemente kvaliteta.

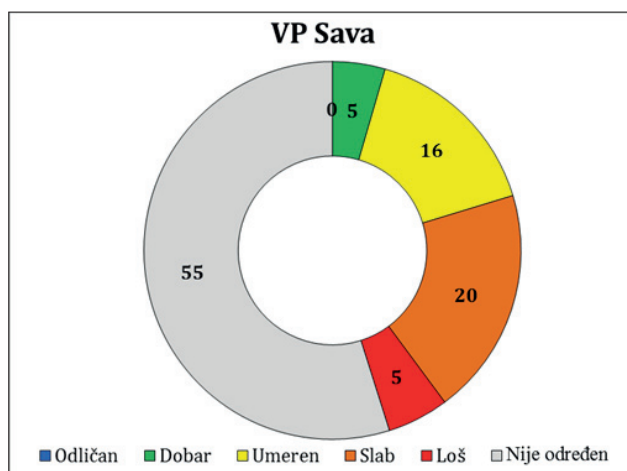
Monitoringom statusa površinskih voda za period od 2012. do 2019. godine bilo je obuhvaćeno ukupno 253 vodnih tela površinskih voda, na prostoru vodnog područja Dunav 79 vodnih tela, vodnog područja Save 60 vodnih tela, vodnog područja Morave 102 vodna tela i vodnog područja Ibar i Lepenac 12 vodnih tela. Ocena ekološkog statusa pokazuje da je dobar status vodnih tela na prostoru vodnog područja Save zastupljen na 5% vodnih tela, sledi vodno područje Morava sa 4% vodnih tela sa *dobrim* ekološkim statusom (Grafik 2 i 3). Na prostoru vodnih područja Dunava i Ibar i Lepenac nije utvrđen *dobar* ekološki status kod vodnih tela reka. Na vodnom području Dunava 16% vodnih tela ima *loš* ekološki status/potencijal, dok je taj procenat znatno manji na preostala tri vodna područja (Grafik 1 i 4). Značajno je napomenuti da kod vodnih tela površinskih voda obuhvaćenih sprovedenim monitoringom nije utvrđen *odličan* ekološki status.

Prvi planovi upravljanja vodnim područjima u zemljama EU su obuhvatili period od 2009. do 2015. godine. Na bazi rezultata ocene ekološkog statusa/potencija, za ovaj planski ciklus, na mapi Evrope (slika 3) je prikazana procentualna zastupljenost vodnih tela koja nemaju *dobar* ekološki status/potencijal na nivou vodnih područja EU. Komparativna analiza ekološkog statusa/potencijala vodnih tela površinskih voda na nivou vodnih područja daje prostornu raspodelu dostignutih ciljeva operativnih programa mera utvrđenih u planovima upravljanja u zemljama EU (slika 3).

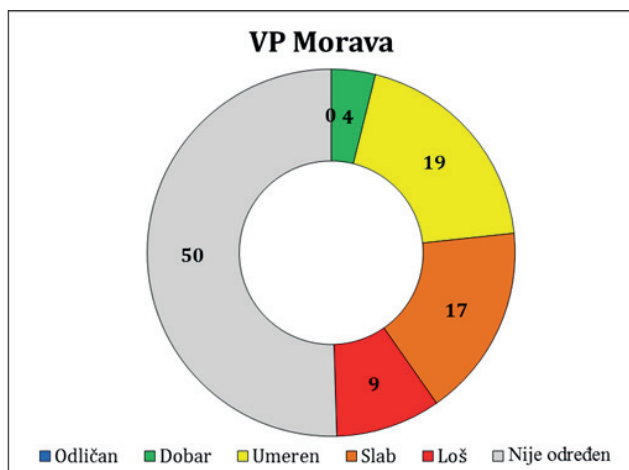
U Srbiji, plan upravljanja vodnim područjima još nije usvojen. Rezultati ocene ekološkog statusa/potencijala, monitoringom obuhvaćenih vodnih tela površinskih voda u periodu od 2012. do 2019. godine, ukazuju da je na prostoru vodnih područja Srbije procenat vodnih tela koja nisu postigla *dobar* ekološki status/potencijal kretao od 90% za vodno područje Save do 100% za vodna područja Dunav i Ibar i Lepenac (slika 3).



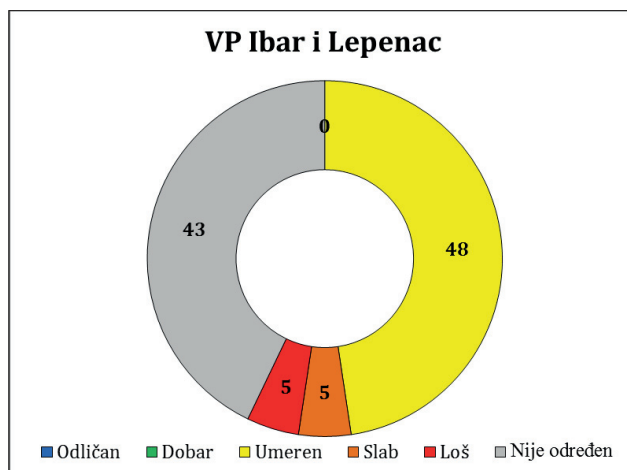
**Grafik 1.** Ekološki status vodnih tela na prostoru vodnog područja Dunav (2012-2019)



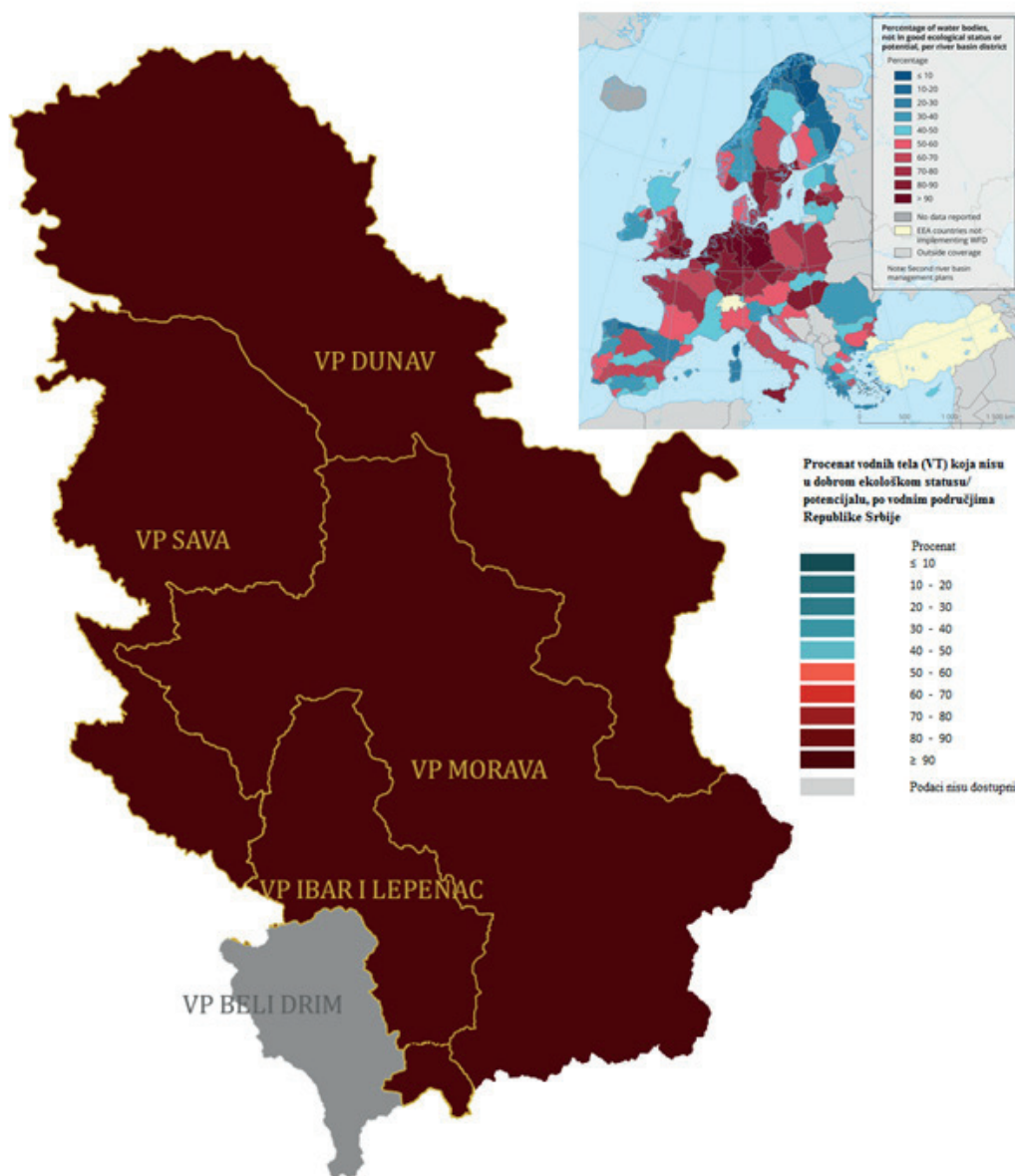
**Grafik 2.** Ekološki status vodnih tela na prostoru vodnog područja Sava (2012-2019)



**Grafik 3.** Ekološki status vodnih tela na prostoru vodnog područja Morava (2012-2019)



**Grafik 4.** Ekološki status vodnih tela na prostoru vodnog područja Ibar i Lepenac (2012-2019)



**Slika 3.** Procenat vodnih tela koja nisu postigla dobar ekološki status - vodna područja Srbije (2012-2019) i Evropske unije (2009-2015)

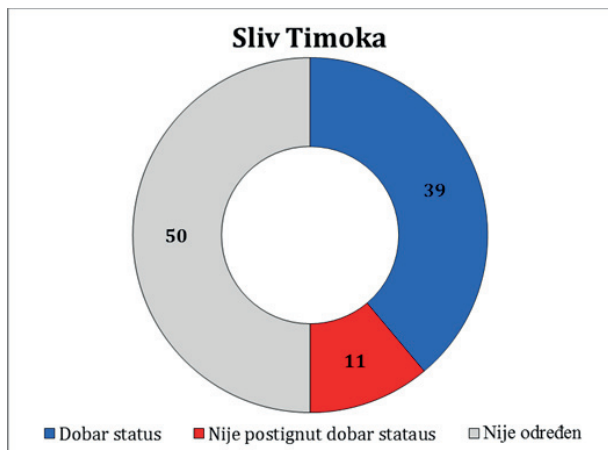
### 3. OCENA HEMIJSKOG STATUSA VODNIH TELA SLIVA REKE TIMOK

Hemijski status vodnih tela površinskih voda određen je proverom da li su zadovoljeni standardi kvaliteta životne sredine (SKŽS) za prioritne i prioritne hazardne supstance. Hemijski status vodnih tela ocenjuje se kao "dobar status" i "nije postignut dobar status" u slučaju da je prekoračena bar jedna granična vrednost propisana *Uredbom* (Sl. glasnik RS, broj 24/2014). Na osnovu rezultata ispitivanja prioritnih i prioritnih hazardnih supstanci, u okviru osmogodišnjeg programa monitoringa (2012 - 2019) za reke sliva Timoka, određene su merodavne vrednosti (prosečne godišnje vrednosti i maksimalne izmerene vrednosti) koje su upoređene

sa vrednostima standarda kvaliteta životne sredine (SKŽS), odnosno prosečnom godišnjom koncentracijom (PGK) i maksimalno dozvoljenom koncentracijom (MDK). U ocenu su uključeni samo parametri kod kojih su primenjene analitičke metode sa LOD (granica detekcije) koja je jednaka ili niža od vrednosti 30%-og relevantnog standarda kvaliteta životne sredine.

Hemijski status u slivu Timoka je određen za 18 vodnih tela, pri čemu je *dobar status* utvrđen kod 39% , i nije postignut *dobar status* kod 11% vodnih tela (Grafik 5). Vodna tela i razlog nepostizanja *dobrog statusa* su sledeći: Timok od ušća u Dunav do Bregova (duž državne granice): Nikl (Ni<sub>rastvoreni</sub>) i Kadmijum (Cd<sub>rastvoreni</sub>); Tabakovačka klisura do ušća Borske reke:

Nikl ( $\text{Ni}_{\text{rastvoreni}}$ ) i Kadmijum ( $\text{Cd}_{\text{rastvoreni}}$ ); Crni Timok od sastava sa Belim Timokom do mosta u Zvezdanu: Nikl ( $\text{Ni}_{\text{rastvoreni}}$ ); Borska reka od ušća u Timok do ušća Kriveljske reke: Nikl ( $\text{Ni}_{\text{rastvoreni}}$ ), Kadmijum ( $\text{Cd}_{\text{rastvoreni}}$ ) i Olovo ( $\text{Pb}_{\text{rastvoreno}}$ ).



**Grafik 5.** Hemijski status vodnih tela reka sliva Timoka za period 2012 – 2019.

#### 4. ZAKLJUČAK

Komparativna analiza zastupljenosti vodnih tela površinskih voda koja nemaju *dobar* ekološki status/potencijal na nivou vodnih područja Srbije i zemalja EU, daje sliku dostizanja ciljeva definisanih u članu 4. ODV, a to je da se postigne *dobar* status voda u ekološkom i hemijskom smislu. Preduzete mere u zemljama EU utvrđene u prvom planu upravljanja za period 2009 - 2015. godina nisu dale očekivane

rezultate. Naime, u 2009. godini samo je 43% evropskih (EU) površinskih voda imalo *dobar* ekološki status, dok je na kraju šestogodišnjeg planskog ciklusa 2015. godine tek 53% vodnih tela površinskih voda ispunilo cilj ODV koji se odnosi na postizanje *dobrog* ekološkog statusa (1), (4). Pogotovu je izražen nezadovoljavajući ekološki status površinskih voda u središnjoj i severozapadnoj Evropi u gusto naseljenim područjima, područjima intenzivne poljoprivredne proizvodnje, kao i status obalnih i prelaznih voda crnomorskog sliva i sliva Severnog mora (Slika 3). Može se izneti opšta ocena da difuzni izvori zagađenja utiču na status većine evropskih površinskih voda, pogotovo iz intenzivne poljoprivredne proizvodnje – zbog spiranja mineralnog i prirodnog đubriva koje je veliki izvor eutrofikacije.

Republika Srbiji je u proceduri usvajanja prvog plana upravljanja vodnim područjima za planski period 2021 - 2027. godina. Takođe, evidentan je i zaostatak u preduzimanju mera za zaštitu voda, koji se ogleda u podatku da se svega oko 10% komunalnih i industrijskih otpadnih voda prečišćava. Program mera predstavljaće glavni tehničko-tehnološko-finansijski poduhvat u narednom periodu. Na status površinskih voda Srbije ogroman pritisak vrše izlivi neprečišćenih komunalnih i industrijskih otpadnih voda. Prezentovan hemijski status vodnih tela reka sliva Timoka u koje se izlivaju neprečišćene industrijske otpadne vode iz rudarsko-metalurškog kompleksa to dobro pokazuje. Doprinos rada je u razumevanju značaja oblasti monitoringa kvaliteta voda u uspostavljanju standarda upravljanja vodnim područjima prema Okvirnoj direktivi o vodama EU i Zakona o vodama Republike Srbije.

#### LITERATURA

1. *Evropsko izvješće o okolišu – stanje i izgledi 2015: Sinteza*: Evropska agencija za okoliš, 2015, str. 64.
2. Integralni prevod Direktive evropskog parlamenta i saveta 2000/60/EC o uspostavljanju okvira za delovanje zajednice u oblasti politike voda, Preuzeto 3. decembra 2021. sa <http://www.rdvode.gov.rs/doc/dokumenta/direktive-eu/1.%20Direktiva%20o%20vodama%202000-%20tekst%20i%20anex%20I-X-prec.tekst.pdf>
3. *Izveštaj o značajnim pitanjima u oblasti upravljanja vodama u Republici Srbiji*, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede/ Republička direkcija za vode, 2019.
4. *Percentage of water bodies not in good ecological status or potential, per river basic district*, Retrived Decembre 1, 2021, from <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/proportion-of-classified-surface-water-7>
5. *Pravilnik o parametrima ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i parametrima hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda* (Sl. glasnik RS, broj 74/2011).
6. *Rezultati ispitivanja kvaliteta površinskih i podzemnih voda za 2012 – 2019. godinu*, Agencija za zaštitu životne sredine (dostupno na sajtu u *Izveštaji*, Preuzeto 3. decembra 2021. sa <http://www.sepa.gov.rs/index.php?menu=5000&id=1304&akcija=showDocuments>
7. *Status površinskih voda Srbije – Period 2017 – 2019*, Agencija za zaštitu životne sredine, 2021.
8. *Status površinskih voda Srbije – Razvoj monitoringa u okviru planova upravljanja rečnim slivovima*, Agencija za zaštitu životne sredine, 2018.
9. *The Water Framework Directive - Ecological and Chemical Status Monitoring*, Water Quality Measurements Series, European Commission, 2008.
10. *Uredba o graničnim vrednostima prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci koje zagađuju površinske vode i rokovima za njihovo dostizanje* (Sl. glasnik RS, broj 24/2014).