

HIDROMORFOLOŠKE PROMENE I UPRAVLJANJE VODAMA

dr Marina BABIĆ MLADENović
Dragana NINKOVIĆ
Institut za vodoprivredu "Jaroslav Černi" A.D, Beograd

REZIME

Hidromorfologija je novi termin koji je nastao u okviru primene Okvirne direktive o vodama EU, koji znači "fizičke karakteristike – oblik, granica i sadržaj vodnog tela". Hidromorfološki parametri kvaliteta (hidrološki režim, kontinuitet rečnog toka i morfološki uslovi) koriste se za ocenu ekološkog statusa/potencijala površinskih voda. Cilj ovog rada je informisanje stručne javnosti o hidromorfologiji. Naime, uvođenje hidromorfološkog kvaliteta kao mere stanja voda zahteva nov (ili u najmanjem inovativan) način mišljenja, koji mora biti kompromis između "inženjerskog" i "ekološkog" pristupa upravljanju vodama. U radu je dat osvrt na deo Okvirne direktive o vodama EU koji se odnosi na hidromorfološke promene, druge aktivnosti i dokumenta EU, a prikazane su i dosadašnje aktivnosti predstavnika Srbije u ICPDR na tom planu.

Ključne reči: hidromorfologija, Okvirna direktiva o vodama Evropske unije

1. UVOD

U dosadašnjoj praksi se ocena kvaliteta vode u vodotocima vršila samo na osnovu fizičko-hemijskih i bioloških parametara. U Okvirnoj direktivi o vodama Evropske unije (ODV) [1], kvalitet površinskih voda određuje se na osnovu ocene njegovog hemijskog i ekološkog statusa. Pritom je "ekološki status" iskaz o kvalitetu strukture i funkcionisanja vodenih ekosistema u površinskim vodama. U slučaju reka, klasifikacija ekološkog statusa se zasniva na tri grupe pokazatelja: (a) biološki elementi (sastav i bogatstvo akvatične flore i faune), (b) hidromorfološki elementi (hidrološki režim, kontinuiranost rečnog toka i morfološki uslovi) i (c) hemijski i fizičko-hemijski elementi.

U ODV su definisani hidromorfološki elementi kvaliteta koji odgovaraju odličnom statusu površinske vode. To

su uslovi koji su postojali u vodotoku u prirodnom, neporemećenom stanju, pre bilo kakvih ljudskih uticaja. Upoređenjem neporemećenog i sadašnjeg stanja određuju se hidromorfološke promene, nastale kao posledica ljudskih aktivnosti na korišćenju ili zaštiti od štetnog dejstva voda.

Kako je u ODV definisana obaveza praćenja statusa voda u procesu upravljanja vodama, obavezno je i praćenje hidromorfoloških promena u domenu njihovog uticaja na stanje i kvalitet vodenih ekosistema.

Specifičnost ODV je potpuno nova kategorija "značajno izmenjenog vodnog tela" površinskih voda. U nju se svrstavaju ona vodna tela koja su, kao rezultat fizičkih izmena usled ljudske aktivnosti, izmenjena do te mere da više ne mogu dostići dobar ekološki status bez značajnih posledica po životnu sredinu i ljudske aktivnosti na održivom razvoju. Postoji obaveza da vodna tela u ovoj kategoriji dostignu dobar ekološki potencijal, koji podrazumeva izmenjene hidromorfološke parametre ali i primenu mera za poboljšanje stanja.

ODV predstavlja prekretnicu u upravljanju vodama jer zahteva multidisciplinarni pristup i uvodi u praksu nove obavezne aktivnosti. Jedna od najinteresantnijih je analiza i praćenje hidromorfoloških promena. Ova potpuno nova aktivnost je otvorila niz pitanja o tome na koji način vrednovati ove promene i upravljati njima. Zbog toga je u Evropi objavljen niz dokumenata iz oblasti hidromorfologije, od praktičnih priručnika za implementaciju ODV do studija i sinteznih dokumenata sa različitim primerima dobre prakse.

Uvođenje hidromorfološkog kvaliteta kao mere stanja voda zahteva neposrednu saradnju i koordinaciju između sektora čijom se delatnošću nužno stvaraju hidromorfološke promene (hidroenergetika, poljoprivreda,

vodosnabdevanje, odbrana od poplava) i stručnjaka koji se bave kvalitetom vode u skladu sa odredbama ODV.

U nastavku su prikazani osnovni pojmovi vezani za hidromorfologiju, relevantna dokumenta nastala u procesu sprovođenja ODV, uzročnici i posledice hidromorfoloških promena, osnovna razmatranja u vezi sa značajno izmenjenim vodnim telima, kao i pregled dosadašnjih i planiranih aktivnosti srpskih stručnjaka u ovoj oblasti.

2. OSNOVNI POJMOVI

Vodno telo površinske vode je "poseban i značajan element površinske vode, kao što je jezero, akumulacija, potok, reka ili kanal, deo potoka, reke ili kanala..." (član 2 ODV). Vodno telo površinske vode je jasno određen segment vodotoka, homogenih prirodnih ili antropogenih karakteristika i predstavlja elementarnu prostornu jedinicu upravljanja rečnim slivovima.

Hidromorfologija znači "fizičke karakteristike - oblik, granica i sadržaj vodnog tela (Aneks II dokumenta [4]). Termin je nastao spajanjem termina "hidrologija" (u smislu količine vode) i "morfologija" (u smislu fizičkih karakteristika rečnog korita).

U Aneksu V ODV definisani su **hidromorfološki elementi** kvaliteta koji su značajni za biološke elemente kvaliteta koji se koriste za ocenu ekološkog statusa vodnog tela (tabela 1).

Hidromorfološke promene (promena režima vode i nanosa, hidroloških i hidrauličkih karakteristika vodotoka, gubitak plavnih područja i slično) su rezultat antropogenih aktivnosti odnosno izgradnje hidrotehni-

čkih objekata (brane, ustave, nasipi, regulacioni objekti itd.) za potrebe različitih vidova korišćenja i/ili zaštite od štetnog dejstva voda.

Kako je veliki broj vodnih tela u značajnoj meri izmenjen izgradnjom hidrotehničkih objekata, u ODV je uvedena kategorija "**značajno izmenjenog vodnog tela**" površinske vode. Time je obezbeđen kontinuitet aktivnosti koja su od suštinskog ekonomskog i društvenog interesa (razvoj hidroenergetike, plovidbe, sistema zaštite od poplava), uz istovremeno stvaranje uslova za zaštitu ili poboljšanje kvaliteta voda. Dok je za prirodna vodna tela cilj dostizanje dobrog statusa, cilj upravljanja vodama za vodna tela iz ove kategorije je obezbeđenje dobrog ekološkog potencijala – maksimalnog mogućeg stepena kvaliteta. Ovaj cilj se mora obezbediti preduzimanjem odgovarajućih mera.

3. RELEVANTNA DOKUMENTA

Kako se radi o potpuno novoj problematici, za potrebe hidromorfoloških analiza neophodnih u procesu implementacije ODV objavljen je veliki broj dokumenata, izveštaja i studija. Najčešće je reč o praktičnim priručnicima Evropske komisije i sinteznim dokumentima nastalim na osnovu stečenih iskustava u različitim fazama implementacije ODV. Neophodno je, međutim, naglasiti, da ni posle skoro decenije implementacije ODV u evropskim zemljama ne postoji jedinstvena i opšte prihvaćena metodologija za ocenu uticaja hidromorfoloških promena na status voda.

Osim literature korišćene za potrebe ovog rada, u nastavku se daje pregled nekoliko najznačajnijih dokumenata iz ove oblasti.

Tabela 1. Hidromorfološki elementi kvaliteta vode prema ODV

Element	Odličan status	Dobar status	Umeren status
Hidrološki režim	Količina vode i dinamika toka, kao i povezanost s podzemnim vodama, potpuno ili gotovo potpuno odražavaju neporemećeno stanje	Male promene	Umerene promene
Kontinuitet rečnog toka	Kontinuitet rečnog toka nije narušen antropogenim aktivnostima i dozvoljava neporemećenu migraciju akvatičnih organizama i pronos nanosa	Male promene	Umerene promene
Morfološki uslovi	Oblici korita, varijacije širine i dubine, brzina toka, stanje rečnog dna, kao i struktura i stanje priobalja, potpuno ili gotovo potpuno odgovaraju neporemećenim uslovima	Male promene	Umerene promene

Priručnik br. 4 za zajedničku strategiju implementacije ODV: Identifikacija i proglašavanje značajno izmenjenih i veštačkih vodnih tela (2003.), čiji je osnovni cilj da se stručnjaci i učesnici u upravljanju vodama, kao i svi zainteresovani za ovu problematiku upoznaju sa odredbama ODV koje se tiču identifikacije značajno izmenjenih i veštačkih vodnih tela. Praktična uputstva sadržana u ovom priručniku namenjena su, pre svega, administrativnim institucijama nadležnim za upravljanje vodama i donošenje Planova upravljanja slivovima, drugim institucijama na koje implementacija ODV može da ima bilo kakvog uticaja, tehničkoj struci i planerima. Javnosti i drugim stranama na bilo koji način zainteresovanim za pitanja upravljanja vodama (sektori hidroenergetike, vodosnabdevanja, plovidbe idr.) pruža informacije od značaja za njihove aktivnosti i proces identifikacije značajno izmenjenih vodnih tela.

Tematski dokument "Implementacija ODV naročito u vezi sa hidroenergetikom, plovidbom i aktivnostima vezanim za odbranu od poplava" pripremljen u okviru Sava CARDS projekta (2006.) koji daje pregled:

- strategije EU u vezi sa hidroenergetikom, plovidbom i odbranom od poplava;
- ključne preporuke ODV i Priručnika za zajedničku implementaciju u vezi sa hidroenergetikom, plovidbom i odbranom od poplava;
- izuzetaka od ciljeva životne sredine definisanih u ODV i opšte i specifične preporuke za integraciju raznih pravila i dokumenata EU u Plan upravljanja slivom.

Jedna od ključnih poruka ovog dokumenta je da je neophodno obezbediti odgovarajuću integraciju strategija sektora vezanih za vode, energiju, transport i odbranu od poplava i omogućiti njihovo sadejstvo i izbeći moguće konflikte između korisnika vode i zahteva životne sredine. Od najvećeg je značaja da se sprovođenje strategije različitih sektora odvija koordinirano, jer će u suprotnom doći do kašnjenja, povećavanja troškova i sl.

ODV i hidromorfološki pritisci – Strateški dokument – Naglasak na hidroenergetici, plovidbi i odbrani od poplava – Preporuke za bolju integraciju strategija (2006.). Procena rizika u okviru sprovođenja ODV koja je izvršena u zemljama članicama EU 2005. godine, pokazala je da su hidromorfološki pritisci i uticaji jedan od najznačajnijih rizika od nepostizanja ciljeva ODV. U obzir su uzeta tri glavne hidromorfološke pokretačke sile: hidroenergetika, plovidba i zaštita od poplava.

Ostale pokretačke sile, kao što su urbanizacija, snabdevanje vodom, ribarstvo ili rekreacija, ostavljene su za kasnije analize.

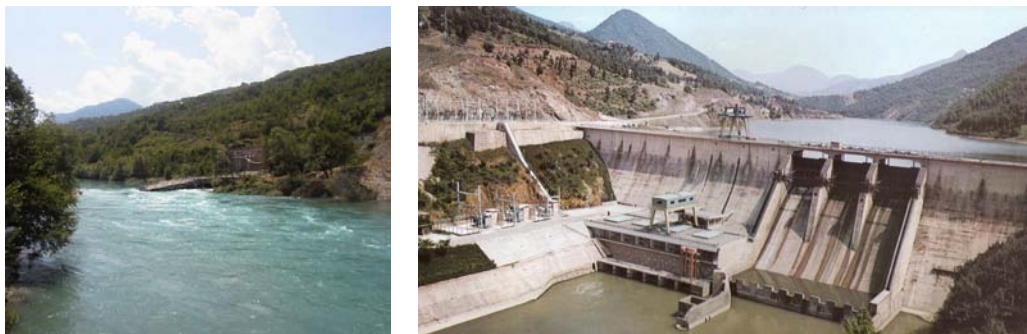
Dobra praksa u upravljanju ekološkim uticajima hidroenergetskih sistema, sistema za odbranu od poplava i objekata za obezbeđenje plovidbe u okviru ODV (2006.) je izveštaj čiji je cilj da obezbedi pomoć i ponudi primere dobre prakse u vezi sa prevencijom, poboljšanjem ili smanjenjem nepovoljnih ekoloških posledica promena morfoloških i hidroloških karakteristika vodnih tela površinskih voda. Izveštaj navodi da prvi korak u izboru odgovarajućih mera treba da bude identifikacija nepovoljnih ekoloških posledica koje su izazvane izmenom hidromorfoloških karakteristika vodnog tela.

Tematski dokument o hidromorfološkim promenama u slivu Dunava, ICPDR (2007.), čiji je nacrt predstavljen na radionici o ODV i hidromorfološkim promenama u slivu Dunava (10-11. jul 2006, Neusiedl/See, Austrija). Dokument daje generalnu strategiju i preporuke kako razmatrati hidromorfološke promene u procesu upravljanja slivom, na koji način razviti pristup u vezi sa merama i kako postići poboljšanje aktuelnog statusa – i to na nivou celog sliva Dunava. Na taj način dat je globalni okvir za pristup primeni odgovarajućih mera u slivu Dunava u skladu sa ODV.

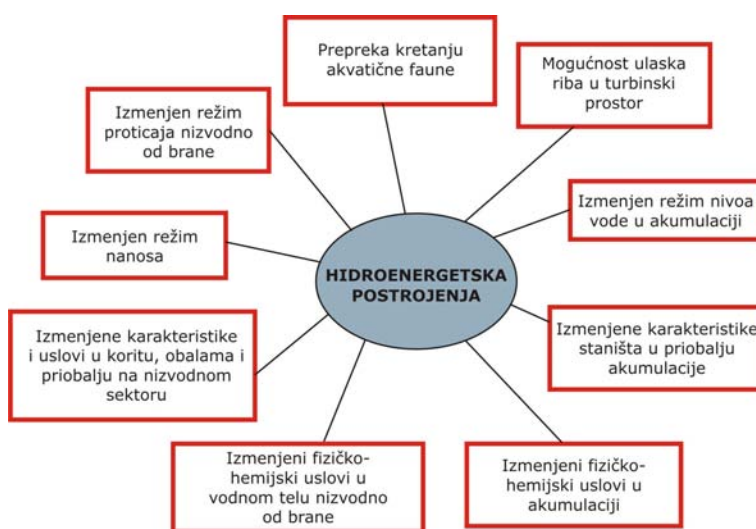
4. PRIMERI HIDROMORFOLOŠKIH PROMENA

Najznačajniji hidromorfološke promene na vodnim telima površinskih voda nastaju kao posledica korišćenja vode za potrebe hidroenergetike, plovidbe, vodosnabdevanja, poljoprivrede, urbanizacije i dr, kao i izgradnjom sistema zaštite od poplava.

Hidroenergetsko korišćenje vodotoka podrazumeva izgradnju brana i akumulisanje vode (slika 1). Ovi objekti dovode do značajnih hidromorfoloških promena na vodnom telu koje kao posledicu imaju nepovoljne uticaje na ekosisteme i njihova staništa (slika 2) kao što su prekid kontinuiteta vode, nanosa i kretanja riba, promena morfologije vodotoka, sastava rečnog dna, izmena karakteristika priobalja. Naravno, iste ili slične uticaje imaju i drugi objekti koji pregrađuju vodotoke (brane, ustave, pragovi, pregrade), koji se izvode radi obezbeđenja zaštite od voda (zaštita od poplava i kontrola fluvijalne erozije), vodosnabdevanja, uslova plovidbe.



Slika 1: Primer vodnog tela pre i posle izgradnje brane



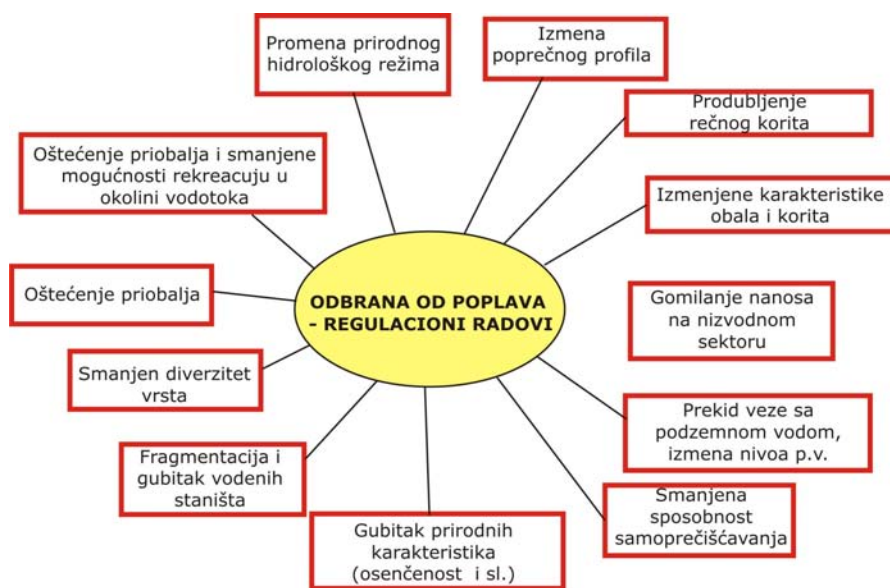
Slika 2: Promene na vodnim telima izazvane izgradnjom brane

Izgradnja linijskih objekta za **zaštitu od voda** takođe predstavlja značajan pritisak na vodno telo. U slučaju **regulacionih radova** na vodotocima (slika 3) javljaju se određene promene hidrološkog režima i režima nanosa,

morfološke promene, gubitak staništa vodenih vrsta (slika 4). Izgradnjom **nasipa** se sužava rečni koridor, redukuju prirodna plavna područja i menja režim plavljenja (slika 5).



Slika 3: Primer vodnog tela pre i posle regulacionih radova



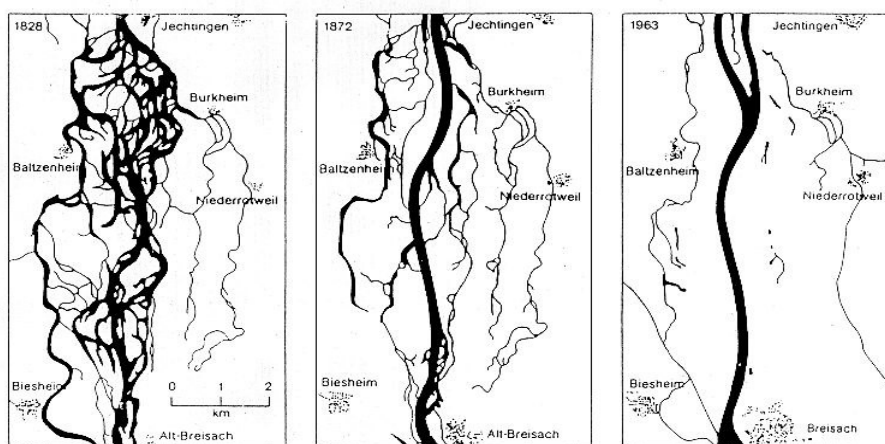
Slika 4: Promene na vodnim telima izazvane regulacijom vodotoka



Slika 5: Promene na vodnim telima izazvane izgradnjom nasipa

Izvođenje aktivnosti kojima se obezbeđuje **plovnost vodotoka i održavanje plovnog puta** takođe izaziva brojne hidromorfološke promene na vodnom telu

(ujednačena morfologija, promene režima nanosa, gubljenje kontakta reke i priobalja usled oblaganja obala), kako je ilustrovano na slici 6.



Slika 6: Promene na vodnim telima izazvane regulacionim radovima za potrebe plovidbe

5. DOSADAŠNJE AKTIVNOSTI

Upravljanje vodama postaje sve značajnije pitanje u savremenom svetu. Ova tema postaje posebno aktuelna tokom procesa priključenja novih članica EU, jer su problemi vezani za upravljanje i zaštitu voda izraženiji u ekonomski manje razvijenim zemljama. Zato je ispunjenje zahteva i zadovoljenje standarda EU u oblasti voda sve važniji uslov evropskih integracija.

Jedna od aktivnosti koja vodi ka usaglašavanju sa evropskim standardima je i primena ODV na slivu Dunava. Srbija je početkom 2004. godine ušla u proces implementacije ODV kroz aktivnosti svojih institucija i stručnjaka u Međunarodnoj komisiji za zaštitu reke Dunav (International Commission for the Protection of the Danube River, ICPDR).

Na slivu Dunava su u prvoj fazi primene ODV sprovedene analize postojećeg stanja voda i definisani najznačajniji pritisci uzrokovani ljudskim aktivnostima. U Izveštaju o analizi sliva Dunava [2] hidromorfološke promene su, zajedno sa organskim i zagađenjem od nutrijenata i opasnih supstanci, apostrofirane kao ključni problem kada je reč o obezbeđenju dobrog statusa voda na slivu i kao takve dobile veliki značaj u okviru pripreme prvog Plana upravljanja slivom.

U periodu između završetka Analize sliva Dunava (2004.) i završetka Plana upravljanja slivom (2009.), ICPDR je organizovao niz skupova posvećenih hidromorfološkim promenama na slivu Dunava i njihovim

uticajima, a osnovana je i Radna grupa za hidromorfologiju u okviru Ekspertske grupe za upravljanje slivom. Takođe, Drugo zajedničko istraživanje reke Dunav (The Joint Danube Survey 2 - JDS2, 2007.) se u značajnoj meri bavilo hidromorfološkim promenama i njihovom analizom.

Za potrebe Izveštaja o analizi sliva Dunava na nivou ICPDR, u Srbiji su analizirane samo reke koje su od značaja za ceo sliv (površine sliva veće od 4000 km²). Na njima su izdvojena vodna tela i preliminarno identifikovana značajno izmenjena vodna tela. U narednom periodu (2005/2006.) su analize iste vrste sprovedene za reke sa površinom sliva većom od 100km².

U okviru regionalnog CARDS projekta "Pilot plan upravljanja slivom reke Save u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Srbiji i Crnoj Gori", definisane su značajne hidromorfološke promene i prvi put sprovedena analiza rizika za vodotoke na slivu Kolubare. Predložene su 4 kategorije hidromorfološkog rizika:

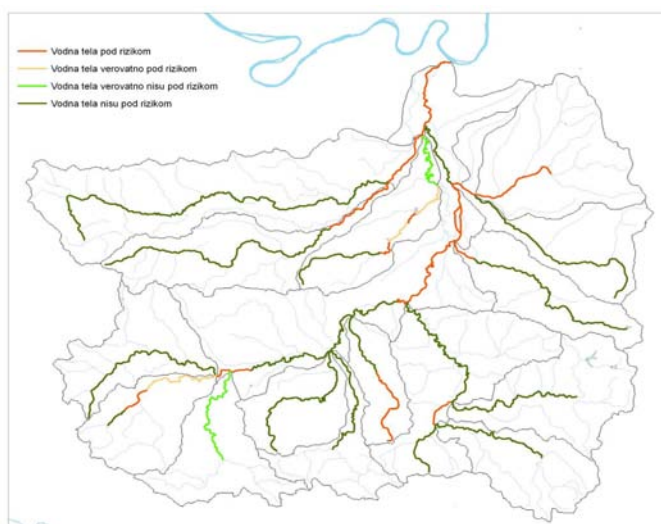
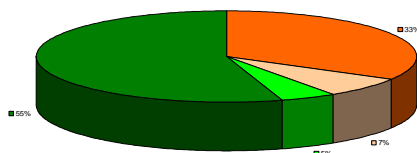
- tamo gde postoje očigledne hidromorfološke promene (akumulacije, regulisane deonice vodotoka, obostrani nasipi izgrađeni u neposrednoj blizini korita i sl.), vodno telo je "pod hidromorfološkim rizikom" i preliminarno se identifikuje kao značajno izmenjeno;
- u slučaju da hidromorfološke promene postoje na većem delu vodnog tela, ali nisu očigledne i značajne (npr. sektor vodotoka nizvodno od brane

- gde postoji promena hidrološkog i režima nanosa), vodno telo je "verovatno pod rizikom";
- kod vodnih tela na kojima su hidromorfološke promene zastupljene na kraćem sektoru, ocenjuje se da vodno telo "verovatno nije pod rizikom" i

- vodna tela na kojima su hidromorfološke promene neznatne ili ih nema nisu pod hidromorfološkim rizikom.

Rizik od hidromorfoloških promena na slivu Kolubare ilustrovan je na slici 7.

- **55 % nije pod HYMO rizikom**
- **33% pod rizikom**
- **7% verovatno pod rizikom**
- **5% verovatno nije pod rizikom**



Slika 7: Rezultat analize hidromorfološkog rizika na slivu reke Kolubare

6. ZAKLJUČAK

U ovom trenutku se u zemljama članicama EU završava prvi ciklus upravljanja vodama prema Okvirnoj direktivi o vodama EU. Rezultat aktivnosti započetih usvajanjem ODV (2000. godine) su Planovi upravljanja slivovima i Programi mera za poboljšanje statusa voda do 2015. godine. Ovi dokumenti obavezno obuhvataju i mere koje se odnose na hidromorfološka pitanja.

Plan upravljanja slivom Dunava se koordinira na nivou ICPDR, a stručnjaci iz Srbije doprinose njegovoj izradi učešćem u realizaciji svih neophodnih aktivnosti. Kada je reč o hidromorfološkim pitanjima, u okviru pripreme Plana sprovedena je analiza hidromorfoloških promena i izvršena ocena odgovarajućih rizika. Takođe, u skladu sa metodologijom dogovorenom na Radnoj grupi za hidromorfologiju ICPDR-a, preispitana su preliminarno identifikovana značajno izmenjena vodna tela. Na taj način je omogućena jedinstvena ocena uticaja hidromorfoloških promena na celom slivu Dunava i,

istovremeno, obezbeđene smernice za dalje aktivnosti na ovom polju.

U budućnosti, naročito u uslovima pridruživanja Srbije Evropskoj uniji i po donošenju novog Zakona o vodama koji će sadržati odredbe ODV, neophodno je na osnovu dosadašnjeg evropskog i domaćeg iskustva sprovesti hidromorfološke analize svih površinskih voda u Srbiji.

Prilikom izgradnje objekata koji mogu izazvati hidromorfološke promene, neophodno je u što većoj meri smanjiti njihov nepovoljni uticaj na životnu sredinu još u periodu planiranja (npr. projektom brane predvideti objekte za migraciju riba i sl.).

LITERATURA

- [1] *DIRECTIVE OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL 2000/60/EC ESTABLISHING A FRAMEWORK FOR COMMUNITY ACTION IN THE FIELD OF WATER POLICY*, Luxembourg, 23 October 2000

- [2] *The Danube River Basin District, River basin characteristics, impact of human activities and economic analysis required under Article 5, Annex II and Annex III, and inventory of protected areas required under Article 6, Annex IV of the EU Water Framework Directive (2000/60/EC), Part A – Basin-wide overview, ICPDR, 2005.*
- [3] CEN (2003) *Guidance Standard for Assessing the Hydromorphological Features of Rivers*, European Committee for Standardization, CEN TC 230/WG 2/TG 5: N32:1–21
- [4] COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAME-WORK DIRECTIVE (2000/60/EC), *Guidance Document No 3: Analysis of Pressures and Impacts*, Produced by Working Group 2.1 – IMPRESS
- [5] COMMON IMPLEMENTATION STRATEGY FOR THE WATER FRAME-WORK DIRECTIVE (2000/60/EC), *Guidance Document No 4: Identification and Designation of Heavily Modified and Artificial Water Bodies*, Produced by Working Group 2.2 – HMWB
- [6] Kampa E, Hansen W. (2004), *Heavily Modified Water Bodies*, Springer Berlin Heidelberg New York
- [7] Ljujić B, Sundać Lj. (2005), *Direktive Evropske Unije o vodama*, Udruženje za tehnologiju vode i sanitarno inženjerstvo, Beograd

HYDROMORPHOLOGICAL ALTERATIONS WITHIN WATER MANAGEMENT

by

Marina BABIĆ MLADENOVIĆ

Dragana NINKOVIĆ

Institute for the development of water resources "Jaroslav Černi", Beograd

Summary

Hydromorphology is a new term created for the EU Water Framework Directive implementation. It means "the physical characteristics of the shape, the boundaries and the content of a water body". Hydromorphological quality parameters (hydrological regime, river continuity and morphological conditions) are used for the assessment of surface water status/potential. The paper is aimed to inform the expert community about hydromorphology. Namely, introducing of hydromorphological quality as a parameter of water status needs

new (or at least innovative) attitude which should be a compromise between "technical" and "ecological" approaches to water management. The paper presents hydromorphological aspects of EU WFD, other EU activities and documents, as well as respective recent activities of Serbian experts within the ICPDR.

Key words: hydromorphology, EU Water Framework Directive

Redigovano 22.11.2009.