

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2013  
Godina XVII  
81





**UVODNIK**

D. Hrkaš  
UVODNIK

**AKTUELNOSTI**

D. Hrkaš  
22. MART – SVJETSKI DAN VODA

M. Bezdob  
REALIZOVANE PREVENTIVNE AKTIVNOSTI NA ODBRANI  
OD POPLAVA U 2012. GODINI

N. Anđelić  
PREDSJEDAVANJE BOSNE I HERCEGOVINE MEĐUNA-  
RODNOG KOMISIJOM ZA ZAŠTITU RIJEKE DUNAV  
(ICPDR) U 2013. GODINI

**KORIŠTENJE VODA**

A. Šljuka  
MIKROBIOLOŠKI KVALITET POVRŠINSKIH VODA  
NAMIJENJENIH ZA ZAHVATANJE VODE ZA PIĆE

**ZAŠTITA VODA**

S. Trožić-Borovac, A. Šanjta, S. Krlić-Avdibegović  
DIVERZITET GASTROPODA U IZVORIMA NA  
PODRUČJU SPOMENIKA PRIRODE VRELA BOSNE

H. Popović  
ZAGAĐENJE VODA IZ STAJSKOG ĐUBRIVA

I. Štefatić  
MEMBRANSKI BIOREAKTOR (MBR) ZA PROČIŠĆA-  
VANJE KOMUNALNIH I INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA

**VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI**

A. Prljača  
SASTANAK EKSPERTNE GRUPE ZA POPLAVE ODRŽAN  
U SARAJEVU

I. Aščić  
PODIZANJE SVIJEŠTI KOD MLADIH O VAŽNOSTI VODE

A. Imamović  
PROJEKAT DIKTAS – ZAŠTITA I ODRŽIVO KORIŠĆENJE  
PREKOGRANIČNOG SISTEMA PODZEMNIH VODA  
DINARSKOG KRŠA



**Autorica kolor fotografija na koricama i srednjim stranama je Nermina Hodžić,  
a fotografije su snimljene u dolini rijeke Gostović.**

**"VODA I MI"**

**Časopis Agencije za vodno  
područje rijeke Save Sarajevo**

<http://www.voda.ba>

**Izdavač:**

Agencija za vodno područje rijeke Save  
Sarajevo, ul. Hamdije Čemerlića 39a  
Telefon: ++387 33 72 64 58  
Fax: ++387 33 72 64 23  
E-mail: [dilista@voda.ba](mailto:dilista@voda.ba)

**Glavna urednica:** Dilista Hrkaš, dipl. žurn.

**Savjet časopisa:** Sejad Delić, predsjednik; Slavko Stjepić, zamjenik  
predsjednika; Matija Čurković, član; Vesna Cvjetinović, član; Edvin  
Sarić, član i Dževad Škamo, član.

**Redakcioni odbor časopisa:** Dilista Hrkaš, dipl. žurnalist, predsjed-  
nik; članovi: Mirsad Lončarević, dipl. ing. građ., Aida Salahić, dipl.  
ekonomist, Elmedin Hadrović, dipl. pravnik, dr. sci. Anisa Čičić Močić,  
Haris Fišeković, dipl. ing. građ. i mr. Sanela Džino, dipl. inž. hemije.

**Idejno rješenje korica:** DTP STUDIO Studentska štamparija  
Sarajevo

**Priprema za štampu i filmovanje:** KKDD d.o.o. Sarajevo

**Štampa:** RIMIGRAF, Sarajevo

## POŠTOVANI ČITAOCI,

**I**spratismo još jednu zimu ne tako hladnu i snjegovitu, ali sa solidnim padavinama, koje su, kako kažu hidrolozi, u rangu prosječnih. To nam na neki način daje sigurnost da ćemo imati solidne rezerve vode barem za prvi dio ove godine. Ispratismo i još jednu kalendarsku i poslovnu 2012. godinu koja je za ovu Agenciju bila uspješna, jer su planski zadaci realizirani u procentu od preko 85 posto. Tako visok stepen realizacije obezbjedili su, prije svega, 66 uposlenika Agencije, od čega njih 48 sa visokom spremom, među kojima je i jedna doktorica nauka i sedam magistara nauka, zatim su tu hidro-

tehnički inženjeri, biolozi, tehnolozi, hemičari, pravnici, ekonomisti, itd. Nesumnjivo je to jedan kapacitet i potencijal spreman i osposobljen za različite stručne izazove i uspješno djelovanje u sektoru voda u federalnom dijelu sliva Save za koji je zadužen. U prilog tome, a o jednom segmentu tog djelovanja u prošloj godini, govori i tekst u ovom broju autora M. Bezdroba na temu preduzimanja preventivnih aktivnosti na odbrani od poplava u 2012. godini.

Svakako da vašoj pažnji preporučujemo i sve ostale tekstove koji čine sadržaj ovog broja, jer nastojimo kroz uređivačku politiku časopisa da za svakog od vas koji je svojim poslom ili zanimanjem usmjeren ka vodi, objavimo nešto što će vas kvalitetno informisati, možda zainteresirati ili čak i naučiti nečem novom. U svakom slučaju, naš cilj i namjera su godinama isti: pružati što je moguće više kvalitetnih i svrsishodnih informacija o vodi kao resursu, upravljanju i održivom korištenju vode, stvarajući možda time i okvir ili osnovu za uspostavu dugoročnog procesa podizanja javne svijesti. Sa istom svrhom smo prije desetak godina otvorili i kreirali našu internet stranu: [www.voda.ba](http://www.voda.ba), a prije sedam godina započeli redovnu saradnju sa Radijom Federacije BiH realizirajući kontinuirano serijal emisija pod nazivom „Za svaku kap čiste vode“. Vjerujući da svim ovim, ali i drugim našim informativnim aktivnostima uspijevamo i javnost našeg rada i djelovanja podići na zavidan nivo, na kraju samo još da kažemo da smo otvoreni za saradnju, razmjenu mišljenja, primjedbi i prijedloga kojima se može postići više i bolje.

*HRKAŠ*



Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.

## 22. MART – SVJETSKI DAN VODA

**S**vjetski dan voda (World Water Day) obilježava se svake godine 22. marta. Sve je počelo na konferencije Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju održanoj u Rio de Žaneiru 1992. godine u Brazilu, nakon čega je Generalna skupština UN je odlučila da se 22. mart proglasi i svake godine obilježi kao Svjetski dan voda.

Na taj dan se cijeli svijet fokusira ali i upozorava na probleme vezane za vodu i vodne resurse. Da je to sasvim razumljivo potvrđuje i podatak iz Ujedinjenih nacija da više od milijardu ljudi na Zemlji nema stalan pristup zdravoj vodi i da istovremeno zbog tog problema milioni djece obolijevaju od bolesti uzrokovanih nedostatkom ili nečistoćom vode. Kako bi se zabrinutost i poticanje rješavanja pitanja iz oblasti voda još više istaknulo, razdoblje od 2005. do 2015. godine proglašeno je desetljećem voda pod geslom "Voda za život".

Centralna (svjetska) proslavu 22. marta ove godine se održava u Nizozemskoj.

Na Svjetski dan voda je veoma važno podsjetiti se koliko je važna kvaliteta vode koju pijemo i koristimo u svakodnevnom životu. Kako bi znali koristimo li zdrav-



*Pozdravna riječ Mihajla Stevanovića, pomoćnika ministra u Ministarstvu poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede u RS*

Snimila: D. Hrkaš





*Učesnici skupa prate izlaganja*

stveno ispravnu vodu, potrebno je izvršiti njenu analizu u za to opremljenim i osposobljenim laboratorijama koje rade shodno normi ISO/IEC 17025.

Generalna skupština Ujedinjenih naroda je 2013. godinu proglasila Godinom međunarodne suradnje u oblasti voda (Rezolucija A/RES/65/154). Slijedom toga, i Svjetski dan voda 2013., koji se obilježava 22. marta 2013., će biti posvećen saradnji na području voda. Stoga je UN-Water, mehanizam Ujedinjenih naroda za koordiniranje svih pitanja povezanih s vodom, pozvao Organizaciju UN-a za obrazovanje, znanost i kulturu (UNESCO) da predvodi UN-ove manifestacije obilježavanja Godine međunarodne suradnje u oblasti voda, prvenstveno zbog UNESCO-ovog jedinstvenog multidisciplinarnog pristupa koji povezuje prirodne i društvene znanosti, obrazovanje, kulturu i komunikaciju. Kako je voda sama po sebi univerzalan i povezujući element, UN-ova Godina međunarodne saradnje u oblasti voda bi prirodno obuhvatila i dotaknula sve te aspekte.

Cilj godine međunarodne saradnje je jačanje svijesti o potrebi za većom saradnjom u izazovima s kojima se suočava vodno gospodarstvo, u stalno nara-

stajućoj potražnji za pristupom vodi, preraspodjeli vode i poboljšanju usluga u oblasti voda.

Međunarodna suradnja u oblasti voda dobila je pravni okvir 1992. godine usvajanjem Konvencije o zaštiti i upotrebi prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera (*Helsinška konvencija*) koja je donesena s ciljem jačanja nacionalnih mjera za zaštitu i održivo upravljanje prekograničnim vodama. Potpisnici, među kojima je i Bosna i Hercegovina, su se obavezali na prevenciju, kontrolu i smanjenje prekograničnog uticaja, na razumno i nepristrano korištenje prekograničnih voda i na održivo upravljanje. Konvencija uključuje odredbe o monitoringu, istraživanju i razvoju, sistemima upozorenja, međusobnoj pomoći, razmjeni informacija, te dostupnosti informacija za javnost. Iako je u početku bila zamišljena kao regionalni instrument, Konvencija je dopunjena 2003. godine, čime postaje globalni pravni okvir za prekograničnu saradnju. Iste godine donesen je i Protokol o vodi i zdravlju, prema kojem je zaštita ljudskog zdravlja jedna od osnovnih zadaća vodnoga gospodarstva.

U Bosni i Hercegovini 22. mart se obilježava od 1993. godine i kontinuirano traje do danas. U prvih de-

setak godina taj dan se obilježavao na entitetskom nivou, da bi od 2004. godine obilježavanje započelo zajedničkim aktivnostima i radno – svečanim skupovima na nivou Bosne i Hercegovine. Naime, postignut je dogovor između nadležnih institucija za vode u oba entiteta da se Svjetski dan voda obilježava tako da svake godine naizmjenično organizatori i domaćini budu institucije sektora voda Federacije Bosne i Hercegovine odnosno Republike Srpske.

Tako je domaćin ovogodišnjeg obilježavanja Republika Srpska, tačnije Javna ustanova „Vode Srpske“, a radno-svečani skup je održan u Etno selu „Stanišići“ kod Bijeljine. Na skupu je bilo riječi o međunarodnim konvencijama i ugovorima iz oblasti voda koje je potpisala i ratifikovala Bosna i Hercegovina (kao što su Konvencija o zaštiti i korištenju prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera – Helsinki 1992., Barcelonska konvencija, Konvencija o saradnji na zaštiti i održivoj upotrebi rijeke Dunav- ICPDR, Sporazum o rijeci Savi između Slovenije, Hrvatske, Bosne i Hercegovine i Srbije, Konvencija o biodiverzitetu, itd.), a ovdje treba posebno istaći i izlaganje o regionalnoj inicijativi za Zapadni Balkan za upravljanje poplavama i sušama u slivu rijeke Drine, te o Planu upravljanja oblasnim riječnim slivom rijeke Trebišnjice.

Bila je to također i još jedna prilika da se uposlenici iz sektora voda naše zemlje sretnu, razmijene znanja i iskustva, dogovore o nekim zajedničkim projektima i poslovima i, jednostavno, druže se kao ljudi čija je profesija, zanimanje ili interesovanje u vezi sa vodom kao našim prirodnim blagom i resursom koji nam jeste i treba ostati ubuduće – velika dragocjenost.



*Prisutne je pozdravio i direktor AVP Sava Sejad Delić*

Snimila: D. Hrkaš



*Detalj iz prelijepo uređenog Etno sela "Stanišić" kod Bijeljine ([www.etno-selo.com](http://www.etno-selo.com)).*



# REALIZOVANE PREVENTIVNE AKTIVNOSTI NA ODBRANI OD POPLAVA U 2012. GODINI

## Uvod

**O**snova za odabir prioriternih projekata, u cilju preventivnih aktivnosti i radova na odbrani od poplava u 2012. godini na vodotocima prve kategorije prema značaju za upravljanje vodama su dokumenti “Glavni preventivni plan odbrane od poplava” i “Procjena sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u Federaciji BiH i izrada programa poboljšanja”. U okviru navedene strateške dokumentacije izvršeno je i rangiranje područja po prioritetu zaštite od poplava, na ukupno 25 područja na prostoru Federacije Bosne i Hercegovine. Rangiranje područja izvršeno je prema internoj stopi rentabiliteta dobivenoj na osnovu investicione vrijednosti projekata, godišnjih troškova i prosječne koristi od realizovanog projekta. Prema ovoj dokumentaciji, područja koja su prioritarna u smislu implementacije projekata zaštite od voda, su: Sava (od Šamca do Svilaja i od Domaljevca do Vučilovca), Bosna (Sarajevsko polje), Una (Bosanska Krupa i Bosanska Otoka, Bihać od Ripča do Pokoja i Kulen Vakuf), Vrbas (Donji i Gornji Vakuf), Drina (Goražde), Usora (u Federaciji BiH), Tinja (Srebrenik), Sana (Sanski Most), Spreča (od Lukavca do Brijesnice), itd.

Osim u zaštitne vodne objekte u vlasništvu Federacije BiH kojima Agencija za vodno područje rijeke Save upravlja shodno Zakonu o vodama (tekuće i in-

vesticiono održavanje) i koji se finansiraju po posebnom planu, Agencija je značajna sredstva (više od 3,2 miliona KM) uložila u projekte vezane za preventivne aktivnosti na odbrani od poplava na ostalim vodotocima I kategorije u 2012. godini. U nastavku ovog teksta će biti više riječi o tim aktivnostima.

## Projektna dokumentacija

Za 2012. godinu, Agencija je planirala pripremu projektne dokumentacije za realizaciju projekata zaštite od voda. Planirani projekti su na nivou glavnih projekata i to odabrane dionice na rijekama Vrbas, Una, Bosna, Krivaja, kao i idejni projekat uređenja korita rijeke Spreče na području Federacije Bosne i Hercegovine. U okviru izrade tehničke dokumentacije urađeno je ukupno 28 projektnih dokumenta od kojih je 13 elaborata uređenja korita, 2 elaborata eksproprijacije, 1 idejni projekat i 12 glavnih projekata ukupne vrijednosti cca 600.000 KM. Odabir lokacija za koje je urađena projektna dokumentacija izvršen je na osnovu već postojeće planske dokumentacije Agencije, na osnovu pojedinačnih zahtjeva iz općina i kantona, kao i potrebe da se hitno riješe problemi nastali nakon perioda velikih voda. Projektna dokumentacija je rađena za pojedine dionice na vodotocima Bosna, Spreča, Vrbas, Una, Sana, Tinja, Usora i Drina.

Za vodotok **Bosna** je rađena projektna dokumentacija za uređenje korita u naseljima Nemila i Svrake, kao i na ušću većih pritoka kao što su Vogošća u Vogošći i Gostović i Krivaja u Zavidovićima. Obzirom da je riječ o urbanim naseljima, projektovana rješenja se baziraju na zaštiti od stogodišnje velike vode ( $Q_{1/100}$ ), sa predviđenim nadvišenjima od 0,8 m. Pored toga, na rijeci Bosni u Sarajevskom polju su u 2013. godini predviđeni značajni radovi na uređenju korita u ukupnoj dužini od blizu 5 km koji će biti finansirani sredstvima IPA 2011. Obzirom da će tender za te radove objaviti EEAS (European External Action Service), urađena je novelacija dijela projekta koji će se izvoditi i izrada tender-ske dokumentacije prema njihovim zahtjevima. Takođe su urađena i dva elaborata eksproprijacije zemljišta na tom području, obzirom da je jedan od uslova evropske komisije izdata građevinska dozvola za dionice za koje oni raspisuju tender za izvođenje radova.

Osim za rijeku Bosnu, dosta projektne dokumentacije je rađeno i za rijeku **Spreču**. Izdvajaju se idejni projekat uređenja rijeke Spreče od Gračanice do Luvkavca gdje je Spreča čitavim tokom na prostoru Federacije BiH i idejni i glavni projekat uređenja korita rijeke Spreče od ušća Jale do Koksarinog mosta. Pored navedenih, urađeno je i nekoliko elaborata koji su bili osnova za izvođenje radova kao hitnih intervencija kao što je elaborat uređenja korita rijeke Spreče u MZ Klokočnica u općini Doboj-Istok. Cilj izrade ovog elaborata je zaštita desne obale rijeke Spreče u MZ Klokočnica. Na ovom potezu rijeka Spreča predstavlja prirodnu granicu između dva entiteta. Obzirom da je korito neuređeno i nedovoljnog kapaciteta, pri velikim vodama na konkavnoj krivini dolazio do kontinuiranog odnošenja zemljišta. Elaboratom je predloženo rješenje koje će obezbjediti veći proticajni profil, zaštititi desnu obalu od dalje devastacije i priječiti gubitak poljoprivrednog zemljišta. Za općinu Gračanica je urađen elaborat uređenja korita na lokalitetu Trnovača u naselju Stjepan polje. Ovo predstavlja kritično područje sa staništa odbrane od poplava. Zbog nedovoljnog kapaciteta korita, mjestimično niskih obala, obraslosti korita, te nanosa, često dolazi do izlivanja vode i plavljenja okolnog zemljišta, naselja, infrastrukturnih objekata. Ovim elaboratom dato je rješenje sanacije desne obale, te zaštita od dalje devastacije i odnošenja materijala u konkavnoj krivini. Pored navedenog, za ovo područje je urađen elaborat za obezbjeđenje proticajnog profila na sedam najugroženijih područja na području općine Gračanica.

Za rijeku **Vrbas** urađen je glavni projekat regulacije u naselju Pavić polje koji je obuhvatio dionicu dužine 1.700 m. Dimenzioniranje je izvršeno na stogodišnje velike vode ( $Q_{1/100}$ ) sa nadvišenjem od 0,5 m. Realizacijom tog projekta zaštitit će se privredni i stambeni objekti, poljoprivredne površine i magistralni put Gornji Vakuf – Bugojno na tom području. Takođe su za područje općine Bugojno urađena dva elaborata kao pre-

dušlov za izvođenje radova na hitnim intervencijama i to za uređenje korita rijeke Vrbas nizvodno od ušća Veseočice i za obezbjeđenje proticajnog profila na dva najkritičnija lokaliteta uz magistralni put Gornji Vakuf – Bugojno.

Za rijeku **Unu** urađen je glavni projekat uređenja Une u Kulen Vakufu. Ovo područje je karakteristično po tome što na tom području nije dozvoljena gradnja nikakvih sadržaja shodno Zakonu o Nacionalno parku Una (Sl. novine FBiH br. 44/08) već se radilo na projektovanju uređenja desne obale u cilju sprečavanja dalje erozije i uklanjanja nelegalno izgrađenih objekata na lokalitetu Gečet.

Za rijeku **Sanu** je rađen glavni projekat uređenja nizvodno od gradskog mosta u Sanskom Mostu. Njegovom realizacijom će se štiti okolno zemljište, naselja, infrastrukturni objekti, i spriječiti dodatna devastacija korita i obala. Pored navedenog urađena su i dva elaborata uređenja korita za hitne intervencije na najkritičnijim dionicama u Sanskom mostu i Ključu. U Sanskom Mostu elaborat je rađen u cilju rekonstrukcije postojećeg nasipa u dužini od 300 m, a u Ključu na dvije lokacije – zaštite lijeve obale u naselju Pervići u dužini od 50 m, i obezbjeđivanja proticajnog profila na lokacijama veterinarske stanice, stadiona i ušća Ižnice u Sanu.

Za rijeku **Drinu** je urađen elaborat za izvođenje radova na izgradnji obaloutvrde na lijevoj obali na dionici koja se radi u urbanom području Ustikoline u cilju zaštite izgrađenih objekata i putne infrastrukture od velikih voda.

Za rijeku **Tinju** je urađen elaborat za područje nizvodno od mosta u Srebreniku gdje zbog nedovoljnog kapaciteta riječnog korita, uz mjestimično niske obale, obraslosti korita i većeg nanosa, koji povećavaju otpor tečenju, pri nailasku velikih voda dolazi do plavljenja okolnog zemljišta, naselja, infrastrukturnih objekata, kao i dodatne devastacije korita i obala. Cilj izrade elaborata je da se na pet kritičnih lokaliteta izvrši čišćenje korita rijeke Tinje i obezbjedi proticajni profil.

Korito rijeke **Usore** je svojim najvećim dijelom neuređeno, obraslo i devastirano, te je generalno „napadnuto“ nelegalnom eksploatacijom šljunka na području Općine Tešanj. Jedan od prioriteta u Općini Tešanj je uređenje rijeke Usore u Jelahu, a odnosi se na uređenje desne obale rijeke Usore na dionici neposredno nizvodno od mosta u Jelahu, na dužini cca 100 m. Ozirom da je u toku izrada Glavnog projekta uređenja rijeke Usore od km 8+500 – km 18+500, koji obuhvata dionice na području Općine Usora i Općine Tešanj uključujući cca 100 m nizvodno od mosta u Jelahu, projektant je iz navedenog projekta preuzeo potrebne hidrološke, geološko-geomehaničke i geodetske podloge zajedno sa usvojenom trasom uređenja korita, te normalnim profilom uređenja desne obale rijeke Usore koji su poslužili za izradu navedenog elaborata.



## Preventivni radovi na odbrani od poplava

Po pitanju investicionih radova neophodni preduslovi za finansiranje izgradnje pojedinih projekata su spremnost tehničke dokumentacije, odnosno urađena i revidovana dokumentacija na nivou glavnog projekta i usklađenost projekta sa postojećom strateškom i planskom dokumentacijom. Prilikom razmatranja svih potencijalnih projekata, imalo se u vidu da budu uključeni projekti sa područja svih kantona, odnosno da što više vodotoka I kategorije bude uključeno u Plan i finansijski plan. Takođe su uzeti u obzir i svi zahtjevi koje su opštine dostavile Agenciji u 2011. godini. Za 2012. godinu izvedeni su radovi na kritičnim dionicama vodotoka: Bosna, Vrbas, Usora, Željeznica, Una, Sana, Spreča, Krivaja, Tinja i Drina. Svake godine se vrše radovi na dionicama rječnih korita na kojima su evidentni problemi zbog smanjenja proticajnog profila, te se vrše čišćenja korita i uređenje obala. Ovi se problemi evidentiraju i preko pojedinačnih zahtjeva iz opština i obilaskom uposlenika Agencije. U okviru preventivnih radova odbrane od poplava realizovano je ukupno 29 stavki iz Plana ukupne vrijednosti više od 2,5 miliona KM. U nastavku teksta je dat pregled urađenih radova po vodotocima.

### □ SPREČA

Najveća realizovana investicija u 2012. godini je uređenje korita rijeke Spreče, na području Općine Luka-

vac. Radovi su izvedeni na osnovu glavnog projekta „Regulacija rijeke Spreče, općina Lukavac“, koji je urađen 2009. godine i obuhvata potez u dužini od 2.900 m. Nalazi se nizvodno od brane Modrac na području Sprečkog polja. Iako akumulacija Modrac smanjuje poplavni talas na nizvodnom području, zbog neuređenog korita i nedostatka zaštitnih objekata, plavljenjem su ugrožene poljoprivredne površine i objekti uz vodotok (saobraćajnice, stambeni i industrijski objekti). Dionica u dužini od 1.100 m je izvedena prethodnih godina, a u 2012. godini je izvedeno još 325 m regulacije. Proticajni profil je dimenzioniran na maksimalni proticaj vjerovatnoće pojave  $Q_{1/100}$ . Pored navednog na području općine Lukavac je urađena i sanacija desne obale rijeke Spreče u dužini od 200 m uzvodno od mosta u Puračiću. Prirodno korito rijeke Spreče je nedovoljnog kapaciteta uz izražene niske obrasle obale koje povećavaju otpor tečenju. Pri nailasku velikih voda dolazi do plavljenja okolnog zemljišta, naselja, infrastrukturnih objekata kao i devastacije obala i korita. Hitnom intervencijom predviđeno je zasipanje dijela odnesene obale radi formiranja regulacione linije i izrada obloge na kosini sa zaštitnom nožicom u dnu. Uređenjem riječnog korita na predmetnoj dionici postiglo se povećanje proticajnog kapaciteta korita, zaštita obale od dalje devastacije i sprečavanje daljeg gubitka poljoprivrednog zemljišta. Desna obala je urađena od krupno lomljenog kamena prosječne veličine  $d=60$  cm u nagibu 1:1,5 i 1:2. Sanacija desne obale rijeke Spreče na



Rijeka Spreča, Lukavac – prije radova

Snimio: M. Bezdrob



*Rijeka Spreča, Lukavac – nakon izvedenih radova*

*Snimio: M. Bezdob*

datum lokalitetu je osigurana do visine malih i srednjih voda.

Osim na području Općine Lukavac, na Spreči su realizovani radovi na lokaciji Tabakovac, MZ Klokočnica, općina Doboj-Istok, gdje je izgrađena obaloutvrda u dužini od 250 m. Izgradnjom obaloutvrde postignut je željeni cilj, odnosno sanirana je devastirana obala, spriječena dalja devastacija desne obale rijeke Spreče na konkavnoj krivini, te odnošenje poljoprivrednog zemljišta veoma vrijednog za ovo područje. Radovi su takođe obezbjedili povećanje proticajnog profila i smanjenje taloženja nanosa na ovom potezu. Ovi radovi će obezbjediti smanjenje šteta uzrokovanih velikim vodama na rijeci Spreči, te značajno umanjiti učestalost plavljenja ovog područja.

Na lokalitetu Trnovače, u naselju Stjepan polje, općina Gračanica, izgrađena je obaloutvrda dužine 170 m. Na ovaj način izvršena je sanacija devastirane obale, te spriječeno dalje odnošenje i devastacija obale u konkavnoj krivini. Ovim radovima je prethodilo i čišćenje iste dionice od nanosa, te je nakon završetka svih predviđenih radova, obezbjeđen veći proticajni profil na cijeloj dionici. U općini Gračanica su izvršeni i radovi čišćenja pojedinih lokacija u cilju obezbjeđenja proticajnog profila vodotoka. Radovi su izvedeni na osnovu pripremljenog elaborata, a obuhvataju sječenje gra-

nja i šiblja iz proticajnog profila, čišćenje smeća i otpada sa obala, uklanjanje formiranih ostrva od nanosa i čišćenje mostovskih konstrukcija od stabala, granja i smeća. Ukupno je obuhvaćeno sedam najugroženijih lokacija na području opštine, a to su Šenik, most za Sočkovac, Donja Lohinja, most za Kakmuž, most za Petrovo, Donja Orahovica i željeznički most Miričina.

#### □ VRBAS

Na rijeci Vrbas su izvođeni radovi u Donjem Vakufu, Gornjem Vakufu i Bugojnu. U Donjem Vakufu su Radovi na ovom projektu izvedeni na osnovu projektne dokumentacije "Glavni projekat regulacije rijeke Vrbas nizvodno od gradskog mosta u Donjem Vakufu". Projekttnu dokumentaciju je uradila firma Energoinvest d.d. Sarajevo. Projektom je obrađena dionica u dužini cca 1.500 m. Prilikom nailaska velikih voda direktno je ugrožen urbani dio grada na desnoj obali, pa je implementacija ovog projekta od velikog značaja za Donji Vakuf. Radovi se izvode se u fazama u zavisnosti od raspoloživih sredstava. Do sada su izvedeni radovi u dužini od cca 500 metara. U 2012. godini izvedeni su radovi u dužini od cca 46 m. Zaštita obala urađena je od armirano-betonskih zidova.

U Gornjem Vakufu se radovi realizuju na osnovu projektne dokumentacije "Glavni projekat uređenje ko-



rita rijeke Vrbas u Gornjem Vakufu". Projekat je obuhvatio dionicu u dužini od cca 2,5 km. Cilj ovih radova je zaštita urbanog područja od poplava. Obloga na predmetnoj dionici je urađena od armirano-betonskih ploča. Radovi na ovom projektu su počeli u 2010. god., te su nastavljeni i u 2011. god. kada je izvedeno cca 250 m regulacije. U 2012. god. izvedeno je još dodatnih cca 270 m regulacije čime je završena dionica u centralnoj zoni grada. Čišćenje korita, odnosno obezbjeđenje proticajnog profila na području općine Gornji Vakuf je izvršeno na ukupno 5 dionica i to Dražev Do (350 m), Pajić Polje (300 m), Osojnica (350 m), Viseći most (150 m) i dio uređenog korita rijeke Vrbas (650 m).

U Bugojnu je uređenje korita obuhvatilo dionicu u dužini od 100 m na rijeci Vrbas i uređenje ušća rijeke Veseočice. Realizovani radovi su obezbjedili adekvatan proticajni profil za velike vode ranga pojave  $Q_{1/100}$ , pri čemu se vodilo računa o postojećem stanju (uklapanje trase sa osovinom postojećeg korita, prirodni pad, postojeći objekti itd). Predmetna dionica se nalazi na području grada, te je svaka pojava velikih voda izazivala plavljenje okolnih objekata (uglavnom stambeni objekti) sa okućnicama i putne infrastrukture. Čišćenje korita na području općine Bugojno je vezano za dionicu gdje su rađeni radovi na uređenju korita, odnosno dionica uzvodno i nizvodno od uređenog korita. Cilj ovih radova je obezbjeđenje proticajnog pro-

fila za velike vode, a radovi su obuhvatili mašinsko čišćenje korita od nanosa i u materijala, i to u dužini od 600 m. Od ukupno tri ada na ovom potezu uklonjena je jedna ada.

#### □ BOSNA

Na rijeci Bosni su takođe izvođeni radovi na nekoliko lokacija. To su prije svega radovi na uređenju korita Bosne u sarajevskom polju, koji predstavlja nastavak radova započetih ranije na dionici od ušća Željeznice do ušća Zujevine ukupne dužine od cca 800 metara i koji će se nastaviti i u 2013. godini na nizvodnim dionicama sve do ušća rijeke Miljacke u Bosnu. Ovo područje je izloženo svake godine velikim poplavama i konačna realizacija ovog velikog projekta će biti veoma značajna za lokalnu zajednicu, a i šire.

U Vogošći su radovi izvođeni prema projektnoj dokumentaciji "Glavni projekat uređenja ušća rijeke Vogošće u rijeku Bosnu". Projektom je obrađena dionica u dužini od cca 750 m, a radovi su u zavisnosti od raspoloživih sredstava obuhvatili dionicu u dužini cca 45 m. Regulacija je dimenzionisana na velike vode ranga pojave  $Q_{1/100}$ , pri čemu je vođeno računa da se poštuje prirodna osovina korita. Prilikom izgradnje nastojalo se da se regulacija korita prilagodi uslovima na terenu tako da je normalni profil izveden kao trapezni sa oblogom od betonskih ploča, nagibom strane od 1:1,5 te širinom u dnu 6,0 m.



Rijeka Bosna, Begov Han – prije radova

Snimila: N. Hodžić



*Rijeka Bosna, Begov Han – nakon izvedenih radova*

*Snimila: N. Hodžić*

U Visokom su izvođeni radovi na izgradnji obaloutvrde na lijevoj obali Bosne. Projekat se realizuje na osnovu Izvedbenog projekta „Regulacija rijeke Bosne sa ušćem rijeke Fojnice u Visokom“. Iz predmetnog projekta realizuje se samo jedan segment, odnosno obaloutvrda na lijevoj obali rijeke Bosne uzvodno od gradskog mosta. Prema projektnoj dokumentaciji ova obaloutvrda će biti ukupne dužine 200 m, a u ovoj fazi je, u skladu sa raspoloživim sredstvima, izvedena dionica u dužini od 67 m. Osim funkcije uređenja korita i zaštite lijeve obale, ova obaloutvrda je izvedena i u svrhu zaštite novog kolektora otpadnih voda grada Visokog.

U Žepču su radovi na uređenju korita rijeke Bosne urađeni na lokaciji Begov Han. Obale rijeke Bosne na području općine Žepče u naselju Begov Han najvećim dijelom su neuređene, obrasle i devastirane čime su ugroženi okolni stambeni i privredni objekti i okolne parcele. Zbog mjestimično niske obale, obraslosti korita i većih količina nanosa, koji povećavaju otpor tečenju, pri nailasku velikih voda dolazi do plavljenja okolnog zemljišta, naselja, infrastrukturnih i proizvodnih objekata, kao i dodatne devastacije korita i obala. Ovim projektom predviđeno je uređenje desne obale rijeke Bosne nizvodno od ušća Pepelarske rijeke u rijeku Bosnu u dužini cca 225 m sa prvenstvenim ciljem zašti-

te obale od plavljenja i dalje devastacije. Radovi su izvedeni na osnovu glavnog projekta “Zaštita desne obale rijeke Bosne na lokaciji uzvodno od Begovog Hana-općina Žepče. Obuhvaćena dionica je dužine 225 m sa nadvišenjem od 0,5 m iznad nivoa velikih voda stogodišnjeg povratnog perioda  $Q_{1/100}$ . Desna obala izvedena je od kamene naslage-lomljenog kamena  $d_{sr}=45$  cm u nagibu kosine 1:2. Pri vrhu kosine kamena naslaga je debljine 0,60 m, a u dnu (pri nožici) 1,0 m. Na kosini iznad kamene naslage urađeno je humuziranje i zatravljivanje kosine i krune nasipa. Rijeka Bosna kod naselja Begov Han često je plavila okolno zemljište i objekte i pri tom pričinjavala značajne materijalne štete. Realizovani radovi su obezbijedili adekvatan proticajni profil za velike vode (ranga  $Q_{1/100}$ ) i time spriječili plavljenje predmetne dionice.

#### □ ŽELJEZNICA

Rijeka Željeznica je uređena na lokalitetu nizvodno od „Ratnog mosta“ u Sokolović koloniji, općina Ilidža. Ovi radovi predstavljaju nastavak ranije izvedenih radova u dužini od 36 metara, čime je završena dionica uređenja korita Željeznice od mosta na zapadnom prilazu gradu u naselju Otes do ratnog mosta u naselju Sokolović Kolonija. Osim navedenog na Željeznici je urađena zaštita konkavne krivine i sanacija nasipa u



naselju Otes čiji su se rezultati najbolje pokazali prilikom zadnje poplave na ovom području kad je ova mikrolokacija izdržala nalet velike vode.

#### □ DRINA

Radovi na rijeci Drini su rađeni u Goraždu i Ustikolini. U Goraždu su ovim radovima sanirane štete nastale u poplavama decembra 2010. godine. Sanirana je lijeva obala rijeke Drine i to u dužini od 100 m. Obzirom da se ova dionica nalazi u samom centru grada Goražda, bilo je neophodno spriječiti dalju devastaciju obale i obezbjeđiti gradsko područje od velikih voda.

U Ustikolini su radovi vršeni u cilju zaštite izgrađenih stambenih objekata, putne komunikacije, itd. U 2011. godini izveden je potez u dužini od oko 120 m, a u 2012. su nastavljeni radovi na osnovu urađenog elaborata, i to na dionici dužine 95 m. Obzirom na postojanje već izgrađenih objekata, te položaja bunara za vodosnabdijevanje, usvojena trasa odgovara približno postojećoj obali, a kote krune su usaglašene i sa objektima na desnoj obali rijeke Drine.

#### □ TINJA

Rijeka Tinja je tretirana takođe na više lokaliteta. Prema urađenom elaboratu izvršeni su radovi na ukupno pet lokaliteta duž vodotoka. Na lokalitetu 1 izvršeno je čišćenje nanosa na desnoj obali Tinje u ukupnoj dužini od 100 m. Na lokalitetu 2 (Čehaje), koje ima četiri mikrolokacije, izvršeno je osiguranje lijeve obale Tinje u dužini od 70 m (u cilju zaštite potisnog cjevovoda kod bunara B7), čišćenje nanosa u dužini od 50 m, te čišćenje oborenih stabala, granja i smeća. Na lokalitetu 3 (G. Hrgovi) izvršeno je uklanjanje panjeva, stabala i granja, te sječa šiblja u profilu riječnog korita. Radovi su vršeni na dužini toka od 1500 m. Na lokalitetu 4 (Potpeć) je izvršeno osiguranje lijeve i desne obale u dužini od 50 m uzvodno od mosta i čišćenje nanosa nizvodno od mosta, te je izgrađena obaloutvrda na udaljenosti 250 m uzvodno od mosta od lomljenog kamena krupnoće  $d=50$  cm. Na lokalitetu 5 (ušće Čaške rijeke u Tinju) završeni su radovi na osiguranju desne obale rijeke Tinje od lomljenog kamena krupnoće  $d=50$  cm u dužini od 50 m. Radovima su obuhvaćeni kritični potezi na vodotoku i obezbjeđen proticajni profil u cilju smanjenja opasnosti od poplava.

#### □ SANA

Radovi na rijeci Sani su vršeni u Sanskom Mostu i Ključu. Realizacijom projekta "Uređenje obala rijeke Sane, Sanski Most" obezbjeđena je zaštita područja „Alagić Polje“ na lijevoj obali rijeke Sane. Zaštita je obezbjeđena od velikih voda ranga pojave  $Q_{1/20}$ , i predstavlja prelazno rješenje dok se ne obezbjede sredstva i riješe imovinsko-pravni odnosi za realizaciju cjelokupnog projekta planiranog na području opštine Sanski

Most. Ovim projektom je obuhvaćena dionica u dužini od 320 m. Obzirom da je na području „Alagić polje“ intenzivirana gradnja stambenih objekata, kao i poljoprivredna proizvodnja, učestale poplave su izazivale značajne materijalne štete na ovom području. Rekonstrukcijom nasipa na ovom području štete će biti značajno smanjene, a opština Sanski Most će nastaviti aktivnosti na obezbjeđenju uslova za realizaciju cjelokupnog projekta.

U Ključu se realizacijom projekta zaštite lijeve obale u naselju Pervići nastavljaju radovi započeti u prethodnom periodu, a u okviru projekta uređenja obala rijeke Sane na području Zgonskog polja. Obzirom da je korito rijeke Sane uglavnom u prirodnom stanju bez izgrađenih hidrotehničkih objekata, potrebno je vršiti redovnu kontrolu i čišćenje na većim potezima, kako bi se obezbjedio proticajni profil i smanjila opasnost od izlivanja pri velikim vodama.

#### □ USORA

Obale rijeke Usore su mjestimično niske i devastirane, čime su ugroženi okolni objekti i parcele, prisutna je obraslost korita koja povećava otpor tečenju te je zbog toga korito rijeke Usore sa širokim priobalnim pojasom veoma ugroženo. Opasnosti od poplava i dodatne devastacije korita i obala pri pojavi protoka i manjih povratnih perioda su izvjesne. Ovim radovima završeno je uređenje desne obale rijeke Usore nizvodno od mosta u naselju Jelah u dužini cca 100 m. Realizacijom ovog projekta zaštićen je kolektor koji ide uz obalu rijeke i stambeni objekti koji se nalaze na desnoj obali Usore u naselju Jelah.

### Umjesto zaključka

Odlukom Vlade Federacije BiH iz juna 2001. godine, tadašnjem Javnom preduzeću za "Vodno područje slivova rijeke Save" Sarajevo, pravnom prethodniku Agencije za vodno područje rijeke Save, preneseno je pravo upravljanja i korištenja zaštitnim vodnim objektima u vlasništvu Federacije BiH na području općina: Odžak, Domaljevac-Šamac, Orašje i Gradačac. U skladu sa navedenom Odlukom i Zakonom o vodama, briga o funkcionalnosti zaštitnih vodnih objekata jedna je od bitnih obaveza Agencije. Shodno tome, Agencija u svojim godišnjim planovima prioritarno je dužna obezbijediti sredstva za tekuće i investiciono odražavanje ovih objekata kako bi isti bili u funkciji.

Preostala sredstva namijenjena preventivnim aktivnostima na odbrani od poplava su usmjerena u ostale vodotoke I kategorije prema značaju za upravljanje vodama, a prema kriterijima koji su dati u uvodu ovog teksta i realizuju se putem javnih nabavki. Uzimajući u obzir sve nabavke koje su provedene u šta spadaju različite vrste i nivoi projektovanja (glavni i idejni projekti, elaborati za hitne intervencije, ekspropriacioni elaborati, itd.), zatim revizije projektne dokumentacije, nadzor nad izvođenjem radova i radovi na uređenju vo-

dotoka, u 2012. godini je provedeno za ove svrhe 86 različitih javnih nabavki. Od toga je najviše nabavki provedeno za vodotok Bosna (25), zatim za Vrbas (16), Spreču (14), Sanu (8), Željeznicu (5), Unu, Drinu, Tinju i Usoru po 4, i na kraju za Klokot i Plivu po jedna javna nabavka.

Kao i prethodne godine, i za 2013. godinu, Agencija planira nastavak započetih poslova po pitanju preventivnih aktivnosti na zaštiti od štetnog djelovanja voda. U tom smislu u planu je priprema projektne dokumentacije za realizaciju projekata zaštite od voda na vodotocima prve kategorije. Planirani projekti su na nivou glavnih projekata i to odabrane dionice na rijeci Bosna u naselju Vogošća i rijeci Drina u naselju Foča-Ustikolina. Po pitanju investicionih radova, osim ranije navedene strateške dokumentacije, drugi preduslov za finansiranje izgradnje pojedinačnih projekata je spremnost tehničke dokumentacije, odnosno urađena dokumentacija na nivou glavnog projekta. Osim navedenih glavnih projekata u okviru ove stavke planirana je i izrada elaborata za konkretne dionice i lokacije na slje-

dećim vodotocima: Bosna (općine Vogošća i Maglaj), Spreča (općine Doboj Istok i Gračanica), Usora (općina Usora), Pliva (općina Jajce), Una (općine Bosanska Krupa i Bihać), Sana (općine Sanski Most i Ključ) i Drina (općina Foča-Ustikolina).

Prilikom razmatranja svih potencijalnih projekata, vodilo se računa i o tome da se u planu uključe projekti sa područja svih kantona, odnosno da što više vodotoka prve kategorije bude uključeno u Plan i finansijski plan. Takođe su razmatrani i zahtjevi koje su općine i kantoni dostavile Agenciji u prethodnoj godini. Za 2013. godinu planirani su radovi na kritičnim dionicama vodotoka Bosna, Vrbas, Usora, Željeznica, Una, Sana, Spreča, Krivaja, Pliva, Klokot i Drina. Uzimajući sve navedeno u u obzir, za 2013. godinu su predviđeni radovi na zaštiti od štetnog djelovanja voda u sljedećim općinama: Bihać, Ključ, Sanski Most, Bosanska Krupa, Gornji Vakuf-Uskoplje, Jajce, Usora, Tešanj, Žepče, Maglaj, Zenica, Kakanj, Visoko, Olovo, Vogošća, Ilidža, Trnovo, Ilijaš, Doboj Istok, Gračanica, Lukavac i Foča-Ustikolina.



*Regulacija rijeke Drine u Ustikolini*

*Snimio: M. Bezdob*



# PREDSJEDAVANJE BOSNE I HERCEGOVINE MEĐUNARODNOM KOMISIJOM ZA ZAŠTITU RIJEKE DUNAV (ICPDR) U 2013. GODINI

**E**rmina Salkičević-Dizdarević, zamjenica ministra vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine, na ceremoniji održanoj 15.01.2013. godine u Beču preuzela je jednogodišnje predsjedavanje Međunarodnom komisijom za zaštitu rijeke Dunav (International Commission for the Protection of the Danube River – ICPDR). Pored prilike za promovisanje aktivnosti sektora upravljanja vodama u Bosni i Hercegovini značaj predsjedavanja je dodatno naglašen činjenicom da su Ujedinjene nacije 2013. godinu proglasile međunarodnom godinom saradnje u oblasti voda koja će biti obilježena nizom događaja koji za cilj imaju unapređenje saradnje u oblasti voda.

Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunav (ICPDR) formirana je s ciljem sprovođenja odredbi Konvencije o saradnji na zaštiti i održivom korištenju rijeke Dunav (Konvencija). Konvencija je potpisana 29.06.1994. godine u Sofiji od strane 11 podunavskih zemalja i Evropske Unije (EU). Bosna i Hercegovina (BiH) je ratifikovala Konvenciju u decembru 2004. godine, tako da je sada ukupno 14 zemalja potpisnica – 8 članica EU (Njemačka, Austrija, Češka, Slovačka, Mađarska, Slovenija, Bugarska, Rumunija) i 6 koje to još nisu (Hrvatska, BiH, Srbija, Crna Gora, Moldavija i Ukrajina).

Konvencija je pravni okvir za saradnju u cilju zaštite vodnih i ekoloških resursa. Saradnja je orijentisa-

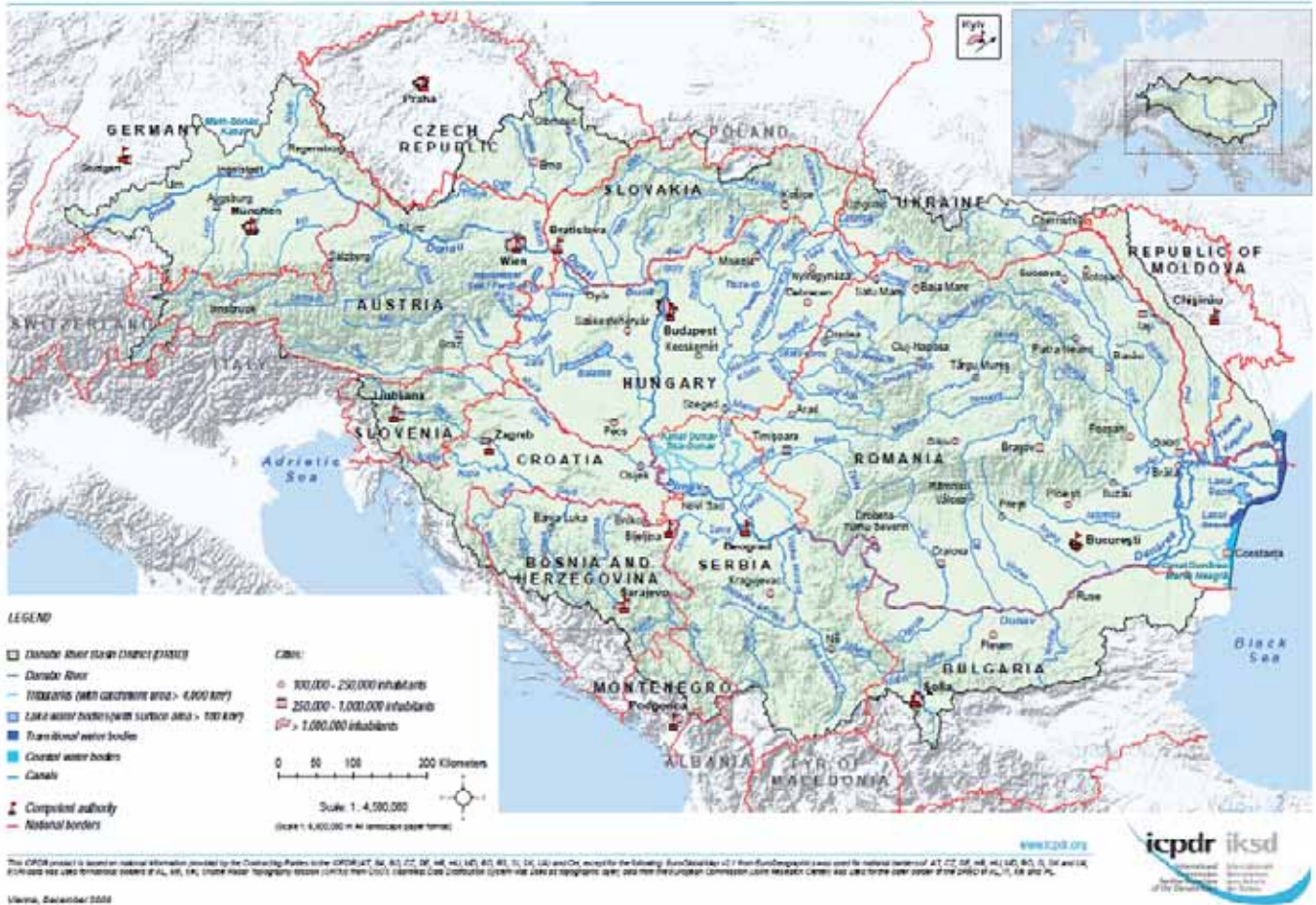
na na održivo upravljanje vodama, tj. na kriterije stabilnog, ekološki sigurnog razvoja i uglavnom se odvija u vidu konsultacija i zajedničkih aktivnosti u okviru rada ICPDR-a, ali i kroz razmjenu različitih informacija, pravnih dokumenata, uputstava i drugih publikacija, kao i iskustava u različitim aspektima upravljanja vodama.

Ciljevi Konvencije su:

- postizanje održivog i pravednog upravljanja vodama
- očuvanje, poboljšanje i racionalna upotreba površinskih i podzemnih voda u slivu
- kontrola ispuštanja otpadnih voda, unosa nutrijenata i opasnih supstanci iz koncentrisanih i raspršenih izvora zagađenja
- ograničavanje opasnosti usljed nezgoda koje uključuju materije opasne za vodu, opasnosti od poplava i leda
- doprinos smanjenju zagađenja Crnog mora

Osnovni principi su:

- princip predostrožnosti – koristiti ga kod definisanja politika sektora
- “zagađivač plaća” – kroz takse državi plaća se održavanje ili saniranje šteta nanesenih resursima
- najbolja raspoloživa tehnologija (*BAT – Best Available Technology*) – najnoviji stepen razvoja postup-



Slika 1: Sliv rijeke Dunav

ka ili uređaja za ograničavanje ispuštanja otpadnih materija koji se koristi za tačkaste izvore zagađenja (npr. industrija)

- najbolja ekološka praksa (*BEP – Best Environmental Practice*) – najbolja kombinacija strategije i mjera za zaštitu okoliša koja se koristi za rasute izvore zagađenja (npr. poljoprivreda)

BiH se putem svojih predstavnika aktivno uključila u rad sedam stalnih stručnih grupa ICPDR-a:

- grupa za upravljanje slivom,
- za pritiske i mjere,
- za monitoring i procjenu,
- za poplave,
- GIS,
- za učešće javnosti,
- za sprječavanje i kontrolu incidentnih zagađenja,

kao i nekoliko radnih grupa privremenog karaktera (podzemne vode, hidromorfologija, nutrijenti, ekonomija).

Jedan od najznačajnijih rezultata dosadašnjih aktivnosti ICPDR-a je izrada prvog Plana upravljanja slivom Dunava sa zajedničkim programom mjera 2009.

godine u skladu sa EU Okvirnom direktivom o vodama. U toku BiH predsjedavanja nastaviće se sa različitim aktivnostima kao što su: finalizacija Smjernica za proizvodnju hidroenergije koje pružaju opšte principe i ključne preporuke za održivi razvoj hidroenergetskog sektora u slivu rijeke Dunav, inoviranje Izveštaja o analizi sliva Dunava i Značajnih pitanja upravljanja vodama u slivu Dunava (organsko zagađenje, zagađenje nutrijentima i opasnim materijama, te hidromorfološke promjene) za potrebe izrade drugog Plana upravljanja slivom Dunava 2015. godine. Također, planirano je da se u augustu 2013. godine započne sa naučno-istraživačkom ekspedicijom duž rijeke Dunav, trećom po redu, na kojoj bi tim stručnjaka iz zemalja dunavskog sliva prikupljao podatke o kvalitetu vode. Svake godine se 29. juna (datum potpisivanja Konvencije) obilježava Dan Dunava. Ove godine Dan Dunava će biti posvećen jesetri, odnosno očuvanju izvornih vrsta jesetre u slivu Dunava i Crnog mora.

**Literatura:**

Konvencija o saradnji na zaštiti i održivom korištenju rijeke Dunav



# MIKROBIOLOŠKI KVALITET POVRŠINSKIH VODA NAMIJENJENIH ZA ZAHVATANJE VODE ZA PIĆE

## UVOD

**P**ovršinske vode koje se koriste za zahvatanje za vodu za piće, navedene u Članu 7 Okvirne direktive o vodama (2000/60/EC), a koje u prosjeku daju više od 100 m<sup>3</sup> vode dnevno određene su kao tačke za monitoring i podvrgnute dodatnom ispitivanju kako bi mogle udovoljiti zahtjevima iz tog člana. U okviru monitoringa površinskih voda koje je provodila Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo u 2011. godini na pet vodnih tijela namijenjenih za zahvatanje za vodu za piće praćen je kvalitet tokom sva četiri godišnja doba (mart, juni, septembar i novembar). Ispitivanje kvantitativnih i kvalitativnih promjena mikrobiološkog kvaliteta površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće je regulisano prema preporukama Direktive 75/440/EEC i osnovnim principima Okvirne direktive o vodama (2000/60/EC). Direktiva 75/440/EEC se odnosi na zahtjeve kvaliteta koje površinska voda koja se koristi ili je namijenjena za korištenje za zahvatanje za vodu za piće mora ispunjavati kako bi se nakon zahvata primijenio odgovarajući tretman.

## MATERIJAL I METODE

Uzorci vode za mikrobiološke analize uzimani su tokom marta, juna, septembra i novembra 2011. godine i to na sljedećim profilima:

**Tabela 1.** Kontrolni profili površinskih voda namijenjenih za zahvatanje za vodu za piće

Oznaka profila	Naziv profila
BOS_7-20	Bosna - izvor
BOS_2-10	Bosna - nizvodno od Maglaja
DR_6-10	Drina - Vitkovići
PLIVA_2-10_2	Plivsko jezero/Akumulacija - motel
SPR_2-10_1	Akumulacija Modrac - brana

Uzorci vode za bakteriološku analizu uzimani su u staklene boce volumena 330 ml prethodno sterilisane u suhom sterilizatoru 1 h na temperaturi od 170 °C. Prikupljeni uzorci smješteni su u ručni frižider na temperaturi +4 °C. Analiza mikrobioloških uzoraka se vršila istog dana, odmah po prijemu u laboratoriji za vode. Uzorkovanje za mikrobiološke analize kvaliteta vode urađeno je prema zahtjevima BAS ISO 19458:2006 (Water quality – Sampling for microbiological analysis).

Prema kriterijima Direktive 75/440/EEC mikrobiološka ispitivanja su obuhvatala određivanje:

1. ukupnog broja koliformnih bakterija na 37 °C (cfu/100 ml)

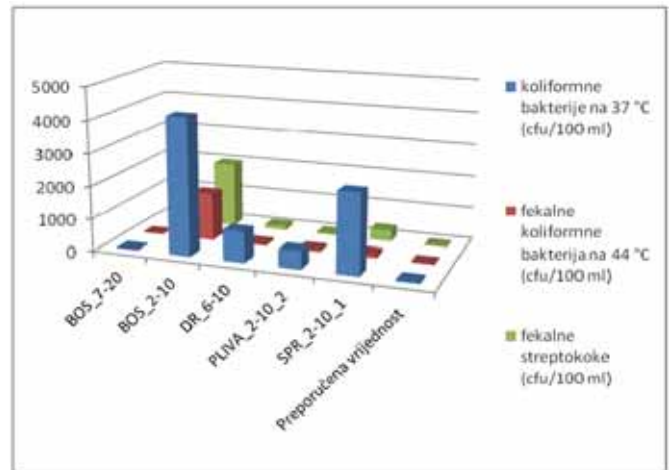
2. ukupnog broja fekalnih koliformnih bakterija (termotolerantnih koliforama) na 44 °C (cfu/100 ml)
3. ukupnog broja fekalnih streptokoka (cfu/100 ml)
4. *Salmonella* spp. (prisutna/nije prisutna u 5000 ml)

Analiza mikrobioloških parametara (ukupnih koliforama, fekalnih koliforama i fekalnih streptokoka) vršena je tehnikom membranske filtracije (sl.1) koja je propisana prema *Standard methods for the Examination of Water & Wastewater* (APHA, AWWA 2005). Poslije inkubacije vršeno je brojanje poraslih kolonija na površini hranjivih podloga digitalnim brojačem kolonija (Pol-Eko-aparatura, Poljska LKB 2002). Identifikacija *Salmonella* spp. u površinskim vodama namijenjenim za zahvatanje za vodu za piće izvođena je prema zahtjevima BAS ISO 19250:2010 (Water quality – Detection of *Salmonella* spp.). Identifikacija bakterija izolovanih iz uzoraka vode izvođena je primjenom API 20 E biokemijskih sistema. Dobijeni rezultati API identifikacije su ubačeni u računar i analizirani sa primjenom Apiweb™ identifikacionog softvera (bioMérieux Francuska 2004-2005).

Ocjena kvaliteta voda izvođena je prema zahtjevima Direktive 75/440/EEC.

## REZULTATI I DISKUSIJA

Prema zahtjevima Direktive 75/440/EEC date su preporučene vrijednosti za mikrobiološke parametre: ukupni koliformi (50/100 ml), fekalni koliformi (20/100 ml), fekalni streptokoki (20/100 ml) i *Salmonella* spp. (nije prisutna u 5000 ml). Na osnovu navedenih zahtjeva samo na lokalitetu Bosna - izvor kvalitet vode zadovoljava za ukupne koliforme, fekalne koliforme, fekalne streptokoke i odsutnost *Salmonella* spp. (Slika



**Slika 2.** Promjena vrijednosti ukupnih koliforama, fekalnih koliforama i fekalnih streptokoka na osnovu zahtjeva preporučenih vrijednosti (Direktiva 75/440/EEC)

2). U septembru 2011. godine je identificirana *Salmonella* spp. na dva evaluirana lokaliteta: Bosna - nizvodno od Maglaja i Akumulacija Modrac - brana.

Tokom izvođenja API testiranja u martu 2011. godine nađene su bakterije iz rodova: *Aeromonas*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella* i *Serratia*. Najveći broj bakterijskih izolata tokom API testiranja identificiran je kao *Escherichia coli* 1 i *Aeromonas hydrophila/caviae/sobria* 1. Primjetno je da najveći procenat ID od 99.9 je dobiven za izolate *Citrobacter freundii* sa lokaliteta Bosna - nizvodno od Maglaja i *Escherichia coli* 1 sa lokaliteta Akumulacija Modrac - brana. Treba istaći da je u martu 2011. godine API testiranjima utvrđeno ukupno 17 bakterijskih izolata.



**Slika 1.** Aparat za membransku filtraciju

foto: A. Šljuka





Slika 3. Prikaz identifikacije *Escherichia coli* 1 sa primjenom API 20 E testa na lokalitetu akumulacija Modrac – brana

foto: A. Šljuka

Tabela 2. Rezultati API 20 E identifikacije bakterija u martu 2011. godine

Oznaka profila	Identifikacioni broj izolovane bakterije	Identificirana vrsta	%ID
BOS_7-20	B.I.1.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	97.8
	B.I.5.	<i>Enterobacter cloacae</i>	96.6
BOS_2-10	B.M.1.	<i>Escherichia coli</i> 1	99.5
	B.M.2.	<i>Escherichia fergusonii</i>	98.9
	B.M.3.	<i>Citrobacter freundii</i>	99.9
	B.M.4.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	95.5
DR_6-10	V.DR.1.	<i>Escherichia coli</i> 1	98.1
	V.DR.2.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	98.4
	V.DR.4.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	98.5
PLIVA_2-10_2	P.J.2.	<i>Escherichia coli</i> 1	99.6
	P.J.8.	<i>Klebsiella oxytoca</i>	97.7
SPR_2-10_1	A.M.1.	<i>Escherichia coli</i> 1	99.8
	A.M.3.	<i>Escherichia coli</i> 1	99.5
	A.M.4.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	99.2
	A.M.5.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	97.8
	A.M.6.	<i>Escherichia coli</i> 1	99.9
	A.M.8.	<i>Serratia ficaria</i>	98.4

Prilikom izvođenja API identifikacije u junu 2011. godine registrovane su bakterije iz rodova: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Aeromonas* i *Serratia*. U periodu juna 2011. godine registrovano je ukupno 12 bak-

terijskih izolata. Značajno je istaći da je najveći procenat identifikacije (%ID 99.9) dobiven za bakteriju *Enterobacter sakazakii* sa lokaliteta Bosna - nizvodno od Maglaja.

**Tabela 3.** Rezultati API 20 E identifikacije bakterija u junu 2011. godine

Oznaka profila	Identifikacioni broj izolovane bakterije	Identificirana vrsta	%ID
BOS_7_20	B.I.1.1.	<i>Enterobacter aerogenes</i>	96.0
BOS_2_10	B.M.1.1.	<i>Escherichia coli</i> 1	97.9
	B.M.1.2.	<i>Klebsiella oxytoca</i>	97.4
	B.M.1.3.	<i>Enterobacter sakazakii</i>	99.9
DR_6_10	V.DR.1.1.	<i>Enterobacter cloacae</i>	95.1
	V.DR.1.2.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	88.8
	V.DR.1.4.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	95.5
PLIVA_2_10_2	P.J.1.1.	<i>Escherichia coli</i> 1	99.8
	P.J.1.3.	<i>Serratia marcescens</i>	97.5
SPR_2_10_1	A.M.1.1.	<i>Escherichia coli</i> 1	97.2
	A.M.1.4.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 2	89.6
	A.M.1.5.	<i>Enterobacter asburiae</i>	99.0

Tokom API testiranja u septembru 2011. godine identificirane su bakterije iz rodova: *Klebsiella*, *Enterobacter* i *Aeromonas*. Najčešći bakterijski rodovi identificirani API biohemijskim sistemima bili su *Enterobac-*

*ter* i *Aeromonas*. Provedenom API biohemijskom identifikacijom na pet lokaliteta površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće prema Direktivi 75/440/EEC izolovano je ukupno 11 bakterijskih izolata.

**Tabela 4.** Rezultati API 20 E testiranja za period septembra 2011. godine

Oznaka profila	Identifikacioni broj izolovane bakterije	Identificirana vrsta	%ID
BOS_7_20	B.I.1.1.	<i>Klebsiella oxytoca</i>	97.7
	B.I.1.2.	<i>Enterobacter aerogenes</i>	95.1
BOS_2_10	B.M.1.1.	<i>Enterobacter cloacae</i>	95.1
	B.M.1.2.	<i>Enterobacter amnigenus</i> 2	96.4
	B.M.1.5.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 2	99.0
DR_6_10	V.DR.1.2.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	98.4
	V.DR.1.4.	<i>Enterobacter cloacae</i>	94.3
	V.DR.1.5.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 1	97.8
PLIVA_2_10_2	P.J.1.4.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 2	89.8
SPR_2_10_1	A.M.1.2.	<i>Enterobacter cloacae</i>	95.8
	A.M.1.5.	<i>Aeromonas hydrophila/caviae/sobria</i> 2	98.8

U novembru 2011. godine API testiranjima identificirane su bakterije iz sljedećih rodova: *Enterobacter*, *Aeromonas* i *Klebsiella*. Značajno je istaći da je najveći procenat API identifikacije (%ID 99.6) dobiven za

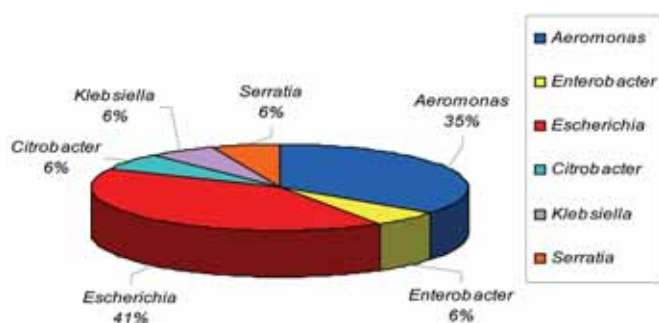
bakteriju *Aeromonas hydrophila/caviae/sobria* 1. Tokom novembra 2011. godine evidentirano je ukupno 12 bakterijskih izolata.



Tabela 5. Rezultati API 20 E testiranja za period novembra 2011. godine

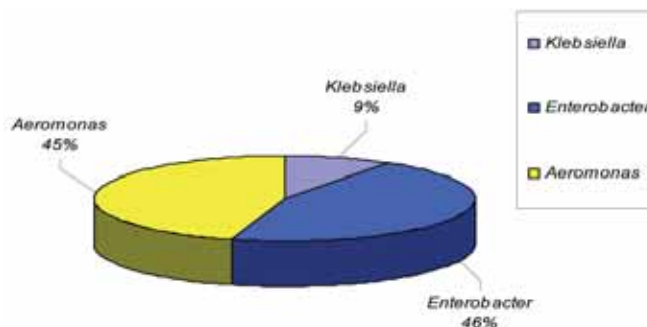
Oznaka profila	Identifikacioni broj izolovane bakterije	Identificirana vrsta	%ID
BOS_7_20	B.I.1.1.	<i>Enterobacter cloacae</i>	95.1
	B.I.1.2.	<i>Enterobacter cloacae</i>	92.1
	B.I.1.3.	<i>Aeromonas hydrophila /caviae/sobria</i> 1	99.6
BOS_2_10	B.M.1.1.	<i>Enterobacter cloacae</i>	99.0
	B.M.1.2.	<i>Klebsiella oxytoca</i>	97.7
DR_6_10	V.DR.1.2.	<i>Aeromonas hydrophila /caviae/sobria</i> 2	99.0
	V.DR.1.6.	<i>Aeromonas hydrophila /caviae/sobria</i> 1	95.7
PLIVA_2_10_2	P.J.1.4.	<i>Aeromonas hydrophila /caviae/sobria</i> 1	99.6
	P.J.1.5.	<i>Aeromonas hydrophila /caviae/sobria</i> 1	98.3
SPR_2_10_1	A.M.1.2.	<i>Aeromonas hydrophila /caviae/sobria</i> 2	98.8
	A.M.1.3.	<i>Enterobacter aerogenes</i>	95.9
	A.M.1.5.	<i>Enterobacter amnigenus</i> 2	96.4

Tokom API testiranja u martu 2011. godine primjetna je dominantnost roda *Escherichia* (41%), dok su sa najmanjim procentom bili zastupljeni pripadnici rodova *Serratia*, *Klebsiella*, *Citrobacter* i *Enterobacter* (Slika 4).



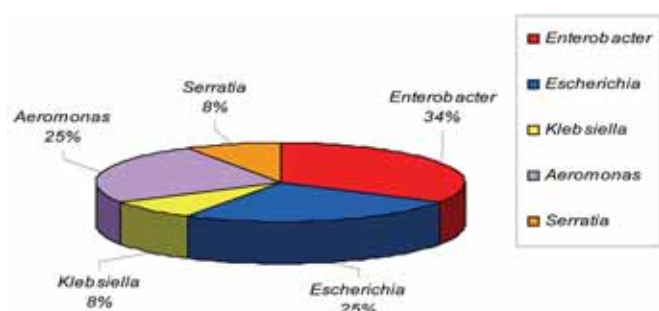
Slika 4. Procentualno učešće bakterijskih rodova iz površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće u periodu marta 2011. godine

njene za zahvatanje za vodu za piće imali su pripadnici roda *Enterobacter* (34%), a predstavnici rodova *Serratia* i *Klebsiella* konstatovani su sa najmanjim procentom (Slika 5).



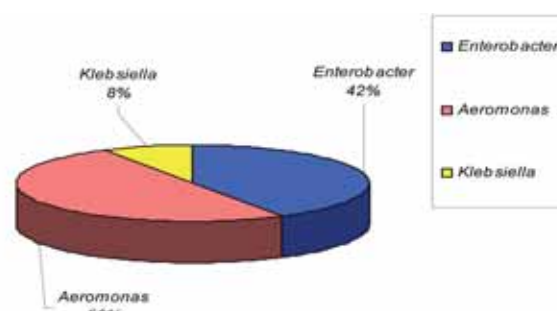
Slika 6. Procentualno učešće rodova bakterija izolovanih iz uzoraka površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće u periodu septembra 2011. godine

U periodu juna 2011. godine najveću procentualnu zastupljenost u uzorcima površinske vode namije-



Slika 5. Procentualno učešće rodova bakterija izolovanih iz površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće tokom juna 2011. godine

Tokom mjeseca septembra 2011. godine API testiranjem je konstatovana najveća dominantnost rodo-



Slika 7. Procentualno učešće rodova bakterija izolovanih iz uzoraka površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće tokom novembra 2011. godine

va *Enterobacter* (46%) i *Aeromonas* (45%), dok je rod *Klebsiella* zastupljen sa najmanjim procentom (Slika 6).

U periodu novembra 2011. godine na osnovu API testiranja rezultati ukazuju da su pripadnici roda *Aeromonas* procentualno bili najzastupljeniji (50%), dok sa najmanjim procentom su bili zastupljeni pripadnici roda *Klebsiella* (Slika 7).

## ZAKLJUČAK

Na osnovu rezultata mikrobiološke analize kvaliteta površinskih voda namijenjenih za zahvatanje za vodu za piće možemo zaključiti:

- ❑ Ocjenu mikrobiološkog kvaliteta površinske vode namijenjene za zahvatanje za vodu za piće je bilo moguće napraviti na osnovu preporučenih vrijednosti u Direktivi 75/440/EEC za četiri mikrobiološka parametra: ukupne koliforme, fekalne koliforme, fekalne streptokoke i *Salmonella* spp.
- ❑ U odnosu na mikrobiološke parametre ukupne koliforme, fekalne koliforme, fekalne streptokoke jedino je na lokalitetu Bosna - izvor zadovoljen kriterij preporučenih vrijednosti Direktive 75/440/EEC.

- ❑ Značajno je istaći da je na lokalitetima Bosna – nizvodno od Maglaja i Akumulacija Modrac – brana identificirana *Salmonella* spp. tokom septembra 2011. godine.

Smatramo da je zaštita površinskih voda namijenjenih za zahvatanje za vodu za piće nužna i hitno potrebna, jer postoji rizik da dugotrajno loš kvalitet ispitivanih površinskih voda postepeno može uticati na pogoršanje kvaliteta voda koje predstavljaju rezervu za potencijalno snadbijevanje stanovništva vodom za piće.

## LITERATURA

1. Agencija za vodno područje rijeke Save, Sarajevo (2012): Izvještaj o ispitivanju površinskih voda sliva rijeke Save na području Federacije Bosne i Hercegovine u 2011. godini. Sarajevo.
2. Council Directive 75/440/EEC of 16 June 1979 concerning the quality required of surface water intended for the abstraction of drinking water in the Member States. Official Journal L 194, 1975.
3. Directive 2000/60/EC of the European Parliament and of the Council establishing a framework for the Community action in the field of water policy, of 23 October 2000. (EU Water Framework Directive 2000).



Drina u proljeće u Goraždu

Snimila: D. Hrkaš



# DIVERZITET GASTROPODA U IZVORIMA NA PODRUČJU SPOMENIKA PRIRODE VRELA BOSNE

## UVOD

**S**a ciljem utvrđivanja sastava puževa izvršeno je uzorkovanje zoobentosa na tri izvora prostora Vrela Bosne u periodu jula i novembra 2010. godine. Analizom uzoraka konstatovano je sedam vrsta različito distribuirani po izvorima i sezonama. U uzorcima izvora I i III konstatovano je po šest vrsta, dok je u izvoru II četiri vrste. Vrste puževa konstatovane u uzorcima: *Plagigeyeria plagiostoma* (Wagner 1914); *Islamia valvataeformis* (Möllendorff, 1873), *Valvata piscinalis piscinalis* (O.F.Muller 1774); *Ancylus fluviatilis* (O. F. Muller 1774); *Potamopyrgus antipodarum* (Gray 1843); *Bythinella austriaca austriaca* (V. Fraunfeld, 1857) i *Sadleriana fluminensis* (Kuster 1852). Poseban naglasak u radu dat je na endemične vrste kojima je ovo tipični lokalitet *Plagigeyeria plagiostoma* (Wagner 1914) i *Islamia valvataeformis* (Möllendorff, 1873). Većina konstatovanih vrsta vezana je za hladne i čiste vode, te velika brojnost jedinki (766) ukazuje na dobre ekološke uvijete na izvorima zaštićenog područja. Velika raznovrsnost dobivena je aplikacijom tri indeksa diverziteta, a daleko najveću brojnost postiže vrsta *Sadleriana fluminensis* koja se gustim populacijama javlja u svim sličnim habitatima. Ponovo utvrđivanje prisustva endemičnih vrsta puževa, koje uz en-

deme amfipodnih račića *Gammarus bosniacus* Schäfferna 1922 i *Niphargus ilidzensis* Schäfferna 1922 i dr. su odredile konzervacijski status ovog područja, predstavlja jedan od odredbi adekvatnog upravljanja ovim područjem. U cilju animacije veće posjete prostoru neophodno je postavljanje obilježja na habitatima endemičnih vrsta, sa adekvatnim aplikacijam i posterima (to je i jedna od odredbi Plana upravljanja).

Gastropoda su najveća i najraznolikija grupa mekušaca (Mollusca). Dominatno naseljavaju vodenu sredinu (mora), manji broj vrsta kopno, a najmanji broj vrsta u slatkovodnim ekosistemima. Javljaju se u životnom kompleksu bentosa i perifitona slatkih voda. Imaju značajnu ulogu u prometu materija i protoka energije, a bitna su karika u lancu ishrane. Osnovna su hrana mnogim ribljim populacijama, rakovima i mnogim drugim životinjama. U Evropi je opisano oko 570 vrsta slatkovodnih puževa (Glöber, 2002), na prostoru Hrvatske opisano 200 vrsta (Habdija i sur. 2011), u Srbiji 63 vrste i podvrste (Karaman&Karaman, 2007). U Bosni i Hercegovini se pretpostavlja da ima preko 100 vrsta. Domaćini su velikom broju živih bića koja su sa puževima povezani i u manjoj ili većoj mjeri su od njih ovisni. Prirodni neprijatelji slatkovodnih puževa su pijavi-

ce; to prvenstveno važi za veliku, *Glossiphonia complanata* (Linnaeus, 1758) i malu, *Glossiphonia heteroclitae* (Linnaeus, 1758) puževu pijavicu. Slatkovodni puževi su hrana ribama, malim glodarima, insektima i grabežljivim pticama. Zajedno sa školjkama spadaju u najvažnije činioce u taloženju slatkovodnog kalcija na Zemlji. U ekonomiji prirode slatkih voda puževi su značajni – prvenstveno u razlaganju materija koje trule, biljnih dijelova i detritusa. Veliki dio biljnog obraštaja (perifiton) voda prolazi kroz probavni sistem puževa ili se pretvara u njihovo meso. Mnogi slatkovodni puževi su hrana malim glodarima, insektovorima i grabežljivim pticama. Na egzistenciju slatkovodnih puževa direktan utjecaj imaju: niske vrijednosti pH, prisutnost teških metala, pesticida, niske vrijednosti otopljenog kisika ili nepovoljan termički režim. Ukoliko su fizičko-hemijske karakteristike vodene mase povoljne, a prisutne su samo jedna ili dvije vrste sa par jedinki, zajednica je pod udarom organskog zagađenja. Inače, neke vrste teških metala, pesticidi npr. DDT te radioaktivne materije akumuliraju se u masu i kućici mekušaca. Mada su teški metali potrebni za normalan metabolizam, prekomjerne količine teških metala su toksične za živa bića. Slatkovodni puževi su posebno osjetljivi na Zn, Cu, Hg, Ag. Mnoga zagađenja akumuliraju se s vremenom u sedimentima. Uslijed promjene uvjeta; temperature, pH, te tvari mogu ponovo dospjeti u otopinu u letalnim količinama, što dovodi do nestanka puževa. Slatkovodni puževi koriste kisik za svoje normalne metaboličke aktivnosti. Plućnjaci, koji mogu koristiti atmosferski zrak za disanje, mogu živjeti izvjesno vrijeme u anaerobnim uvjetima. Ipak, njihova jaja moraju biti u dodiru s otopljenim kisikom tokom razvoja. U prirodnim uvjetima temperatura rijetko eliminira vrste koje žive unutar njihovog normalnog geografskog područja. Tekućice koje karakteriše raznovrsnost mikrostaništa indiciraju viso-

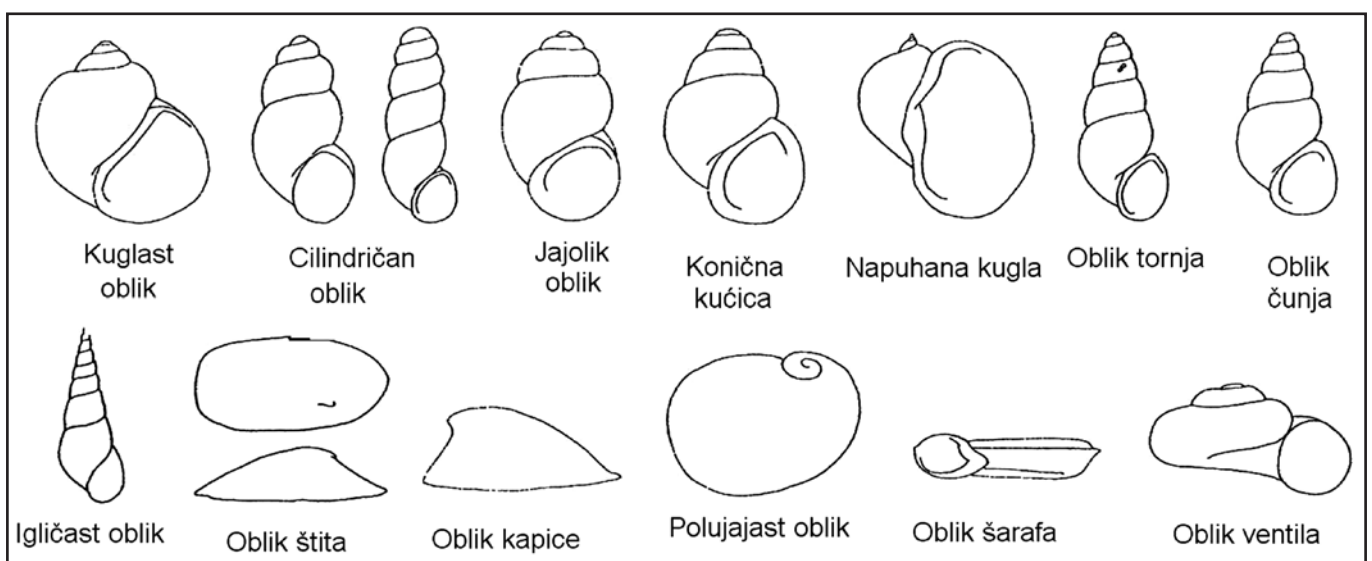
ku raznovrsnost puževa koji zahtijevaju opću stabilnost ekoloških uvjeta u staništu.

Oblici kućica kod slatkovodnih puževa mogu biti različiti jajoliki, kuglasti, cilindrični, igličasti i sl. (sl.1)

Puževi prema raspoloživim saprobiološkim tablicama (Sladaček, 1979, Wegl, 1983; Moog, 1995) su slabi do odlični indikatori kvaliteta vode (G=1-5), a prema saprobnoj vrijednosti naseljavaju dominantno oligo do betamesosaprobnu vodu. Vezani su za vode sa dosta podvodnog bilja.

### Područje istraživanja

Veliki uticaj na klimu ovog prostora ima kontinentalni pojas, okolne planine (Igman i Bjelašnica), izvoriste rijeke Bosne, grad Sarajevo i polutanti. Vrelo Bosne predstavljeno je sa više vrela razbijenog tipa koji izbijaju iz podnožja planine Igman na nadmorskoj visini od 492 m. Vrelo Bosne je među najvećim karstnim vrelima u Dinaridima. Ističe na jugozapadnom rubu Sarajevskog polja, podno Igmana, oko 3 km jugozapadno od Ilidže. Proglašeno je Spomenikom prirode 2006. godine III kategorije Međunarodne unije za zaštitu prirode (IUCN) i obuhvata površinu od 603 ha. Od ovog vrela počinje rijeka Bosna, koja je bitan faktor u formiranju ležišta pitkih voda u kvartarnim deponatima ovog dijela Sarajevskog polja. Vrelo Bosne je jedan od najznačajnijih kraških fenomena u kršu Bosne i Hercegovine, ali i znatno šire, u Južnoj grani Alpijskog orogena. U okviru granica Spomenika prirode utvrđene su dvije zaštićene zone. Prva zaštićena zona obuhvata izvorista rijeke Bosne i njihovu okolinu u površini od 54,5 ha. Druga zaštićena zona obuhvata prostor slivnog područja izvora u podnožju Igmana u površini od 548,5 ha. Ovu zonu odlikuje velika hidrološka raznolikost, tu se nalaze: Vrelo Stojčevac, Vrela Borin I i II, podzemne termalne i termomineralne vode Ilidža, parkovski prostor oko Ilidže i Stojčevca. Osnova svrha stavljanja pod



Slika 1. Oblici kućica kod slatkovodnih Gastropoda (Glöber, 2002)



zaštitu područja Vrela Bosne-Stojčevac su očuvanje prirodnih, pejzažnih, edukativnih i ekonomskih vrijednosti. U geološkoj građi terena u području Vrela Bosne učestvuju sediment trijasa, gornje krede, miocena i kvar-tara (Čičić & Skopljak, 2004)

Hidrogeološke karakteristike područja Vrela Bosne i Igmana su u uskoj vezi sa geološkom građom i strukturno tektonskim karakteristikama terena. Prema strukturi poroznosti i vodopropusnosti stijenskih masa, izdvojene su: dobro vodopropusne stijenske mase kavernozno-pukotinske poroznosti, slabo vodopropusne stijene pukotinske poroznosti i pretežno nepropusni kompleksi.

Na osnovama ovakve strukture pedosfere sarajevskog polja, gotovo je opipljiva osjetljivost i lomljivost ovog prostora na bilo kakve incidentne poremećaje. Ovo su vrlo osjetljiva tla i svaki dalji poremećaj, ionako značajno narušenog prirodnog ekosistema, za posljedice ima dalju degradaciju okruženja, među koje kao najznačajnije spadaju regresije biljnih cenoza i snižavanje kvalitete podzemnih voda.

Na samom Vrelu Bosne zastupljena je vegetacija crne johe (*Alnetum glutinosae*), koja se razvija na tlima tipa aluvijalno-karbonatnih zemljišta (fluvisolima) hidrogenih crnica, te uz vodotoke opisanog prostora obrazuje vodozaštitne zone. Konstatirano je prisustvo (131 vrsta drveća): šume graba (*Carpinus sp.*), hrasta lužnjaka (*Quercus robur*), hrasta kitnjaka (*Quercus petraea*), jasena (*Fraxinus sp.*) itd. Također javljaju se najvećom raznovrsnošću u samom jezgri spomenika prirode, razne vrste voćaka – jabuka (*Malus domestica*), šljiva (*Prunus domestica*), trešnja (*Prunus avium*), kruška (*Pyrus communis*). Ovo područje također uključuje: vlažne (higrofilne i mezofilne) livade; nitrificirane (zagađene) livade; barska vegetacija; vegetacija vodenjara (vodotok Bosne); vegetacija izvora (izvor Stojčevac i izvorište Bosne do Rimskog Mosta); obradive površine; napuštena i ugažena staništa; parkovske vrste. Konstatirano je prisustvo sljedećih zeljastih biljaka: kopriva (*Urtica dioica*), ljubičica (*Viola sp.*), maslačak (*Taraxacum officinale*), jaglac (*Primula officinalis*), kopitnjak (*Asarum europaeum*), šumarica (*Anemone pulsatilla*), majčina dušica (*Thymus serpyllum*), metvica (*Melissa officinalis*) i dr.

Poseban aspekt predstavlja Velika aleja sa zasađenim vrstama divljeg kestena (*Aesculus hippocastanum*) i platana (*Platanus sp.*) u austro-ugarskom razdoblju koji predstavljaju hortikulturnu značajnost.

Vodene ekosisteme prostora Vrela Bosne naseljava veliki broj algi (naročito dijatomeja) tzv. silikatne alge (Bacillariophyceae), koje su ograničene u svojoj rasprostranjenosti na vode visokog stepena kvaliteta (izvorišta). U zajednici dijatomeja dominira vrsta *Diatoma hiemale* i njen varietet *D.h. mesodon*. Utvrđeno je prisustvo modrozeleni i zeleni algi (Cyanophyceae i Chlo-rophyceae). Dno izvora je obraslo mahovinama *Fontinalis antipyretica* koja je pogodna za razvoj epifitskih

kremenjašica (Trožić-Borovac&Hafner, 2004.). Staništa endemičnih vrsta životinja vezana su za izvorske dijelove rijeke Bosne i ona daju poseban i autentičan izgled samog prostora.

## Klima istraživanog područja

Posljednjih deset godina u toku ljetnjih mjeseci zabilježene su prosječne temperature iznad 15 °C, a u toku zime ispod 5 °C. Relativna vlažnost vazduha ljeti se mjenja u toku dana, tako da je u periodu od 10-19 časova oko 60 %, a u toku jutra oko 80%. Dijelovi koji nisu pod uticajem padina okolnih planina (Plandište, početak Aleje) imaju istu klimu kao ostali dio grada. Klima ovog užeg jezgra pod uticajem gusto razvijene vegetacije, kotliunskog položaja, oštro razdvaja dan od noći, ljeto i zimu i prema svim osobenostima ukazuje na zdravu prirodnu sredinu sa oštrim i kisikom bagatim vazduhom.

## Cilj rada

Cilj rada je prvenstveno ukazati na nastavak istraživanja na području Spomenika prirode Vrela Bosne, a posebno navod značajnih endemičnih vrsta u okviru vodenih puževa koje nisu naznačene u okviru projekata zaštite i upravljanja ovim prostorom. Kao jedan od zadataka jeste kontinuirani monitoring bioloških parametara sredine kao indikatora stanja prostora. Za realizaciju postavljenog cilja utvrđeni su slijedeći zadaci:

- Analiza kvalitativno-kvantitativnog sastava puževa u izvorima rijeke Bosne;
- Prikaz markantnih, posebno endemičnih vrsta puževa
- Primjena indeksa diverziteta u određivanju stupnja raznovrsnosti: Shannon-Weaverovog indeksa, Margalef-ovog indeksa i Simpson-ovog indeksa;
- Distribucija vrsta Gastropoda u uzorcima zoobentosa vrela rijeke Bosne
- Doprinos općim podacima o stanju akvatične faune u zaštićenom području Vrela Bosne

## Materijal i metodika rada

Uzorci zoobentosa za analizu kvalitativno-kvantitativnog sastava (mreža za duboke vode) Gastropoda izvora rijeke Bosne uzimani su u mjesecu julu (22.07.2010.) i novembru (21.11.2010.) Uzorkovanje je izvršeno na tri lokaliteta Vrela Bosne (tri izvora rijeke Bosne). Sa svakog lokaliteta uzeta su po tri zbirna uzorka, te je ukupno analizirano 18 proba.

## Fizičko-hemijske karakteristike vode

Prilikom uzorkovanja zoobentosa vršena su i mjerenja nekih fizičkih i hemijskih parametara: temperatura vode i zraka, količina kiseonika, zasićenost kiseonikom i pH. Primjenjen je set za mjerenje Multi set 340-i.

Determinacija je vršena pomoću sljedećih ključeva: Bole (1969), Radoman (1983), Nagel (1989), Dall i sar. (1990) i Glöber (2002).

#### Statistička obrada (Primer 5)

Statističko-biološka obrada podataka istraživanih lokaliteta predstavljena je brojem jedinki i vrsta u uzorku.

Raznovrsnost Gastropoda prikazana je Shannon-ovim indeksom diverziteta (Shannon & Weaver, 1949) koji se računa po sljedećoj formuli:

$$(H') D_{S-W} = \sum_{i=1}^s \left(\frac{n_i}{A}\right) \ln\left(\frac{n_i}{A}\right)$$

Gdje je:

- H' = vrijednost indeksa diverziteta
- $n_i$  = broj jedinki i taksona u uzorku
- N = ukupan broj jedinki u uzorku

**Margalof-ov indeks diverziteta** (Mergalef, 1956) izračunat po formuli:

$$D_M = (i - 1) / \ln A$$

Gdje je:

- S = broj taksona u uzorku
- N = ukupan broj jedinki u uzorku
- ln = prirodni logoritam

**Simpson-ov indeks** (Simpson, 1949):

$$D_{Simpson} = 1 - \sum_i \frac{n_i(n_i - 1)}{A(A - 1)}$$

Gdje je:

- $N_i$  = ukupni broj jedinki  $i$ -te vrste
- N = ukupni broj jedinki svih vrsta

#### Lokaliteti istraživanja (izvori rijeke Bosne)

Izvor I se nalazi na nadmorskoj visini od 500 m, GPS N: 43° 49' 0,81", E: 18° 16' 63,7". Obale su vještački obrađene, dno je kamenito (kamen male veličine) i pjeskovito. Dubina vode je 10-20 cm. Širina korita je oko 2 m (sl. 2). Izvor II se nalazi na nadmorskoj visini od 519 m, N: 43° 49' 43" E: 18° 16' 0,73". Obale su djelomično obrasle žbunjem. Dno je kamenito (kamen male i srednje veličine) i pjeskovito. Dubina vode je do 15 cm. Širina korita je oko 1 m (sl. 2). Izvor III se nalazi na nadmorskoj visini od 501 m, N: 43° 49' 14,7", E: 18° 16' 0,71" (sl. 2). Od ovog vrela počinje rijeka Bosna. Obale su vještački obrađene i djelomično su obrasle. Voda je bržeg toka, dno je kamenito (kamen srednje i velike veličine) i pjeskovito. Dubina vode je 50-60 cm. Širina korita je oko 4 m.

### REZULTATI I DISKUSIJA

Na osnovu sagledavanja općih ekoloških uvjeta rezultati istraživanja diverziteta puževa u izvorima rijeke Bosne na prostoru Vrela, izvršena je prvo analiza fizičko/hemijskih parametara, a zatim analiza sastava vrsta, opis endema i prikaz diverziteta aplikacijom različitih indeksa.

#### Fizičko-hemijski parametri vode

U toku perioda istraživanja zabilježena su mala variranja temperature vode u intervalu od 7,4 do 7,9 °C (tab.1). Zabilježene su visoke vrijednosti rastopljenog kiseonika u toku istraživanja od 9,5 do 9,9 mg/l. Vrijednosti zasićenosti kiseonikom variraju u intevalu od 76



Slika 2. Istraživani izvori na prostoru Vrela Bosne



**Tabela 1.** Vrijednosti fizičko-hemijskih karakteristika vode vrele rijeke Bosne za mjesec juli i novembar 2010. god.

Fizičko/ hemijski parametri	lokalitet					
	Izvor II ( L1)		Izvor II ( L2)		Izvor III ( L3)	
	22. 07.	21.11.	22.07.	21.11.	22.07.	21.11.
Temp. vode (°C)	7,9	7,4	7,5	7,8	7,6	7,7
Temp. zraka (°C)	27,8	14,5	27,8	14,5	27,8	14,5
O <sub>2</sub> mg/l	9,6	9,9	9,7	9,5	9,8	9,6
O <sub>2</sub> %	86	87	86	87	87	76
pH	7,8	7,9	7,8	7,9	7,8	7,9

do 87 %. Ovakve vrijednosti zasićenosti su rezultat uzorkovanja u ranim jutarnjim satima. pH vrijednost je u granicama neutralnih do slabobazičnih voda. Poznato je da se puževi ne javljaju u Skandinavskim jezerima koja imaju pH vrijednosti vode između 4.4 i 5.2, jer koncentracija vodikovih jona ispod 5.5 djeluje na razinu kisika do tog stupnja da ribe i "druga akvatička živa bića" bivaju eliminirana, pa su takve vode obično i bez puževa.

Kvalitativno-kuantitativni sastav puževa u uzorcima zoobentosa

Analizom kvalitativno-kuantitativnog sastava Gastropoda u uzorcima iz tri izvora na prostoru Vrela Bosne

utvrđen je relativno velik broj vrsta. U uzorcima je nađeno sedam vrsta sa 766 jedinki (tab.2). Konstatovane su sljedeće porodice puževa: Hydrobiidae (*Sadleriana fluminensis*, *Plagigeyeria plagiostoma*, *Islamia valvataeformis*, *Bythinella austriaca austriaca*, *Potamopyrgus antipodarum*), Planorbidae (*Ancylus fluviatilis*) i Valvatidae (*Valvata piscinalis piscinalis*). Najveći broj vrsta evidentiran je iz porodice Hydrobiidae sa pet vrste, dok je iz porodice Planorbidae i Valvatidae evidentirana samo po jedna vrsta. Pri sagledavanju utjecaja sezone na kvalitativno-kuantitativnog sastav Gastropoda odnosno diverzitet konstatovano je da je najveći broj jedinki zabilježen u ljetnom aspektu u izvoru III (L3) sa 295, dok je najmanji broj konstatovan u izvoru II (L2) u

**Tabela 3.** Kvalitativno-kuantitativni sastav Gastropoda u uzorcima zoobentosa vrele rijeke Bosne Vrijednosti fizičko-hemijskih karakteristika vode vrele rijeke Bosne za mjesec juli i novembar 2010. god.

Vrela rijeke Bosne (Vrelo I, II, III) Datum uzorkovanja (2010.)	L1	L1	L2	L2	L3	L3
	22.07.	21.11.	22.07.	21.11.	22.07.	21.11.
	Br.j	Br.j	Br.j	Br.j	Br.j	Br.j
<b>GASTROPODA</b>						
<b>Porodica Hydrobiidae</b>						
<i>Sadleriana fluminensis</i>	95	101	52	5	205	35
<i>Plagigeyeria plagiostoma</i>					15	
<i>Islamia valvataeformis</i>	20	25	6		38	
<b>Potporodica Annicolinae</b>						
<i>Bythinella austriaca austriaca</i>	25	38	3	2	20	
<b>Potporodica Teteinae</b>						
<i>Potamopyrgus antipodarum</i>		6				
<b>Porodica Planorbidae</b>						
<i>Ancylus fluviatilis</i>	13		10		17	
<b>Porodica Valvatidae</b>						
<i>Valvata piscinalis piscinalis</i>	11	18				6
<b>UKUPAN BROJ vrsta)</b>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>2</b>
<b>UKUPAN BROJ JEDINKI</b>	<b>164</b>	<b>188</b>	<b>71</b>	<b>7</b>	<b>295</b>	<b>41</b>

jesenjem aspektu sa sedam jedinki. Ovim istraživanjem je registrovano da je u toku oba izlaska najveći broj vrsta zabilježen u izvorima I i III (L1 i L3) po šest, a najmanji broj zabilježen je u izvoru II (L2) četiri taksona. Što se tiče broja jedinki također u oba izlaska najveći broj jedinki nađen je u izvoru I (L1) 352 jedinke, a najmanji broj je u izvoru II (L2) 78 jedinki. U izvoru III (L3) konstatovano je ukupno 336 jedinki.

#### Endemične vrste puževa

Porodica: Hydrobiidae

Potporodica: Belgrandiinae

Vrsta: *Plagigeyeria plagiostoma* (Wagner, 1914)

Ova vrsta je endem Bosne i Hercegovine (*Locus typicus*: Vrelo Bosne). Nseljava hladne i bistre vode. Kućica je pravilno kupasta (stožasta), sa umjereno istaknutim vrhom i napuhanim navojima (sl. 3.). Osnova kućice je prilično široka dok je ušće kućice jajolikog oblika sa tankom vanjskom refleksivnom ivicom (Radoman, 1983). Prvi put je opisana kao *Geyeria plagiostoma* od strane Wagner-a davne 1914. Registrovana je samo u uzorcima iz izvora III (glavni izvor), gdje je konstatovana i u ranijim istraživanjima.



Slika 3. *Plagigeyeria plagiostoma* (originalna slika)

Porodica: Hydrobiidae

Potporodica: Belgrandiinae

Vrsta: *Islamia valvataeformis* (Möllendorff, 1873)

Kućica ove vrste je kupasto-jajolika; uvijek veća u dužini nego u širini sa umjereno istaknutim vrhom i napuhanim navojima koji su odvojeni dubokim žljebovima (sl. 4). Zadnji navoj je jače razvijen, tako da spirala kućice poprima skalarni oblika. Otvor kućice široko

je jajolik, međutim kako je više raširen u vrhu, postaje skoro eliptičan. Živi u izvorima pitke vode. Endem je, registrovana samo na prostoru (tipični lokalitet) Vrelo Bosne (Radoman, 1983). Prvi put je opisana sa prostora Vrelo Bosne od strane Möllendorfa 1873 kao vrsta *Hydrobia valvataeformis*. U ovim istraživanjima konstatovana je u sva tri izvora što indicira čistoću vode.



Slika 4. *Islamia valvataeformis* (originalna slika)

#### Indeksi diverziteta

**Shannon Weaverov indeks diverziteta;** varira od 0,42 do 1,26. Najveće vrijednosti ovog indeksa zabilježene na lokalitetu (L1) u jesenjem (1,26) i ljetnom (1,24) aspektu, dok je najmanja vrijednosti ovog indeksa zabilježena na lokalitetu (L3) u jesenjem aspektu (0,42). Vrijednost ovog parametra ukazuje na utjecaj zagađenja u živom svijetu. Nije uvijek zagađenje ono što uslovljava nisku vrijednost ovog indeksa, dominacija pojedinih vrsta u ukupnom uzorku doprinosi manjim vrijednostima. U određenim slučajevima ekološki uslovi u ekosistemu su takvi da uslovljavaju razvitak samo određenih vrsta nezavisno od zagađenja.

**Margalefov indeks združenosti:** u toku istraživanja vrijednosti se kreću od 0,27 do 0,78. Najveća vrijednost zabilježena je na lokalitetu (L1) u mjesecu julu, a najmanja na lokalitetu (L3) u mjesecu novembru. Na ostalim lokalitetima združenost je približno jednaka najvećoj vrijednosti.

**Simpsonov indeks diverziteta** se kreće od 0 do 1, što je vrijednost veća to je diverzitet veći i obrnuto što je vrijednost manja to je diverzitet manji. U toku istraživanja vrelo rijeke Bosne najveća vrijednost Simpsonovog indeksa diverziteta je na lokalitetu L1 (0,65) u periodu novembra, a najmanja vrijednost je zabilježena na lokalitetu L3 (0,26) također u mjesecu novembru. Vrijednosti Simpsonovog indeksa ukazuju na dosta veliki diverzitet u toku oba izlaska.



**Tabela 4.** Vrijednosti indeksa diverziteta za sastav puževa u uzorcima tri izvora na prostoru Vrela rijeke Bosne u mjesecu julu (22.07.2010.) i novembru (21.11.2010.).

Datum	L1 – izvor I			L2 – izvor II			L3 – izvor III		
	H'	D <sub>m</sub>	D <sub>s</sub>	H'	D <sub>m</sub>	D <sub>s</sub>	H'	D <sub>m</sub>	D <sub>s</sub>
22.07.2010	1,24	<b>0,78</b>	0,62	0,85	<b>0,70</b>	0,44	1,02	<b>0,70</b>	0,49
21.11.2010	1,26	<b>0,76</b>	0,65	0,60	<b>0,51</b>	0,48	0,42	<b>0,27</b>	0,26

### Slike drugih vrsta puževa registrovanih na prostoru Vrela Bosne



*Sadleriana fluminensis* (Kuster 1852)



*Bythinella austriaca austriaca* (Fraunfeld, 1857)



*Potamopyrgus antipodarum* (Gray 1843)



*Ancyclus fluviatilis* (O. F. Muller 1774)

### ZAKLJUČCI

Prema dobivenim podacima o sastavu i diverzitetu puževa u uzorcima zoobentosa tri izvora na prostoru Vrela Bosne mogu se naglasiti slijedeći zaključci:

- ❑ U uzorcima tri izvora evidentirano je sedam vrsta sa ukupnim brojem jedinki od 766, vrste su predstavnice tri porodice: Hydrobiidae, Planorbidae i Valvatidae.
- ❑ Od ukupno 766 nađenih jedinki najbrojnija je vrsta *Sadleriana fluminensis* (Kuster, 1852) sa ukupno 493 jedinke, dok najmanji broj jedinki pripada vrsti *Potamopyrgus antipodarum* (Gray, 1843) sa ukupno šest jedinki.
- ❑ Poseban doprinos ovog rada jesu nalazi vrsta *Platygasteria plagiostoma* (Wagner, 1914) i *Islamia valvataeformis* (Möllendorff, 1873). Ove dvije vrste su endemi Bosne i Hercegovine i opisani su na lokalitetu Vrelo Bosne;

- ❑ Nalaz vrste *Bythinella austriaca austriaca* je prvi podatak o rasprostranjenju vrste na području Bosne i Hercegovine
- ❑ Primjenom Shannon–Weaver-ovog indeksa diverziteta, Margalofov indeks diverziteta i Simpsonovog dobivene su vrijednosti koje ukazuju na relativno visoku raznovrsnost puževa
- ❑ Ovo istraživanje naglašava samo potrebu permanentnog monitoringa vodnih ekosistema prostora Vrela Bosne, a i intenzivnijih istraživanja u cilju potpunijeg poznavanja stanja.

## LITERATURA

- Bole, J. (1969): *Ključci za določevanje živali: mekušci (Mollusca)*. Inštitut za biologijo Univerze v Ljubljani, Društvo biologov Slovenija, Ljubljana.
- Čičić, S., Skopljak, F. (2004): *Prilog poznavanju geoloških hidrogeoloških odnosa u području Vrela Bosne.*, Voda i mi, Sarajevo, 37.
- Dall, C. P., Iversen, T.M., Kirkegard, J., Lindegard, C. et Throup, J. (1990): *En oversigt over danske ferskvandinvertebratertil brug ved bedømmelse af forureningen i Soer og vandlob*. Ferskvandsbiologisk Laboratorium, Universitet og Miljøkontoret, Storstroms amt. Kobenhaven.
- Glöber, P. (2002): *Sußwassergastropoden Nord-und Mitteleuropas*. Die Tierwelt Deutschlands. Begründet 1925 von Friedrich Dahl 73. teil. Klaus Groh, ConchBooks. Printed in Germany.
- Habdija, I., Primc-Habdija, B., Radanović, I., Špoljar, Matoničkin-Kepčija, R., Vujčić-Karlo, S., Miliša, M., Ostojić, A., Sertić-Perić, M. (2011): Protista-Protozoa Metazoa-Invertebrata – Strukture i funkcije. Alfa d.d Zagreb, 231-247
- Karaman, B., Karaman S.G. (2007): Catalogus of the Freshwater snails (Mollusca, Gastropoda) of Serbia. Poseban otisak iz Glasnika Odjeljenja prirodnih nauka CANU, 17: 167-222.
- Moog, O. (1995): *Fauna Aquatica Austriaca*, Version 1995, Wasserwirtschaftskataster, Bundesministerium für Land-und Forstwirtschaft, Wien
- Nagel, V.P. (1989): *Bildbestimmungs – schlüssel der Saprobien: Macrozobenthon*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- Radoman, P. (1983): Hydrobioidea – a superfamily of Prosobranchia (Gastropoda), Systematics. Serbian academy of sciences and arts, monographs Vol. DXLVII, Department of sciences № 57, Beograd.
- Shannon, C., Weaver, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. The University of Illinois Press, Urbana, 104-107.
- Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. *Nature* 163: 688
- Sladaček, V. (1979): System of water quality from the biological point of view. *Arch. Hydrobiol. Beih. Ergebn. Limnol.*, 7 (I – II): 1–218.
- Trožić-Borovac, S., Hafner, D. (2004): *Fitobentos i zoobentos hidroekosistema šireg područja Vrela Bosne u ocjeni kvaliteta vode*. Voda i mi, Sarajevo 37.
- Wegl, R., 1983. Index für die Limnosaprobien., Wien, Beiträge zur Gewässerforschung XIII, Band 26, 157-159.



*Valvata piscinalis piscinalis* (O.F.Müller 1774)

# ZAGAĐENJE VODA IZ STAJSKOG ĐUBRIVA

**P**ored industrije i urbanih sredina i poljoprivreda može prouzrokovati veoma negativne posljedice i razne poremećaje u okolišu. Zbog toga se u Evropskoj uniji naglašena pažnja usmjerava na zaštitu okoliša u okviru poljoprivredno-prehrambenih aktivnosti. U zemljama Evropske unije poljoprivredna proizvodnja je regulirana prilično strogim zakonima zaštite okoliša kao što je Nitratna direktiva 91/676/EEC, Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EEC, Direktiva o staništima 92/43/EEC i sl.

Zagađenje površinskih voda (stajaćih i tekućih) nitratima vidljivo je po bujanju nižeg vodenog bilja (algi) pa i drugog (višeg) vodenog bilja, a tu pojavu nazivamo eutrofikacija. U morima se ta pojava uočava kao bujanje kolonija algi - tzv. cvjetanje mora. To su općenito posmatrano vrlo štetne pojave u vodenim ekosistemima, koje ugrožavaju biološku ravnotežu pa čak dovode i do uginuća vodenoga svijeta. Ispiranje nitrata u podzemne vode koje dopijaju u pitku vodu direktno šteti zdravlju ljudi. Dakle, ispiranjem nitrata iz *stajskog đubriva* događa se višestruka šteta - ugrožava se zdravlje ljudi i okoliš, a gubi se vrijedan izvor azota kojega bi poljoprivredne kulture mogle iskoristiti. Na žalost, ovaj gubitak se mora nadomjestiti sve skupljim mineralnim đubrivima.

Nedovoljna i prekomjerna primjena azota (N) u đubrenju poljoprivrednih kultura i ishrani domaćih životinja imaju negativne posljedice. Prekomjerna primjena azota uzrokuje zagađenje okoliša (zemljište, vode i zraka), a nedovoljno osiguranje azota umanjuje ekonomske efekte u poljoprivrednoj proizvodnji. U krugu azota na poljoprivrednom dobru on se neizbježno gubi, ali pravilnim gospodarenjem ti se gubici trebaju svesti na najmanju moguću mjeru.

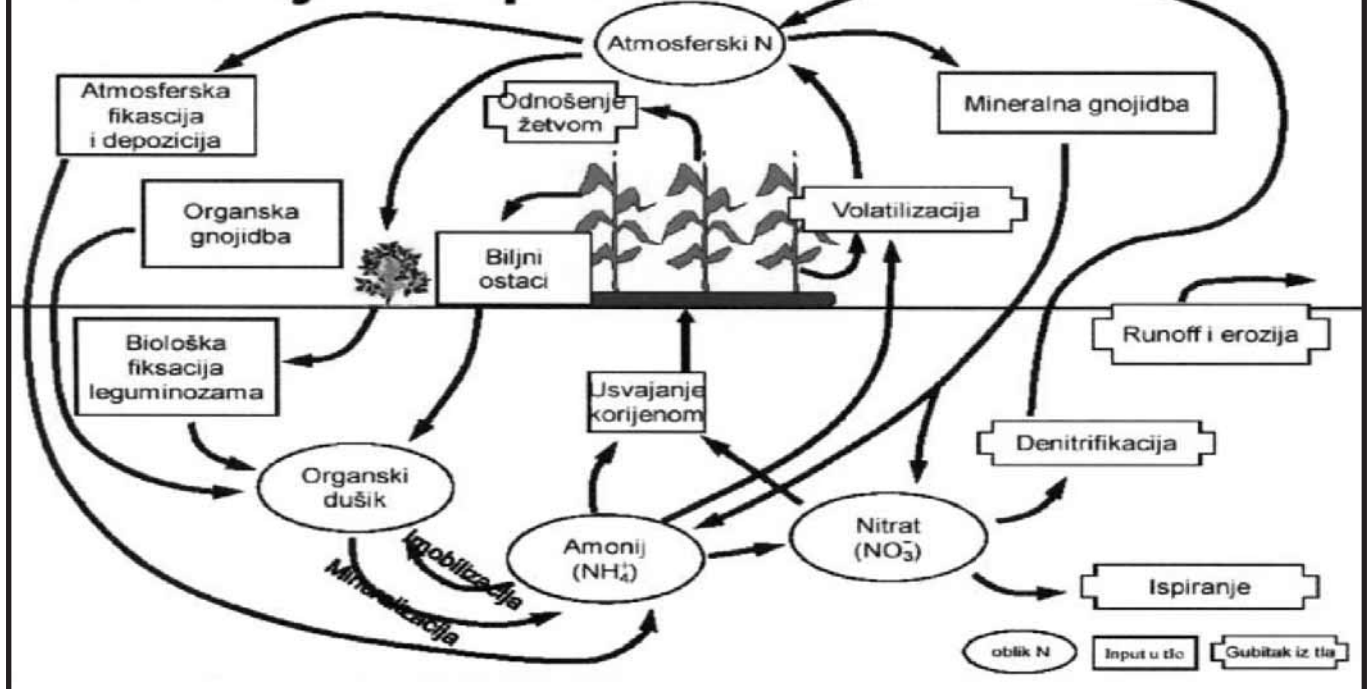
## **Dobra poljoprivredna praksa i njeni kodeksi**

Kodeksi dobre poljoprivredne prakse koji imaju za cilj smanjenje zagađenja nitratima iz đubriva i koji vode računa o uslovima u različitim područjima zajednice, trebaju sadržavati odredbe koje se odnose na sljedeća pitanja, u onoj mjeri u kojoj su ona relevantna:

1. periodi u kojima nije prikladno primjenjivati đubrivo,
2. primjena đubriva na strmom terenu,
3. primjena đubriva na vodom zasićenom, poplavljenom, zaleđenom ili snijegom prekrivenom terenu,
4. uslovi primjene đubriva u blizini vodenih tokova,
5. kapacitet i izrada spremnika za stajsko đubrivo, uključujući mjere zaštite od zagađenja voda, uzrokovana



## Kruženje N u prirodi



nog istjecanjem tekućina koje sadrže stajsko đubri-vo, te otpadnih voda iz pohranjenih biljnih materija-la, kao na primjer silaže, i njihovim prodiranjem u podzemne i površinske vode,

6. postupci primjene umjetnih i stajskih đubriva, uključujući postotak i ravnomjernost nanošenja, kojima se gubitak hranjivih materija prema vodi održava na prihvatljivom nivou.

**B.** U kodeks(e) dobre poljoprivredne prakse države članice Evropske unije mogu, također, uključiti sljedeće:

7. upravljanje korištenjem zemljišta, uključujući rotacijski sistem sjetve i omjer površine zemljišta namijenjenog trajnim usjevima u odnosu na zemljište namijenjeno uzgoju jednogodišnjih usjeva,
8. održavanje minimalne količine biljnog pokriva tokom (kišnih) perioda, jer se time iz tla upija azot koji bi inače mogao prouzročiti zagađenje voda nitratima
9. izrada planova za upotrebu đubriva prema individualnim potrebama uzgajivača i vođenje evidencije o upotrebi đubriva,
10. zaštita od zagađenja voda padavinskim ispiranjem i otjecanjem vode izvan dosega korijena u sistemima navodnjavanja.

### Zaštita voda i načela dobre poljoprivredne prakse

Azot je neophodna biljna hrana. Korijenov sistem biljaka apsorbira azot u mineralnom obliku iz rastvo-

ra (otopine) zemljišta. Uz pomoć energije, koju biljke dobiju procesom fotosinteze, azot se ugrađuje u biljne bjelančevine, koje su izvor aminokiselina za ljude i životinje. Ukoliko količina mineralnog azota u zemljištu prelazi potrebe biljaka za azotom, povećava se rizik *ispiranja azotnih jedinjenja u podzemne vode*.

Budući da se azot prije svega ispira u obliku nitrata, govorimo o zagađenju podzemnih voda sa nitrati-ma. *Nitrati iz podzemnih voda neposredno zagađuju i površinske vode*. Takođe *zagađenje površinskih voda* može nastati direktnim oticanjem azotnih jedinjenja u stajaće i tekuće vode. Upotrebom mineralnih đubriva je povećan prinos ali i povećana mogućnost zagađenja voda. *Nitrati* sami po sebi u količinama u kojima se nalaze u hrani i vodi nisu štetni. Oni tek *postaju štetni kada se u organizmu pretvore u druga azotna jedinjenja*. Povećanja količina nitrata u vodi za piće može stvoriti velike probleme kod djece i to bolest zvana *met-hemoglobinemija* (methemoglobinemija je bolest kod koje je hemoglobin u oksidiranom obliku i ne može vezati kiseonik. Bjelančevina koja se nalazi u eritrocitima a koja na razini alveola tijekom alveolarne izmjene plinova preuzima (proces se naziva oksigenacija a nastaje kemijski spoj oksihemoglobin) iz udahnutog zraka te ga prenosi stanicama gdje iz njih preuzima u Nasljedni oblik uzrokovan je manjkom enzima ili poremećajem građe hemoglobina - tzv. M-hemoglobin se javlja umjesto normalnog. Stečeni oblik nastaje zbog izlaganja otrovima i lijekovima kao što su: nitrati, anilinske boje, acetanid, fenacetin, sulfonamidi, lidokain, Hlorat, fenazopiridin, itd.). S dobrim gospodarenjem azo-

tom možemo uštedjeti na kupovini azotnih đubriva. *Nitrati dolaze u vodu i zbog lošeg upravljanja stajskim đubrivom i nekontroliranim ispuštanjem komunalnih otpada.* Prema grubim procjenama nitrati se u poljoprivredi ispiru u omjeru 50% iz mineralnih đubriva, a 50% iz organskih đubriva.

Zagađenje podzemnih voda je posljedica nekoliko faktora, na koje čovjek ima uticaja i neki na koje je utjecaj čovjeka manji. Ti faktori su slijedeći:

- Tip zemljišta. Na lako propusnim zemljištima kontaminacija je lakša.
- Poljoprivredni usjevi. Na travnjacima je ispiranje nitrata znatno manje u odnosu na oranične površine.
- Količina padavina i isparavanje. Veliki dotok vode osigurava brzo, obnavljanje podzemnih voda, i sa time ispiranje nitrata u podzemne vode.
- Nepoljoprivredna i nenaseljena područja. Dotok vode iz tih područja razređuje nitrata i ispira ih u podzemne vode.

### **Pravni propisi i međunarodne obaveze koje se odnose na zagađenje voda đubrivom.**

Nitratna direktiva (*Council Directive 91/676/EEC*) iz 1991. godine propis je Europske unije koji se odnosi na zaštitu voda od zagađenja nitratima iz poljoprivrednih izvora. Direktiva traži od zemalja članica Europske unije da:

- Definiraju područja koja su osjetljiva na zagađenje voda nitratima iz poljoprivrede,
- Evidentiraju već zagađene vode koje bi mogle biti zagađene nitratima,
- Da osmisle i primijene operativne programe sprječavanja takvih zagađenja,
- Uvedu odgovarajuće programe za praćenje učinka upravljanja programima za smanjenje zagađenja voda uzrokovanih nitratima.

### **Sprječavanje zagađenja voda sa nitratima**

Oko 99% cjelokupnog azota na Zemlji se nalazi u atmosferi. To je azot u molekularnom obliku (N<sub>2</sub>), koji je ekološki neutralan. Biljke i životinje azot u ovakvom obliku ne mogu direktno koristiti. Biljke ga iskorištavaju tek kada se pretvori u biljkama pristupačan oblik. Ova konverzija azota odvija se:

- Biološkom fiksacijom azota iz atmosfere, što je rezultat simbioze biljaka i bakterija (leguminoze),
- Industrijska fiksacija azota, putem mineralnih đubriva.

Azot kruži na farmi. Biljke azot ugrađuju u bjelančevine koje su neophodne u ishrani ljudi i životinja. Životinje iskoriste jedan dio bjelančevina iz krme za svoj rast i za životinjske proizvode. Ostatak se eliminira u različitim jedinjenjima azota u izmet i urin, koji su, ako ga pravilno koristimo, ponovno izvor azota za biljke. U

kruženju azota na farmi postoje gubici koje se naravno ne mogu izbjeći, ali se mogu znatno smanjiti. Azot se gubi u vodu i u zrak.

### **Proces prelaska azotnih jedinjenja u zrak se dešava:**

- u štalama, gdje dolazi do isparavanja amonijaka,
- u đubrištima i na poljoprivrednim površinama, gdje dolazi do isparavanja amonijaka, molekularnog azota i azot-oksida.

### **Proces prelaska azotnih jedinjenja u vodu (ispiranje) se dešava:**

- na poljoprivrednim zemljištima, gdje se ispiraju azotna jedinjenja u podzemne i površinske vode,
- na neuređenim i vodonepropusnim đubrištima,
- u neuređenim štalama i ispuštima za domaće životinje.

### **Osnovna načela za smanjenje gubitaka azota u procesu njegovog kruženja u prirodi su:**

- Opće načelo – više azota (N), veći gubici – biljke osigurati sa onoliko azota koliko ga trebaju a životinje osigurati sa onoliko bjelančevina koliko ih trebaju.
- Pravilnim postupkom sa azotom smanjujemo gubitak a time i manju upotrebu industrijski vezanog azota.

U zaštiti od zagađenja, odlučujuću ulogu ima opterećenje poljoprivrednih površina brojem životinja. Dobra poljoprivredna praksa u korištenju đubriva propisuje opterećenje poljoprivrednih površina brojem životinja posredno, odnosno propisuje najveću količinu čistog azota iz organskoga đubriva kojom se godišnje može đubriti poljoprivredna površina. U početnom četverogodišnjem periodu, najveća dopuštena količina unosa čistog azota putem organskog đubriva iznosi 210 kg N/ha godišnje. Nakon isteka početnog četverogodišnjeg perioda, uvodi se trajno ograničenje najveće dopuštene količine unosa čistog azota putem organskog đubriva koja iznosi 170 kg N/ha godišnje (kada se pristupi u EU).

### **Sprječavanje zagađenja voda nitratima iz stajskog đubriva**

Potencijalno veliki izvor zagađenja površinskih i podzemnih voda jest ispiranje nitrata iz stajskoga đubriva. To se prije svega odnosi na područja s vrlo intenzivnim uzgojem u kojima je velika gustoća stočarskih farmi, odnosno veliko opterećenje poljoprivrednih površina brojem životinja. Potrebno je provoditi mjere i postupke dobrog gospodarstva stajskim đubrivom da bi se omogućio razvoj stočarske proizvodnje bez štetnog utjecaja na okoliš. Takav okolišni pristup gospodarstvu u poljoprivredi stvara pozitivne rezultate u drugim privrednim djelatnostima, turističkim sadr-

**Tabela 1.** Sadržaj azota (N), fosfora (P) i kalija (K) u stajskim đubrivima i najveća dopuštena količina u primjeni đubriva

Vrsta đubriva	N %	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> %	K <sub>2</sub> O %	Granična vrijednost primjene azota (N)	Najveća dozvoljena količina đubriva prema graničnim vrijednostima	Sadržana količina hraniva		
				Kg/ha	t/ha	N	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Goveđi	0,5	0,3	0,5	210	42	210	126	210
				170	34	170	102	170
Konjski	0,6	0,3	0,6	210	35	210	105	210
				170	28	170	85	170
Ovčji	0,8	0,5	0,8	210	26	210	130	210
				170	21	170	106	170
Svinjski	0,6	0,5	0,4	210	35	210	175	140
				170	28	170	142	113
Kokošji	1,5	1,3	0,5	210	14	210	182	70
				170	11	170	147	57
Gnojovka goveđa	0,4	0,2	0,5	210	52 m <sup>3</sup> /ha	208	104	260
				170	42 m <sup>3</sup> /ha	170	85	210

žajima i široj zajednici, uz vrlo direktno djelovanje i poboljšanje plodnosti poljoprivrednih površina u cjelini.

Iako organska gnojiva poboljšavaju biogenost tla i njegova strukturna svojstva, koncentracija biljnih hraniva u stajnjaku i drugim vrstama organskih đubriva najčešće nije dovoljna za podmirenje potreba biljaka. Također, u primjeni organskih đubriva dobivenih fermentacijom komunalnog otpada mora biti deklarirana kvaliteta tog supstrata obzirom na opasnost od sadržaja pesticida, teških metala i drugih štetnih materija. Organskim đubrivima a porijeklom iz uzgoja životinja, moguće je unijeti u sistem i neke nepoželjne komponente poput antibiotika i materije s hormonalnim djelovanjem, koje mogu imati negativan utjecaj na biološka svojstva tla, sastav vode i rast biljaka.

Problemi u zaštiti okoliša u poljoprivredi javljaju se i usljed neodgovarajućeg korištenja hemijskih sredstava u poljoprivrednoj proizvodnji, koji se nestručno koriste od strane poljoprivrednika i time veće količine zagađujućih materija dopijevaju u tlo, *površinske i podzemne vode*. Korištenje hemijskih sredstava jeste neophodno, ali je potrebno koristiti ih u pravom momentu i u odgovarajućoj koncentraciji. Savremena tehnološka dostignuća, na tom putu, pomažu različitim rješenjima. Kada su u pitanju mineralna hraniva, u Bosni i Hercegovini nije sprovedena akcija analize zemljišta na osnovu koje bi stručne službe mogle da daju informacije poljoprivrednicima o tome koju vrstu i količinu mineralnog đubriva je neophodno koristiti. Veliko zagađenje vodnih tokova nutrijentima potiče sa stočnih farmi, kao i iz klanične industrije. Stočarske farme veo-

ma često odlažu stajnjak u prirodne depresije, zemljane bazene, lagune.

Ova odlagališta nemaju zaštitni sloj, pa štetne materije lako prodiru u *podzemne vode*. Tečni stajnjak se najčešće usmjerava, bez ikakve obrade, u odvodne kanale, a zatim u rijeke. Takođe, visoko koncentrirani tečni stajnjak često se neplanirano iznosi na njive cisternama, gdje lako prodire u podzemne slojeve, posebno u Posavini i drugim poljima koja se prostiru uz veće riječne tokove gde je visok nivo podzemnih voda i na taj način dovodi do ozbiljnih zagađenja.

### Zagađenje vode teškim metalima preko poljoprivrednog zemljišta

Unošenjem mikroelemenata - bakar (Cu) i cink (Zn) - kroz ishranu životinja u zemljište preko životinjskih đubriva, njihov sadržaj u zemljištu se povećava i tako mogu raskvašavanjem i oticanjem organskog đubriva biti ispirani u dublje slojeve ili direktno sprovedeni u vodene tokove U voćnjacima je moguće zagađenje zemljišta bakrom, zbog velike upotrebe fitofarmaceutskih sredstava na bazi bakra. U posljednje vrijeme kao veliki zagađivač ovim elementima javlja se sve intenzivnija stočarska proizvodnja. Teški metali koji zagađuju poljoprivredno zemljište su: arsen (As), živa (Hg), kadmij (Cd), hrom (Cr), bakar (Cu), nikal (Ni), olovo (Pb) i cink (Zn). Važan izvor teških metala u poljoprivrednim zemljištima, kao što su Cd, Cr, Ni, Pb, Zn su mineralna i organska đubriva. Konkretno, organsko đubrivo nepoljoprivrednog porijekla (blato, mulj, kompost) sa-



drži velike količine teških metala, tako da je njihovo korištenje zakonski ograničeno. Sve veći izvor teških metala je takođe organsko đubrivo iz sve intenzivnije stočarske proizvodnje (posebno svinja). Saznanje da neki mikroelementi (Cu, Zn, Se, Mn, Cr) u povećanim količinama u ishrani životinja mogu povećati otpornost i produktivnosti životinja, potaknula je poljoprivrednike na povećano korištenje tih elemenata. Posljedica toga je da se sadržaj tih elemenata u stajskom đubri- vu brzo povećava, a njegovim rasturanjem po poljo- privrednom zemljištu povećava se koncentracija nave- denih mikroelemenata u tlu, a samim tim i opasnost za njihovo ispiranje u podzemne vode i dalje u vodoto- kove površinskih rijeka.

S druge strane, zagađenjem zemljišta teškim metalima, povećava se njihov sadržaj u voluminoznoj krmi koja se proizvodi na farmi. Voluminozna krma uglavnom predstavlja oko 50% izvora teških metala u obroku životinja (osim Zn i Cu). Kupljena proteinska i druga krmiva su najvažniji izvor olova, kadmija, hroma, nikla i cinka. Kupljene mineralno-vitaminske smjese su najvažniji izvor cinka i bakra. Ponekad mineralno-vita- minske smjese za stoku mogu biti izvor i drugih teških metala (kadmij, arsen olovo, živa). Velika varijabilnost u sadržaju elemenata u životinjskim đubrivima je pos- ljedica varijabilnosti unosa elemenata u obroku, raz- ličitom upotrebom mineralno-vitamiskih smjesa, kao i upotrebom lijekova dezinficijenas.

### Stajnjak kao nusproizvod

Fekalna animalna materija fiziološki je životinjski osnovni nusproizvod, koji u kruženju organske mate- rije u prirodi od davnina služi za đubrenje ratarskih kul- tura. U probavnom traktu životinja hranjive materije iz- lučuju se fiziološki kao otpadne materije u obliku izlu- čevina fecesa (izmet) i urina. Feces i urin sa ili bez pro- stirke zajedno sa tehničkom vodom koja se koristi za čišćenje objekata i vode za piće kao i ostalih otpada- ka (ostatata hrane, prašine, dlake i dr.) čine sporedni proizvod u stočarstvu, đubre odnosno stajnjak. Od broj- nih definicija đubriva, čini se da najviše odgovara ona čiji je autor Pešić (Ubavić i Bogdanović, 2001) "Đubri-

va su materije koje služe biljkama kao hrana i unose se u zemljište da bi se zemljištu nadoknadili iznijeti hran- ljivi elementi ili popunio prirodni nedostatak zemljišta u hranivima i time povećao prinos i kvalitet biljnih proiz- voda". Prema Molnaru (1995) "stajnjak je smjesa kru- tih i tečnih ekskremenata životinja i prostirke". Stajnjak Ubavić i Bogdanović (2001) definišu na sledeći način: "On postaje od izmeta domaćih životinja, mokraće i pro- stirke. To je znači smeša čvrstih i tečnih stočnih ekskremenata i prostirke". Isti autori tečni vid organ- skih đubriva definiraju kao "Osoka predstavlja tečno đubrivo koje nastaje od tečnog dijela stočnih ekskre- menata, mokraće, tečnosti iz stajnjaka, te vode iz at- mosfere i one koja se utroši na pranje staja. .... Oso- ka se prikuplja i do primjene čuva u tzv. osočari – jami, specijalno građenoj za njeno prikupljanje. Osočara je u blizini đubrišta sa kojim je spojena kanalom i uvijek je u nižem dijelu u odnosu na đubrište. I osočara i kan- al koji je spaja sa đubrištem su pokriveni kako bi se smanjili gubici azota". Prema Kastoriju (1995) "Osoka predstavlja suspenziju koja se pretežno sastoji od mo- kraće domaćih životinja, najvećim dijelom razgrađene, mikroorganizama i dijelova čvrstog izmeta". Interesan- tno je i nešto malo drugačije razmišljanje Kastorija (1995) po kojem "stajnjak proizveden u uslovima in- tenzivne stočarske proizvodnje može da sadrži i broj- ne štetne materije. U savremenoj stočarskoj proizvo- dnji koriste se razna sredstva u cilju suzbijanja para- zita, bolesti, stimulacije porasta, poboljšanje konzer- viranja hrane i dr. Takođe se koriste i sredstva za ve- zivanje, palete, antioksidansi, izvori karetonoida, sred- stva za poboljšanje ukusa hrane, enzimi, antibiotici, an- tifungalna sredstva, anabolička jedinjenja, estrogene supstance, larvicidi, kokcidiostatici, sulfonamidi i dr. Kao redovni sastojci obroka koriste se mineralne materije, kalcijum i fosfor i brojni drugi biogeni makro i mikro- elementi. Najveća opasnost potiče od stajnjaka svinja koji može da ima visok sadržaj cinka i bakra, porijeklom od aditiva hrane". Nasuprot tome "Tečni stajnjak ima druge karakteristike od stajnjaka stoga zahtjeva i drugu tehnologiju obrade i iskorištavanja. Tečni staj- njak je smješa čvrstog izmeta i mokraće, ponekad sa-

**Tabela 2.** Sadržaj bakra (Cu) i cinka (Zn) u životinjskim đubrivima (primjer iz Slovenije)

	Zn u mg/kg suhe mat.		Cu u mg/kg suhe mat.	
	Najmanji	Najveći	Najmanji	Najveći
Goveđi stajnjak	52	235	13	48
Goveđa gnojovka	79	600	10	159
Goveđa gnojnica	17	245	4	61
Svinjska gnojovka	492	1.189	36	552

**Tabela 3.** Procijenjena dnevna proizvodnja fecesa i urina za goveda

Kategorija	Dnevna proizvodnja	
	Feces [kg]	Urin [kg]
Tele uzrasta do 6 mjeseci 105 kg	5	3
Junice uzrasta od 1 god. 250 kg	13	8
Junice uzrasta od 1 -2 god. 440 kg	22	14
Junice uzrasta preko 2 god. 550 kg	28	17
Krave u laktaciji 650 kg	34	21
Zasušene krave	26	16
Bikovi	19	11

drži i manju količinu prostirke. Tečni stajnjak je razblažen različitom količinom vode, da bi se mogao mehanički transportovati.". Sigurno da se po ovoj definiciji tečni stajnjak može dopuniti svim onim ostacima hrane i ostalih, prije svega nepoželjnih, sredstava korisnih u proizvodnom ciklusu.

Hraniva iz stajnjaka se oslobađaju u dužem vremenskom periodu (3-5 godina). Međutim, azot iz stajnjaka se ne oslobađa kontrolisano što često dovodi do njegovog nedovoljnog iskorištenja od strane gajenih usjeva i time predstavlja potencijalnu opasnost za ekosistem (Ramos, 1994). Da bi se spriječilo ispiranje azota, u organskoj proizvodnji, količina stajnjaka je ograničena na unošenje 170 kg N po ha tokom godine (Nitratna direktiva EU). Korištenje svježeg

stajnjaka nije dozvoljeno, zbog velikog negativnog utjecaja na agroekosistem, kao i mogućeg oštećenja biljaka, već se preporučuje korištenje kompostiranog stajnjaka. Zagađenje vode iz stajnjaka uglavnom je posljedica njegovog raskvašavanja s oticanjem minerala po zemljišnoj površini, ispiranjem u njene dublje slojeve i „slučajno ili s namjerom“, direktnog pražnjenja u stajaće ili tekuće izvore. Neiskorišćeni od usjeva, nutrienti stajnjaka inkorporiraju se u površinsku ili zemljišnu vodu. Među njima, usljed maksimalnog potencijala po intenzitet zagađenja vode, azot i fosfor su od glavne poljoprivredne važnosti. Oba nutrienta mogu biti usvojena porastom usjeva, ući u površinsku vodu ili fenomenom objedinjenja organske materije imobilizirani u zemljište. Azot iz stajnjaka može biti raskvašen u zemljišnoj vodi ili emitovan kao gas u atmosferu. Raskva-



Izgradnja uređaja za tretman otpadnih voda u Živinicama – pužne pumpe

Snimio: A. Prljača

šavanje nitrata predstavlja prijenos azota u formi  $\text{NO}_3^-$  po zemljišnim slojevima na dubini  $> 1$  m. Ovo je posljedica zanemarljive adsorpcije nitratnog-N anjona od finih čestica sa tendencijom koncentriranja ka površinskom sloju zemljišta.

Pitka voda, koja sadrži nitratni-N u koncentraciji od 10 mg/l (ekvivalent 44 mg/l nitrata) ponekad može da izazove fatalno krvno oboljenje methemoglobinaemia kod djece mlađe od 6 mjeseci.

### Osnovne karakteristike otpadne vode sa stočarskih farmi

“Zagađena voda je ona voda koja je promjenila svoj prvobitni sastav (prirodni ili poslije pripreme vode za piće) tako što je došlo do unošenja štetnih materija čije prisustvo uzrokuje promjenu fizičkog, hemijskog, biološkog ili bakteriološkog stanja vode u mjeri koja može da ograniči ili onemogući njenu upotrebu” (Jahić, 1990). Isti autor termin “zagađena voda” koristi kao sinonim za “otpadna voda”. Istovremeno, Tedesci (1989) naglašava da otpadna voda može biti đubrivo, a u skladu s tim, Kastori (1995) otpadne vode poistovjećuje sa tečnim stajnjakom “Otpadne vode poljoprivrede potiču prvenstveno od velikih stočarskih farmi sa tečnim izđubranjem. Količina tečnog stajnjaka na stočarskim farmama zavisi od brojnih činilaca kao što su: način izđubranja, brojno stanje, tehnologija ishrane, vrsta životinja i dr. Naprimjer, dnevna količina stajnjaka za krupnu stoku iznosi oko 45 kg/grlo, a svinje 3 kg/grlo. Značajna količina stajnjaka nastaje na farmama goveda i svinja, s obzirom da se ostale domaće životinje u nas drže masovno ili se drže u slobodi, na ispaši. Tečni stajnjak je organskim i mineralnim materijama visoko opterećena otpadna voda. Prečišćavanje tečnog stajnjaka do kvaliteta koji se može ispuštati u vodotokove iziskuje velike troškove, što ekonomski nije opravdano.....”.

Po nekoj analogiji, sadržaj septičke jame se razlikuje od otpadne vode iz kanalizacije vrlo slično kao i osoka tj. tečni stajnjak od otpadne vode sa svinjogojske farme. Osnovnu razliku treba tražiti u sadržaju, prije svega, štetnih materija u otpadnoj vodi kao što su npr. deterdženti, sredstva za dezinfekciju, ostaci lijekova i aditiva itd. Pošto se tečni stajnjak – osoka tretira kao hranivo osnovna pretpostavka je da on u sebi nema tih i sličnih štetnih materija te da se pod određenim uslovima može koristiti kao organsko hranivo za biljke.

Ispitujući mogućnost korišćenja otpadne vode sa svinjogojske farme za navodnjavanje, u kontrolisanim uslovima Belić et al (1997) ukazuju da je iskorištenost dodate količine otpadne vode sa svinjogojske farme bila dobra i nije uslovlila promjenu hemijskih svojstava plitke podzemne vode. Istovremeno, prinos gajenih biljaka (kukurz, suncokret) bio je na nivou biljne proizvodnje sa mineralnim hranivima u preporučenim količinama. Pri tom, mikrobiološka aktivnost u zemlji-

štu i vodi je povoljna (Belić et al., 1994) Ovo znači da je primjena otpadne vode sa svinjogojske farme moguća u biljnoj proizvodnji kroz navodnjavanje ili predstetveno. Time se u značajnoj mjeri rješava ekološki problem i snižava nivo ulaganja u nabavku sredstava za proizvodnju supstituišući mineralna hraniva otpadnom vodom. Do sličnih zaključaka dolaze Belić i Belić (1998). Istražujući uticaj privremeno deponovane otpadne vode na svinjogojskoj farmi Belić et al (1998; 1998a), Belić i Belić (1995; 1998) na promjenu kvaliteta podzemne vode zahvaćene na okolnim pijezometrima. Istovremeno, koristeći matematički model, konstatovana je mogućnost njegove primjene prilikom proučavanja prostiranja neorganskih oblika zagađenja kroz nadizdanku zonu. Nasuprot malobrojnim ogledima, šira praktična primjena otpadne vode sa stočarskih farmi u Bosni i Hercegovini obuhvata neznatne površine. Smatra se da su razlozi za to nedovoljna obrazovanost korisnika zemljišta, nedostatak zakonske regulative koja bi trebala da insistira na čvršćem povezivanju ratarske i stočarske proizvodnje, nedostatak opreme za korištenje ovih voda, nepoznavanje dobrih i loših svojstava korištenja otpadne vode sa stočarskih farmi itd. Međutim, iskustva koja u ovoj oblasti već postoje u drugim državama ukazuju na realnu mogućnost istovremenog rješavanja ekološkog problema koji ove privremeno odložene vode mogu izazvati i koristi koju u biljnoj proizvodnji mogu dati.

### Literatura:

1. Belić S., Belić A., Savić R., (2005), Otpadna voda sa farmi - ekološki problem ili đubrivo, Letopis naučnih radova Poljoprivrednog fakulteta, vol. 29, br. 1, Univerzitet u Novom Sadu, Poljoprivredni fakultet, str. 169-177;
2. Čuvarđić, M., (2006), Primena đubriva u organskoj poljoprivredi, Zbornik radova Instituta za ratarstvo i povrtarstvo, vol. 42, br. 2, Novi Sad, str. 369-376;
3. Jakić-Dimić, D., Pavlović, I., Savić, B. (2007), Tečni stajnjak svinjskih farmi, ekološki problem životne sredine i moguća rešenja, Biotechnology in Animal Husbandry 23 (3-4), Publisher: Institute for Animal Husbandry, Belgrade-Zemun, str. 109 – 118;
4. Velez, R., Krleska-Veleza, Čupić, V. (2009): Trovanja domaćih životinja teškim metalima, Vet. glasnik 63 (5-6) 393 – 405, Veterinarski fakultet Beograd, str. 393-405;
5. Zoranović, M., Bajkin, A., Vujić, Ž., (2009), Konvencionalni i razvojni tretmani otpadne vode u stočarstvu; Savremena poljoprivredna tehnika, No. 1-2, 1-156, Novi Sad, str. 1-8.
6. Zoranović M., Potkonjak V. (2008); Ekološki tretmani stajnjakom, Časopis za procesnu tehniku i energetiku u poljoprivredi, vol. 12, br. 1-2, str. 22-26.



# MEMBRANSKI BIOREAKTOR (MBR) ZA PROČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH I INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA

## Kratka povijest razvitka tehnologije

**K**oncem šeste decenije prošlog vijeka u američkoj firmi Dorr-Oliver prvi put je razvijen i komercijaliziran koncept kombiniranja biološkog postupka (aktivnim mulj u suspendiranom rastu) i procesa ultrafiltracije. U tome smislu, termin membranski bioreaktor (MBR), koji se koristi u suvremenoj praksi, definira kombinaciju procesa sa aktivnom muljem i procesa nisko-tlačne membranske filtracije tj. mikrofiltracije (MF) ili ultrafiltracije (UF), odnosno membrana sa otvorima od 0,1 do 0,4 mikrona. U početnim fazama razvitka, originalna konfiguracija postupka je bila sa eksternim membranskim modulom, tj. postavljenim izvan zapremine bioreaktora. Međutim, praktična primjena je, zbog velikih troškova nabavke membrana i potrebne energije, bila ograničena samo na pojedine slučajeve. Postupak sa membranama potopljenim u zapremini aerobnog bioreaktora uveden je u praksu kasnih 80'-tih, tako da su u određenoj mjeri smanjeni pomenuti troškovi. S obzirom da je, u međuvremenu, došlo do značajnog razvitka membranske tehnologije i daljnjeg smanjenja troškova nabavke membrana, primjena postupka se značajno povećala. Pro-

cjenjeno je da je u 2000-toj godini u svijetu bilo u pogonu ili u izgradnji više od 2.200 MBR jedinica., a brojne inovacije i smanjenje investicijskih i operativnih troškova rezultirale su u značajnom povećanju primjene MBR postupka u zadnjoj deceniji. Primjena MF ili UF membrana u pročišćavanju otpadnih voda značajno se povećala od početka 2000-te godine, prvenstveno zbog njihove sposobnosti prevazilaženja tehnoloških ograničenja konvencionalnih bioloških postupaka pročišćavanja otpadnih voda. Naime, ukazala se mogućnosti da se naknadni taložnik (u sistemu sa aktivnom muljem) zamjeni membranskim postupkom separacije. Pored toga, ukoliko je konvencionalni sekundarni tretman otpadne vode uključivao i filtriranje biološki pročišćenog efluenta, membranski postupak je praktički omogućio da se zamjene dvije tretmanske jedinice (naknadni taložnik i brzi pješčani filter), uz značajno povećanje kvaliteta pročišćenog efluenta.

U početku razvoja tehnologije, primjena postupka je bila uglavnom na postrojenja sa manjim hidrauličkim kapacitetom (do oko 40.000 m<sup>3</sup>/dan), da bi se postepeno stiglo do većih kapaciteta (reda veličine 100.000 m<sup>3</sup>/dan). Postupak se koristi i u tehnologiji biološkog uklanjanja nutrienata (dušika i fosfora) iz otpad-

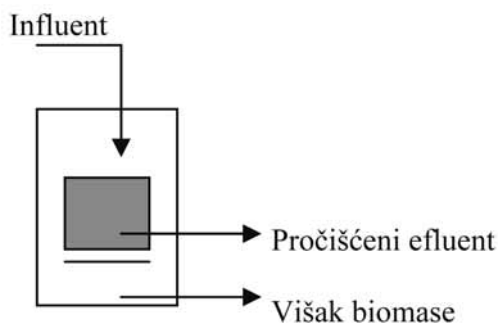
nih voda - primjer postrojenja u Breši, Italija, sa MLE postupkom i kapacitetom od 42.000 m<sup>3</sup>/dan.. Jedna od skorih primjena MBR postupka je za tzv «satelitska postrojenja», odnosno postrojenja za treatment otpadnih voda iz urbanih cjelina koja su udaljena od centralnog kanalizacijskog sustava, te korištenje pročišćenog efluenta visoke kvalitete za različite lokalne potrebe. Na taj način se smanjuje ili eliminira potreba skupog proširenja centralnog kanalizacijskog sustava, te povećanje opterećenja centralnog postrojenja u sklopu istoga.

Primjena membranske tehnologije je omogućila ostvarenje visoke koncentracije biomase aktivnog mulja u bioreaktor, što je rezultiralo u značajno manjoj zapremini bioreaktora, kao i značajno većoj efikasnosti biološkog procesa treatmenta. U cilju ostvarenja optimalnih uvjeta bioaeracije i ispiranja u blizini membrana, koncentracija biomase aktivnog mulja se najčešće održava na razini od 1-1,2%, što je oko 3-4 puta više od koncentracije koja se primjenjuje u konvencionalnom postupku sa aktivnim muljem (0,3-0,4%).

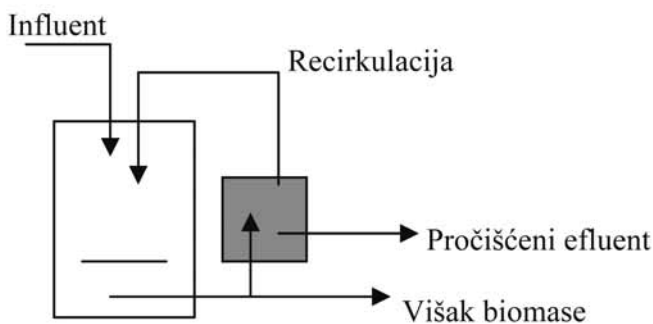
### Konfiguracija, operativni uvjeti i efikasnost MBR postupka

Prethodno je navedeno da postoje dvije osnovne konfiguracije MBR postupka, i to:

- Sa membranskim modulima potopljenim u bioreaktoru (Slika 1)
- Sa membranskim modulima postavljenim izvan bioreaktora (Slika 2)



Slika 1.



Slika 2.

Konfiguracija MBR postupka sa membranskim modulom potopljenim u bioreaktor je najčešće primjena u suvremenoj praksi pročišćavanja komunalnih otpadnih voda. Potopljeni membranski modul je sačinjen ili od vlaknastih membrana ili od membrana u formi ploča.

U cilju efikasnog pogona MBR postupka, neophodan je odgovarajući predtretman otpadne vode kako bi se spriječilo začepljavanje membrana krupnijom suspendiranim tvarima. Pored konvencionalnog prethodnog tretmana otpadne vode (rešetke, pjeskolov), preporuča se postavljanje fine rešetke neposredno ispred bioreaktora (razmak štapova od najviše 3mm, najbolje 1mm). Često se iz tih razloga provodi kompletno pokrivanje bioreaktora (Slika 3) kako bi se spriječio nepovoljan utjecaj čiji uzrok nije sadržaj komunalne otpadne vode (razne čestice iz zraka, lišće, perje, itd).



Slika 3 – Postrojenje sa MBR postupkom



Slika 4 – Postavljanje membranskog modula u bioreaktor



Slika 5 – Potopljeni membranski moduli u bioreaktoru

Poznato je da se u procesima membranske filtracije protok kroz membrane smanjuje tokom perioda pogona. Kontrola stupnja začepljenja membrana je ključna kontrola pogona MBR postupka. Na proces začepljenja membrana značajno utječu hidrodinamički uvjeti, vrsta membrane i konfiguracija membranskog modula, kao i prisustvo visoko-molekularnih spojeva kao rezultat mikrobiološkog metabolizma u sklopu biomase aktivnog mulja i/ili uslijed pojave tzv “nadutog” aktivnog mulja.

Praksa je potvrdila da je samo postupak ultrafiltracije sa unakrsnim protokom odgovarajući za stalno odvajanje visoko koncentrirane biomase aktivnog mulja i otpadne vode u bioreaktoru. Pri takvom postupku filtriranja može se postići stabilan protok, a prisutne sile smicanja se koriste za kontrolu stvaranja sloja koji može dovesti do začepljavanja membrane. Sile smicanja su rezultat turbulencije koja nastaje pri vertikalnom, uzlaznom kretanju mjehurića zraka i vode u potopljenoj membrani pri postupku aeracije. U tome smislu, intenzitet protoka zračnih mjehurića je kritičan parametar u smislu kontrole stupnja začepljavanja membrane. Naime, značajno začepljavanje membrane nastaje kada je protok veći od kritične vrijednosti ili kada je stupanj aeracije veoma mali. U slučaju potopljenih membrana koristi se obično niski diferencijalni tlak koji je značajno manji od kritičnog protoka kada je je moguće provoditi kontrolu procesa začepljavanja. U slučaju komunalnih otpadnih voda najčešće se radi začepljavanju membrana biomasom, tako da se čišćenje istih provodi rastvorom natrijhipoklorita (NaOCl), uz eventualno naknadno čišćenje pomoću rastvora slabe kiseline ili lužine. Operativni tehnološki uvjeti pogona MBR konfiguracije sa potopljenim membranskim modulima prezentirani su u Tabeli 1.

Tabela 1.

Parametar	Vrijednost parametra
Protok (hidrauličko opterećenje membrane):	
- Trenutno opterećenje	25-35 L/m <sup>2</sup> , čas
- Održivo u dugoročnom periodu pogona	10-30 L/m <sup>2</sup> , čas
Transmembranski tlak	0,15-0,8 bara
Koncentracija biomase u bioreaktoru	5-25* g/L
Prosječno vrijeme boravka biomase u sustavu	> 20 dana .
Produkcija viška biomase	< 0,25 kg ST/kg KPK, dan
Hidrauličko vrijeme zadržavanja	1-9 časova
Organsko opterećenje biomase	< 0,2 kg KPK/kg ST, dan
Zapreminsko opterećenje bioreaktora	do 20 kg KPK/m <sup>3</sup> , dan
Protok zraka	8-12 Nm <sup>3</sup> /čas
Operativna temperatura	10-35 <sup>0</sup> C
Operativna vrijednost pH	7-7,5
Učestalost pranja membrana	5-16 minuta
Period pranja membrana	15-30 sekundi
Potrošnja enegije za filtriranje	0,20-0,40 kWh/m <sup>3</sup>
- za ozračavanje membrana	80-90%
- za crpljenje pri izdvajanju pročišćenog efluenta	10-20%

\* Preporučena koncentracija je 12-15 g/L jer veće koncentracije mogu uzrokovati začepljenje membrana i smanjenu efikasnost prijenosa zraka/kisika u biomasu bioreaktora.



Tabela 2.

Parametar	Efikasnost uklanjanja	Kvalitet pročišćenog efluenta
Ukupne suspendirane tvari	> 99%	< 2 mg/L
Mutnoća pročišćenog efluenta	98-100%	< 1 NTU
KPK	90-98%	10-30 mg/L
BPK	> 97%	< 5 mg/L
Amonijak (NH <sub>3</sub> -N)	80-90%	< 5 mg/L
Ukupni dušik (N)	36-80%	< 27 mg/L
Ukupni fosfor* (P)	62-97%	< 0,3-2,8 mg/L
Ukupni koliformi	5-8 log	< 100 cfu/100 mL
Fekalni koliformi	-	< 20 cfu/100 mL
Bakteriofagi	> 3,8 log	-
Bakterije	6-8 log	-
Virusi	3-5 log	-

\* Preporučena koncentracija je 12-15 g/L jer veće koncentracije mogu uzrokovati začepljenje membrana i smanjenu efikasnost prijenosa zraka/kisika u biomasu bioreaktora.

Efikasnost uklanjanja različitih polutanata iz komunalne otpadne vode, u slučaju primjene MBR konfiguracije sa potopljenim membranskim modulima, prezentirana je u Tabeli 2.

Pored ostalih parametara kvaliteta pročišćenog efluenta (BPK, KPK, amonijak, suspendirane tvari), evidentna je značajna, visoka efikasnost uklanjanja mikrobiološkog onečišćenja u MBR postupku odnosu na vrijednosti koje se postižu u konvencionalnom sekundarnom tretmanu komunalne otpadne vode. Naime, moguće je postići smanjenje fekalnih koliforma do manje od 20 cfu/100 mL, dok je to u konvencionalnom sekundarnom tretmanu moguće do reda veličine od 10<sup>5</sup> cfu/100 mL.

Brojni proizvođači tehnološke opreme za MBR postupak navode da je moguće postići i niže koncentracije parametara onečišćenja (sve do vrijednosti koje se ne mogu analitički utvrditi), tj. koncentracije BPK koje su manje od 2 mg/L, koncentracije amonijaka manje od 1 mg/L, mutnoću pročišćenog efluenta manju od 0,2 NTU, te koncentraciju fekalnih koliforma manju od 2,2 cfu/100 mL (US EPA standard za ograničenu upotrebu pročišćene komunalne otpadnim vode za navodnjavanje i industrijsku upotrebu je < 200 cfu/100 m).

### Prednosti i nedostaci

S obzirom na mogućnost postizanja visoke kvalitete pročišćenog efluenta, MBR postupak je posebno važan u slučaju potrebe za različitim formama ponovnog korištenja vode, od navodnjavanja u poljoprivedi i korištenja vode u industriji do vještačke obnove izvora podzemne vode i/ili ispusta vode u prirodno osjetljiva vodna područja.

Najčešće prezentirane prednosti primjene MBR postupka u odnosu na konvencionalni sekundarni tret-

man komunalnih otpadnih voda moguće je sažeti u sljedeće:

- Mogućnost ispunjenja velikih zahtjeva/standarda, na konzistentnoj osnovi, u pogledu kvalitete pročišćenog efluenta.
- Mogućnost izgradnje na površini koja je za 20-50% manja od površine potrebne za konvencionalne biološke postupke. Ovo poboljšanje u smislu korištenja prostora, pore toga što se odnosi na nova postrojenja, značajna je i slučaju povećanja kapaciteta ili poboljšanja postupka pročišćavanja postojećih postrojenja. Svakako, ovo je rezultat mogućnosti provođenja pogona sa velikim zapreminskim opterećenjima, odnosno smanjenim hidrauličkim zadržavanjem protoka otpadnih voda (manja zapremina bioreaktora), kao i zbog isključenja jedinice naknadnog taložnika iz procesa pročišćavanja otpadne vode.
- Postupak je jednostavniji, sa manje procesnih komponenti i potrebe za održavanjem (nema naknadnog taložnika i problematike u svezi pogona te tretmanske jedinice), sa mogućnosti instrumentalizacije i automatizacije u cilju praćenja performansi pogona.
- Modularni karakter MBR postupka omogućava efikasnije uspostavljanje faza realizacije postrojenja. Pravovremena isporuka membranskih modula omogućava smanjenje potrebe za velikom i skupu početnu izgradnju u cilju postizanja dugoročnih planova pročišćavanja i dispozicije otpadnih voda.
- Smanjenje produkcije viška biomase zbog dužeg prosječnog boravka biomase aktivnog mulja u sustavu, te utvrđena mogućnost primjene konvencionalnih postupaka obrade biološkog mulja.
- Manja osjetljivost na vršna opterećenja/onečišćenja dotoka otpadnih voda.

- Smanjena doza sredstva za eventualnu naknadnu dezinfekciju pročišćenog efluenta, odnosno smanjena doza potrebnog UV zračenja.

Osnovni nedostaci MBR postupka u odnosu na konvencionalni sekundarni tretman komunalnih otpadnih voda su slijedeći:

- Relativno veći investicijski i operativni troškovi u smislu kontrole i čišćenja membrana, te njihove eventualne zamjene. Troškovi energije su veći zbog potrebe za korištenje zraka za kontrolu procesa začepljavanja membrana, te smanjene efikasnosti bioaeracije (transfer zraka/kisika) zbog veće koncentracije biomase u bioreaktoru (alfa-faktor je 0,40-045 za proračun potrebnog kapaciteta aeracijske opreme).
- Često praćenje uvjeta pogona membrana i njihovo održavanje u smislu potrebnih uvjeta/tolerancija membrana na tlak, temperature, pH vrijednost i pojedine kemikalije. Naime, većina sustava koji se koriste u MBR postupku stvaraju vakuum u membranama, pri čemu je voda oko membrane izložena atmosferskom tlaku. Prednost korištenja vakuuma je manji utjecaj na membrane u odnosu na tlačni sustav, dok se za smanjenje začepljavanja membrana koristi prvenstveno čišćenje pomoću zraka.



## Europsko iskustvo u primjeni MBR postupka

Europska Komisija je uspjela da konsolidira tehnološku ekspertizu i ubrza razvitak i način primjene MBR tehnologija u Europi. Praktički, u sklopu podrške i financiranja šest *Okvirnih Programa*, četiri projekta su u potpunosti bila posvećena istraživanju, razvitku, stvaranju sposobnosti i tehnološkom transferu perspektivnih procesa pročišćavanja otpadnih voda. Projekti, koji su paralelno implementirani u periodu od oktobra 2005 do decembra 2009, imali su nazive AMADEUS, EUROMBRA, MBR-TRAIN i PURATREAT, a u njima je aktivno učestvovalo oko 50 europskih i međunarodnih institucija i firmi. Pri tome su aktivnosti na istraživanju provodila 30 vodeća univerziteta i istražna centra, koji su istraživanja usmjeravali na strategije smanjenja potrebe za aeracijom u sklopu MBR postupka, kontrolu mehanizma začepljavanja membranskih sustava i optimiranje kemijskog postupka čišćenja membrana.

Prva serija postrojenja sa MBR postupkom za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda u Europi bila je u pogonu tokom 1998 godine, međutim primjena postupka bila je relativno spora u slučaju postrojenja većih kapaciteta. Nedostajala su iskustva u pogonu, troškovi membrana su još bili veliki a njihov vijek trajanja neizvjestan. Pored toga, problem začepljavanja membrana još je bio aktualan, kao i potreba za kvalificiranim operaterima za pogon i održavanje.

Primarni uvjeti koji su doprinijeli razvoju i povećanju broja takvih postrojenja bilo je iskustvo u pogonu pilot i malih postrojenja, značajno smanjenje troškova membrana, poboljšanje performansi membrana i raspoložive subvencije. Ostali važni aspekti bili su ograničenje prostora/površine za izgradnju, potreba ispušta pročišćenih otpadnih voda u osjetljiva vodna područja (EU standard od 1991), s obzirom da se u Europi rijetko primjenjuje postupak ponovnog korištenja vode, garancije za vijek trajanja membrana i ugovori za održavanje. Najviše postrojenja sa MBR postupkom izgrađeno je u Ujedinjenom Kraljevstvu (prvo u Europi-Portlock, 1998) i Njemačkoj (Gornja Rajna-Westfalija). U periodu 2002-2006 u Europi je evidentirana posebno intenzivna primjena novih MBR postrojenja u odnosu na prethodni period (1990-2001), sa porastom od prosječno 50 jedinica godišnje za potrebe industrije, dok je taj broj za komunalna postrojenja bio oko 20 jedinica godišnje (>500 ES).

Dobra saradnja između regionalnih vlada, relevantnih univerziteta, učesnika iz sektora voda i isporučilaca tehnološke opreme, uz značajno učešće javnog sektora, rezultirali su u pokretanju odgovarajućih inicijativa u području razvoja i primjene MBR postupka. Inicijative su se odnosile na temeljna istraživanja i razvojnih aktivnosti različitih univerziteta. pa sve do implementacije tehnologije za najveće postrojenja te vrste u svijetu u Kaarst-u, Njemačka (48.000 m<sup>3</sup>/dan, 80.000



ES, izgrađeno 2003 godine). Osnovne, ključne tehnološke komponente su poticale iz Europe, a na tržištu su se postepeno pojavila manja i srednja proizvođačka poduzeća, prvenstveno motivirana tržišnom perspektivom i povećanom konkurentskom sposobnošću toga sektora u Europi. Pri tome, jedan od čimbenika bilo je i veoma pozitivno iskustvo u primjeni MBR postupka prije pročišćavanja vode pomoću reverzne osmoze (RO), a za potrebe različitih industrija.

Iskustva se prvenstveno odnose na (a) potrebu za automatiziranjem i kontrolu procesa i (b) obuku operatera i redovno opsluživanje. Naime, pri usporedbi sa konvencionalnim postupkom sa aktivnim muljem, MBR postupak zahtjeva mnogo više automatike, i to pri projektiranju, početnom pogonu postrojenja, dnevnom pogonu i optimiranju procesa. Intenzivna obuka i tehnološka podrška operaterima je jedan od ključnih čimbenika kojima se može garantirati relativno brz i efikasan početni pogon, kao i redovni pogon i pouzdana kontrola procesa za koje je potrebno značajno vrijeme (npr. kontrola stabilnosti filtriranja-permeabiliteta). Pored redovne, rutinske kontrole, potrebno je i veoma dobro upoznavanje MBR postupka u datim uvjetima pročišćavanja otpadne vode. Ovo se posebno odnosi na postrojenja koja imaju paralelne linije pročišća-

vanja, gdje je MBR postupak samo dio ukupnog tretmana otpadne vode.

MBR tehnologija je već duži period praktički prihvaćena na tržištu Europe i smatra se najboljom raspoloživom tehnologijom za razne potrebe upravljanja otpadnim vodama. Ovo je demonstrirano u mnogim zemljama i na brojnim postrojenjima u pogonu, pri čemu je do sada tehnologija više primjenjena u industrijskom sektoru nego u komunalnom sektoru. Ekonomska konkurentnost u komunalnom sektoru je uglavnom u pojedinim slučajevima kada se postavljaju zahtjevi za bolji kvalitet pročišćenog efluenta, tj unapređenje postojećeg tehnološkog procesa pročišćavanja otpadnih voda.

### Literatura

1. Latest membrane technologies in water. CII-Water Summit, New Delhi 2009.
2. STOWA, MBR, June 2006.
3. Membrane Bioreactor Technology for Wastewater Treatment and Reuse, Integrated Concepts in
4. Water Recycling (2005) – ISBN 1 74128 082 6.
5. Membrane bioreactors, Kiera S. Fitzgerald P:E., TSG Technologies, Inc. Dec.2005.



Detalj sa uređaja za tretman komunalnih otpadnih voda u Odžaku

Snimio: A. Prljača



# SASTANAK EKSPERTNE GRUPE ZA POPLAVE ODRŽAN U SARAJEVU

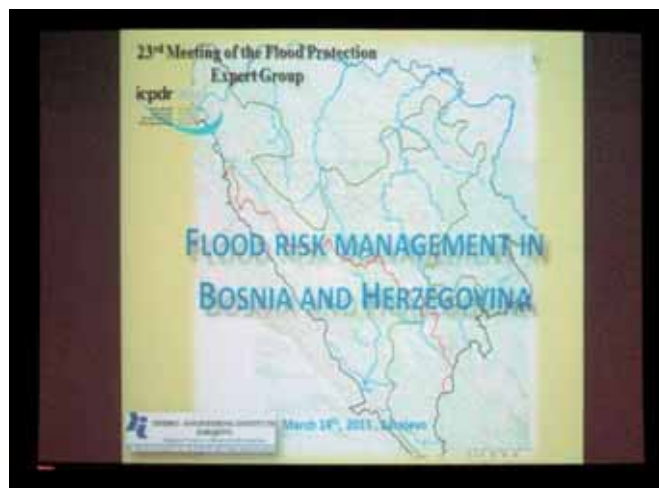
**U** Sarajevu u periodu 14.-15.03.2013. godine održan je redovni 23. sastanak FP EG (Flood Protection Expert Group- Grupa za zaštitu od poplava) ICPDR-a. Ovo je jedan od sastanaka radnih grupa ICPDR-a koji je planiran da se održi u Bosni i Hercegovini tokom 2013. godine. Ova godina je od izuzetnog značaja za našu zemlju jer Bosna i Hercegovina je zemlja koja predsjedava ICPDR-om u 2013. godini.

Na početku sastanka prisutne je pozdravila Ermina Salkičević-Dizdarević, zamjenica Ministra vanjske trgovine i ekonomskih odnosa, koja u ime Bosne i Hercegovine predsjedava ICPDR-om tokom 2013. godine. U svom govoru istakla je odlučnost BiH da u što većoj mjeri pruži svoj doprinos u realizaciji svih planiranih aktivnosti ICPDR-a za 2013. godinu.

Prisutnim se nakon toga obratio Sejad Delić – direktor “Agencije za vodno područje rijeke Save” Sarajevo (AVP Sava). U kratkom izlaganju upoznao je prisutne sa domenom rada AVP Sava, posebno ističući aktivnosti koje se poduzimaju u segmentu zaštite od voda. Istakao je činjenicu da je AVP Sava aktivno učestvovala u aktivnostima na izradi Preliminarne procjene rizika od poplava koja je u završnoj fazi izrade, te da su u 2013. godini otpočele aktivnosti na izradi karata opasnosti i rizika od poplava.

Na kraju uvodnog dijela sastanka Philip Weller – sekretar ICPDR-a ukratko je upoznao prisutne sa istorijatom rada FP EG, te iskazao lično zadovoljstvo što BiH predsjedava ICPDR-om u 2013. godini. Na kraju je zahvalio članovima FP EG na uloženom trudu u provođenju aktivnosti koje su planirane u ovoj grupi i istakao značaj međusobne saradnje zemalja članica po pitanju zaštite od poplava.

Radni dio sastanka je otvorio Peter Bakonyi - predsjedavajući Flood Protection Expert Group.





Detalj sa sastanka

Snimio: H. Mičivoda

Osnovna tema sastanka bila je izrada karata opasnosti i karata rizika od poplava. Naime, poglavlje III Direktive o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima (EFD-Direktiva 2007/60/EZ) obrađuje problematiku izrade karata od poplava i karata rizika od poplava. Članom 6. Direktive definisani su potreba izrade karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava za područja za koja se smatra da postoje značajni rizici od poplava ili čije se javljanje može smatrati vjerovatnim, te sadržaj navedenih karata.

Ova godina je od posebnog značaja za pomenu aktivnost, jer shodno odredbama Direktive 2007/60/EZ do 22.12.2013. godine zemlje članice EU su dužne završiti izradu karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava, te dostaviti nacionalni izvještaj Evropskoj komisiji u Brisel. Navedeni izvještaj potrebno je uraditi koristeći forme izvještavanja pripremljene od strane EU.

Kao domaćin 23. sastanka FP EG, Bosna i Hercegovina je održala prezentaciju pod nazivom "Flood Risk Management in Bosnia and Herzegovina"- Upravljanje poplavnim rizicima u Bosni i Hercegovini. Prezentacija je urađena od strane "Instituta za hidrotehniku" Sarajevo. U prezentaciji je dat kratki pregled istorijskih poplava u BiH sa posebnim akcentom na 2010. godinu. Nakon tog dat je prikaz izvršenih aktivnosti u cilju implementacije EFD u BiH sa posebnim akcentom na izradu Preliminarne procjene rizika od poplava koja je u završnoj fazi izrade. Istaknuto je da se u 2013. godini otpočelo sa aktivnostima na izradi karata opasnosti i rizika od poplava i da je planirani rok za okončanje ove aktivnosti april 2015. godine.

Također u sklopu FP EG ICPDR-a pripremljena je draft forma zajedničkog izvještaja o izradi karata opasnosti i rizika od poplava zemalja koje se nalaze u ba-

zenu rijeke Dunav. Bosna i Hercegovina, iako je prema nacionalnoj legislativi rok za izradu predmetnih karata april 2015. godine, aktivno učestvuje u prikupljanju podataka neophodnih za izradu karata rizika i opasnosti od poplava na nivou bazena Dunav, kao i izradi zajedničkog izvještaja.

Nakon dvodnevne rasprave zaključeno je da sve zemlje članice trebaju dati svoj doprinos, kroz dostavu podataka, u izradi planiranih karata i izvještaja.

Sa aspekta opasnosti od poplava biće pripremljena jedna karta sa prikazom plavnih površina za dva scenarija plavljenja – srednja i mala učestalost. Rizik od poplava će biti prikazan kroz 4 tematske karte i to:

- Rizik i stanovništvo
- Rizik i privreda
- Rizik i IPPC instalacije (značajniji industrijski zagađivači)
- Rizik i zaštićena područja po Okvrinoj Direktivi o vodama

FP EG će aktivno tokom godine raditi na ostvarenju zacrtanih ciljeva i zadataka u cilju izrade karata opasnosti i rizika od poplava te izradi cjelovitog izvještaja za bazen rijeke Dunav koji će biti prosljeđen EU. Naredni 24. sastanak FP EG biće organizovan u Republici Slovačkoj, najvjerovatnije u Bratislavi, u periodu 03.-04. oktobar 2013. godine.

Na kraju nije nevažno reći da su svi učesnici sastanka, posebno članovi FP grupe bili vidno zadovoljni boravkom u Sarajevu i u svojim pohvalama su isticali izuzetnu organizaciju ne samo radnog dijela sastanka, nego i onoga kada su obilazili grad i družili se u slobodnom vremenu. Zasluge za to najvećim dijelom pripadaju AVP Sava kao jednom od domaćina skupa.

# PODIZANJE SVIJESTI KOD MLADIH O VAŽNOSTI VODE

## Uvod

**P**rijenos vijesti odnosno pisanih poruka star je koliko i sama ljudska civilizacije. O važnosti pravovremene dostave sadržaja poruka ponekad su ovisile sudbine brojnih naroda, bilo da se radilo o najavi i prekidu ratova ili obavijesti o širenju elementarnih nepogoda kao što su poplave, zagađenja vode i sl. Početci pismovnih sustava kao i organiziranih glasničkih službi spominju se u Kini i Mezopotamiji prije nekoliko tisuća godina. Organizirana poštanska služba sa svim elementima javnosti nastala je u prvoj polovici 16. stoljeća.

Pojavom suvremenog načina komunikacije poput telefona, faksa, interneta te društvenih mreža došlo je do značajnog smanjenja prijenosa poruka u fizičkom obliku odnosno putem klasične pošte. Ipak, pismo napisano rukom i preneseno u originalnom obliku ima puno veće značenje za primatelja. Zbog iskrenosti i maštovitosti klasično i tematsko pismo ima posebnu vrijednost posebice ako je napisano dječjom rukom.

Pravilno pisanje pisama dio je nastavnog programa u većini osnovnih škola diljem svijeta. Popularizacija pisanja pisama kod mladih jedan je od zadataka i Svjetske poštanske unije (UPU od eng. Universal Postal Union). Dobar primjer je tradicionalni međunarod-

dni natječaj za najljepše pismo na temu od globalnog značenja. Tako je ove godine, 42. po redu, zadana tema: „Napiši pismo o tome zbog čega je voda dragocjena“. U natječaju sudjeluju milijuni djece iz čitavog svijeta.

## UN-ovo desetljeće „Voda za život“

Jedna od najstarijih i najmanjih agencija Ujedinjenih naroda, UPU sa sjedištem u glavnom gradu Švicarske, u suradnji s različitim organizacijama UN-a kao što je Organizacija UN-a za obrazovanje, znanost i kulturu (UNESCO od eng. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization) još od 1972. godine provodi međunarodno natjecanje mladih za najljepše pismo.

UPU šalje obavijest o natjecanju u čak 192 zemlje članice čiji nacionalni poštanski operatori zapošljavaju više od 5,5 milijuna radnika koji svakodnevno dostavljaju pošiljke u bilo koji kutak planeta Zemlja. Natječaj se provodi po strogo utvrđenim pravilima (pismo pišu djeca do 15 godina starosti, sadržaj pisma mora imati od 500 do 800 riječi, u pismu se treba suzdržati od promoviranja bilo kojeg političkog ili religijskog mišljenja, pismo mora biti novijeg datuma i napisano rukom, mora imati elemente pisma (mjesto i datum,





*Slika 1. Pisanje pisama dio je međunarodnog programa u većini osnovnih škola diljem svijeta.*

adresa pošiljatelja i primatelja, početni i završni pozdrav kao i odgovarajući potpis na kraju).

Različite teme kao što su: Pismo liku iz bajke; Zašto je potrebna tolerancija?; AIDS – zašto je važno razgovarati o temi?; „Pismo omiljenom sportašu“, „Važnost šuma“ i dr. te različiti pobjednici koji dolaze uglavnom iz manje poznatih (Kazahstan, Benin, Madagaskar, Vijetnam i dr.) i siromašnih zemalja (Etiopija, Pakistan, Zambija, Bangladeš i dr.) čine ovo natjecanje ne samo zanimljivim nego ono daje doprinos u poboljšavanju i razvijanju pismenosti.

Ovogodišnje natjecanje je započelo još prošle godine i izravno je povezano s ovogodišnjim s UN-ovim Međunarodnim desetljećem za djelovanje pod geslom „Voda za život“ od 2005. do 2015. (eng. International Decade for Action „Water for Life“ 2005-2015) i obilježavanju UN-ove Međunarodne godine suradnje o vodama 2013. (eng. The United Nations International Year of Water Cooperation in 2013).

Kako bi djeci što više približili natjecanje te radi jednoobraznosti za sve, UPU je u suradnji međunarodnim institucijama koja su povezana s temom pisma, s nacionalnim poštanskim operatorima i najvišim državnim

edukativnim institucijama propisao jasna pravila natjecanja te približe djeci i nastavnicima objasnio temu natjecanja. Tako je npr. u ovogodišnjim preporukama za pravila navedeno: „Ovo je tema vezana uz proces podizanja svijesti o važnosti vode. Bez vode nema života. Voda je najvažniji prirodni resurs kojeg moramo sačuvati. Ona je preduvjet za ljudsko zdravlje i dobrobit, kao i za očuvanje prirode. UN želi podsjetiti na važnost zaštite vode, te nedostatak vode za piće u mnogim zemljama svijeta jer još uvijek 11% stanovništva nema pristup sigurnoj pitkoj vodi.“

Onaj učenik (ili učenica) koji će u svijetu najbolje objasniti zašto je voda dragocjeno bogatstvo osim što će dobiti zlatnu medalju UPU-a i čije će pismo biti objavljeno u časopisu Union Postale imati će prigodu pročitati svoje pismo pred renomiranim svjetskim auditorijem, kao što je to bio slučaj prošle godine kada je mladi Grk pročitao svoje pismo omiljenom sportašu Rogeru Federeru, u Kataru pred više od 2000 delegata iz čitavog svijeta ili mlada Kineskinja koja je pročitala svoje pismo o važnosti očuvanja šuma, u New Yorku 2011. na svečanoj ceremoniji završetka obilježavanja Svjetske godine šuma.



*Slika 2. Unatoč suvremenim sredstvima komunikacije poput telefona i interneta, pismo je na žalost, još uvijek jedino sredstvo komunikacije za većinu svjetskog stanovništva.*

### **Natječaj o vodi među bh učenicima**

Natjecanje u pisanju pisama na temu „Napiši pismo o tome zbog čega je voda dragocjena“ se provodi jednoobrazno, po strogo utvrđenim pravilima i u cijeloj Bosni i Hercegovini, u organizaciji sva tri bh poštanska operatora i Državne agencije za poštanski pro-

met te u suradnji s nadležnim ministarstvima obrazovanja i svim osnovnim školama.

Biti će to prigoda da se osnovnoškolcima i putem ovoga natječaja skrene pozornost na ovogodišnji, 20. po redu, Svjetski dan voda koji se obilježava 22. ožujka 2013. godine ali i na već spomenutu UN-ovu Međunarodnu godinu suradnje o vodama 2013. ili UN-ovu Međunarodno desetljeće za djelovanje pod geslom „Voda za život“ 2005.-2015.

Obavijest o natjecanju mladih je poslana u sve osnovne škole BiH preko ministarstava obrazovanja Federacije i RS-a. Natječaj se promovira i putem medija posebice onih namijenjenih djeci (npr. časopisi za djecu Cvitak i Školarac). Također, pravila natjecanja se mogu pogledati na internetskim stranicama organizatora natjecanja u BiH.

Stručno povjerenstvo (svaki poštanski operator u BiH odredio je povjerenstvo od dva člana – radnik Pošte i književnik ili nastavnik/profesor materinskog jezika koji od pristiglih pisama izabiru deset najboljih. U posljednji krug ulazi 30 pisama, po 10 iz svake Pošte, koje ocjenjuju svih šest članova žirija. Regulatorna agencija za poštanski promet ocjenjuju 30 pisama koja su ušla u posljednji krug, neovisno od povjerenstva po-



*Slika 3. Spomenik organizatoru natjecanja u Bernu, sjedištu Svjetske poštanske unije podsjeća na međunarodnu povezanost te širenju kulture komuniciranja.*



štanskih operatora) će odabrati predstavnika BiH na međunarodnom natjecanju i izdvojiti za posebne pohvale i nagrade još najmanje devet radova. Troje prvoplasiranih učenika i njihovi nastavnici materinskog jezika bit će nagrađeni novčanim nagradama (500, 300 i 200 KM) kao i njihovi nastavnici materinskog jezika (100 KM), narednih sedam mp4 playerima, a autori svih odabranih radova dobit će poklon pakete sva tri poštanska operatora u BiH. Tu su i nagrade iznenađenja (godišnje zbirke poštanskih maraka, prigodni poštanski albumi i sl.) kao i posebna nagrada za najkreativniji rad. Imena nagrađenih učenika bit će objavljena u dnevnim novinama. Pobjedničko pismo osim što će biti prevedeno na jedan od međunarodnih službenih jezika UPU-a i poslano na daljnje natjecanje, biti će objavljeno na internetskim stranicama poštanskih operatora u BiH. Nagrade na državnoj razini bit će uručene na prigodnoj svečanosti u Banja Luci, u svibnju 2013. g.

Od uključivanja bosanskohercegovačke djece u Međunarodno natjecanje u pisanju pisama u poštanske uprave dostavljeno je tisuće pisama. Veliki broj izvanrednih pisama je sudjelovalo u natjecanju, ali je bilo i onih čije su šanse za pobjedu bile smanjene jer nisu poštovali pravila natjecanja. U Pravilima je između ostalog navedeno sa se uz rukom napisano pismo dostavlja i njegov prijepis otipkan na računalu te sljedeće po-

datke: ime i prezime učenika, datum rođenja, adresu stanovanja, ime i prezime nastavnika materinskog jezika, broj riječi u pismu, naziv i adresu škole, brojeve telefona učenika i škole. Pisma koja nisu u skladu s pravilima natjecanja neće biti uzeta u obzir. Sva pisma koja stignu na navedene adrese su vlasništvo poštanskih operatora.

Natjecanje traje do 1. travnja do 2013. godine kada je zadnji rok za slanje pisama na adrese organizatora odnosno poštanskih operatora.

## ZAKLJUČAK

Interes za sudjelovanjem bosanskohercegovačke djece u međunarodnom natječaju u pisanju pisama je iznimno veliki o čemu svjedoče i tisuće pisama poslanih organizatorima natjecanja posljednjih nekoliko godina. Osim što natječaj ima za cilj širiti međusobno prijateljstvo ne samo među mladima u Bosni i Hercegovini već i izvan državnih granica on daje doprinos u poboljšavanju i razvijanju pismenosti koja je preduvjet za djelotvornost u školi ili na radnom mjestu, ali i sudjelovanje u životu zajednice.

Ovogodišnja tema pisma o važnosti vode koji su predložili Ujedinjeni narodi biti će prilika da se osnovnoškolci pisanim putem obrate svojim prijateljima ali i mjerodavnim institucijama u zemlji i inozemstvu te da



Slika 5. Ovogodišnji plakat kojim se promovira natjecanje o dragocjenosti vode postavljen je u osnovnim školama BiH.



Slika 6. I tradicionalno pojilo za stoku biti će inspiracija mladih u ovogodišnjem natječaju.





*Slika 4. Malo poznati vodopad na Ilomskoj, desnoj pritoci rijeke Ugra jedan je od neprocjenjivih prirodnih fenomena u BiH.*

im i na taj način pokušaju objasniti zašto je voda dragocjeno bogatstvo.

Biti će zanimljivo ali i vrijedno pročitati razmišljanja, prijedloge ali i poruke mladih, koje nikako ne treba zanemariti, u pismima a koje će se odnositi vodno bogatstvo ali i na zagađenost vode ne samo u BiH već i u čitavom svijetu.

Ocjene stručnih nacionalnih povjerenstava a posebice međunarodnog, sastavljeno od stručnjaka iz različitih svjetskih institucija, predvođeno ekspertima iz UPU-a i UNESCO-a zasigurno će pomoći u osmišljavanju novih ideja ali biti će to i povod za rješavanje konkretnih prijedloga učenika za učinkovitijim upravljanjem vodnim bogatstvom.

Veliki promidžbeni i edukativni učinak koji će se ostvariti preko ovoga međunarodnoga natjecanja bez ikakvih ili relativno malih financijskih troškova za poduzeća i institucije koje se bave gospodarenjem vodom biti će svojevrsni putokaz za slične akcije nadležnih institucija u BiH i susjednim zemljama kada je riječ o temama od globalnog značenja.

Za učenike i nastavnike koji žele više saznati o ulozi i važnosti vode u svakodnevnom životu te projekti-

ma mjerodavnih svjetskih institucija, organizator natjecanja UPU je preko svoje internetske stranice upućuje sve zainteresirane na linkove na kojima se mogu pročitati zanimljive i korisne informacije.

Uključivanje relevantnih međunarodnih, nacionalnih i regionalnih institucija koja se bave s upravljanjem vodom u organizaciju natječaja (dodjela nagrada, PR članci i sl.) daje jednu veću dimenziju samom natjecanju.

## LITERATURA

<http://www.upu.int/en/the-upu/international-letter-writing-competition-for-young-people/about-ilwc.html>

[http://www.post.ba/novosti\\_details.php?idVijest=358](http://www.post.ba/novosti_details.php?idVijest=358)

<http://www.posta.ba/vijesti/1/0/94.html>

<http://www.posta.hr/vijesti/hrvatska-pota/natjecanje-mladih-u-pisanju-najljepseg-pisma-u-2013-godini>

<http://www.unwater.org/>

<http://www.unicef.org/wash/>

<http://www.unwater.org/worldwaterday/>

# PROJEKAT DIKTAS – ZAŠTITA I ODRŽIVO KORIŠĆENJE PREKOGRANIČNOG SISTEMA PODZEMNIH VODA DINARSKOG KRŠA

## Preduslovi za projekat

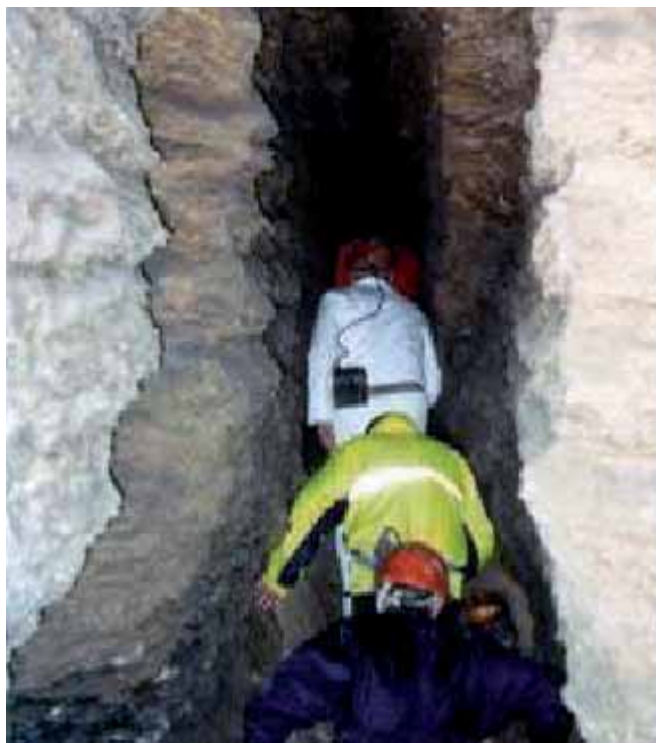
**V**iše od 25 posto svjetske populacije ili živi na kršu ili se snabdijeva vodom iz krških vodosnih sustava. Krš je posebna vrsta geološkog okoliša koji se formira topivošću i rastvorljivošću usljed djelovanja vode na rastvorljive stijene, kao što su krečnjaci i dolomiti. Hidrogeološku formaciju krša karakteriše velika poroznost stijena, gotovo potpuna odsutnost površinskih voda, kao i visok stepen propusnost i velika brzina infiltracija, te brzi tokovi podzemnih voda.

Podzemne vode u Dinarskom kršu formiraju jedan od najvećih svjetskih sistema kraških podzemnih voda. Sistem se proteže od sjeveroistočne Italije kroz Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu, Crnu Goru sve do Albanije. Dinarski masiv je krečnjačkim lancem povezan sa kraškim formacijama koje se takođe pojavljuju u Srbiji, FYR Makedoniji, a vjerovatno i na sjeverozapadu Grčke. Veći dio ovog područja je još uvijek netaknuta priroda i karakteriše ga različit geomorfološki okoliš.

## Partneri

DIKTAS je veliki regionalni projekat Globalnog fonda za zaštitu okoliša (GEF) ([www.thegef.org](http://www.thegef.org)), koji im-

plementira UNDP ([www.undp.org](http://www.undp.org)), a realizuje UNESCO-IHP ([www.unesco.org/water/ihp](http://www.unesco.org/water/ihp)).







Osnovni partneri DIKTAS projekta su četiri zemlje Dinarskog regiona, korisnice Globalnog fonda za zaštitu okoliša, odnosno Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska i Crna Gora. Nekoliko drugih zemalja (u Dinarskom regionu i šire) naučnih institucija, međunarodnih i nevladinih organizacija su se takođe pridružile ovom izazovnom projektu.

DIKTAS projekat pokrenule su zemlje na čijoj teritoriji se nalaze podzemne vode, a podržan je od strane Globalnog fonda za zaštitu okoliša (GEF) u cilju boljeg razumijevanja prekograničnih podzemnih voda u Dinarskom regionu i kako bi se olakšalo njihovo pravedno i održivo korišćenje, uključujući i zaštitu jedinstvenih kraških ekosistema koji zavise od podzemnih voda.

### Ciljevi projekta

Projekat je usmjeren na pitanja održivog upravljanja podzemnim vodama i ekosistemima krša. Ovo je prvi pokušaj da se na globalnom nivou predstave principi integralnog upravljanja prekograničnim resursima kraških podzemnih voda u tolikom obimu i pažnja međunarodne zajednice usmjeri na značajne, ali osjetljive vodne resurse kraških područja. Na regionalnom nivou Projekat predstavlja zajednički napor da se:

- omogući pravedno i održivo korišćenje prekograničnih vodnih resursa Dinarskog kraškog sistema podzemnih voda,

- zaštite jedinstveni ekosistemi podzemnih voda karakteristični za Dinarisko kraško područje Balkanskog poluostrva.

### Aktivnosti projekta

Pripremna faza projekta je provedena tokom 2009 godine, uključujući i preliminarnu prekograničnu dijagnostičku analizu (TDA). Implementacija projekta je započela u 2010. godini i trajati će četiri godine. Projektne aktivnosti uključuju, između ostalog, sveobuhvatnu analizu različitih stručnih pitanja međudržavnog karaktera, primjenu indikatora statusa okoliša, uspostavljanje državnih i međudržavnih mehanizama za saradnju i razmjenu informacije kao i maksimalno uključivanje svih zainteresiranih strana.

Aktivnosti projekta uključuju:

- Poboljšanje saznanja o vodnim resursima i njihovom okolišnom statusu
- Uspostavu mehanizama saradnje među zemljama
- Podršku usklađivanja pravilnika i prioritetnih reformi
- Komunikaciju, proširenje i repliciranje aktivnosti

Više o projektu može se saznati na web-stranici: <http://diktas.iwlearn.org/>.





### **Zaštita i održivo korišćenje prekograničnog sistema podzemnih voda Dinarskog krša**

Prekogranična dijagnostička analiza je procjena i prioritizacija pitanja koja se tiču voda u prekograničnom kontekstu. Ona koristi najbolje raspoložive potvrđene naučne i tehničke podatke za istraživanje stanja životne sredine i glavnih uzroka za njegovo pogoršanje. Analiza je sprovedena u svim sektorima, sa naglaskom na prekogranične probleme uz uvažavanje državnih interesa i prioriteta. To je naučno objektivna procjena, a ne dogovoreni dokument.

Strateški akcioni program je dogovoreni dokument koji identifikuje politiku, pravne i institucionalne reforme i potrebne investicije za rješavanje prioriternih prekograničnih problema. Podržan na najvišem nivou, utvrđuje jasne prioritete za djelovanje na rješavanju prioriternih problema koji su identifikovani u Prekogranič-

noj dijagnostičkoj analizi. Izrada Strateškog akcionog programa je proces saradnje među zemljama regiona.

### **Mehanizmi saradnje u DIKTAS-u**

U okviru projekta DIKTAS, četiri zemlje u kojim se realizuje DIKTAS projekat (Albanija, Bosna i Hercegovina, Hrvatska i Crna Gora) dogovorile su se da uspostave dva mehanizma u cilju unapređenja konsultacija i razmjene informacija između vladinih tijela uključenih u upravljanje vodnim resursima. Dva mehanizma obuhvataju **Nacionalne međuresorne odbore (NIC)** u svakoj od projektnih zemalja, kao i **Tijelo za konsultacije i razmjenu informacija (CIE)** na regionalnom nivou.

*Nacionalni međuresorni odbori i Tijelo za konsultacije i razmjenu informacija* zajedno predstavljaju ključnu kombinaciju tehničkih i političkih stručnjaka projekta koji će raspravljati, komentarisati i odobravati projektne dokumente kao što su Prekogranična dijagno-

stička analiza (TDA), ciljevi zaštite okoliša, indikatori statusa okoliša i njihovo dugoročno praćenje. Oni će imati centralnu ulogu u pripremi i implementaciji Strateškog akcionog programa (SAP) sa ciljem harmonizacije postojeće politike i institucionalnih okvira.

## Nacionalni međuresorni odbori (NIC)

Cilj Nacionalnih međuresornih odbora je: (i) uključivanje svih relevantnih državnih institucija u nastojanju da se sprovede integralno upravljanje zemljištem i vodnim resursima i usklade postojeći okviri politike na državnom nivou, i (ii) doprinos pripremi, pregledu i donošenju ključnih dokumenata DIKTAS-a. Ukoliko postoje organi na državnom nivou sa sličnim međuresornim funkcijama u projektnim zemljama, oni će se po potrebi koristiti i unapređivati. Prvi sastanak NIC održana je u Sarajevu 26.02.2013. godine i na njemu su predstavnici ovog tijela upoznati sa projektom, ciljevima, sktivnostima, dosada urađenim, a prezentiran im je i Nacionalni izvještaj, kao i dalje planirane aktivnosti na projektu.

žana je u Sarajevu 26.02.2013. godine i na njemu su predstavnici ovog tijela upoznati sa projektom, ciljevima, sktivnostima, dosada urađenim, a prezentiran im je i Nacionalni izvještaj, kao i dalje planirane aktivnosti na projektu.

## Tijelo za konsultacije i razmjenu informacija (CIE)

Tijelo za konsultacije i razmjenu informacija biće sastavljeno od viših Vladinih predstavnika četiri zemlje i predstavljace centar međunarodne saradnje u okviru konteksta projekta, ali i šire. Ono će biti prvi korak na putu ka sistematskom obavezivanju na prekograničnu saradnju u upravljanju vodnim resursima. Druge zemlje koje dijele podzemne vode Dinarskog krša mogu se pridružiti Tijelu po njihovom zahtjevu.



Institute for Environmental Studies and Cultural Organization  
International Programme on the History of the Dinaric Karst

<http://diktas.iwlearn.org>



Министарство пољопривреде, шумарства и водопривреде Републике Српске Бања Лука  
Федерално министарство пољопривреде, водопривреде и шумарства Сарајево  
Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske Banja Luka  
Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Sarajevo

Јавна Установа "ВОДЕ СРПСКЕ - Бијељина,  
Агенција за водно подручје ријеке Саве-Сарајево,  
Агенција за водно подручје Јадранског мора - Мостар,

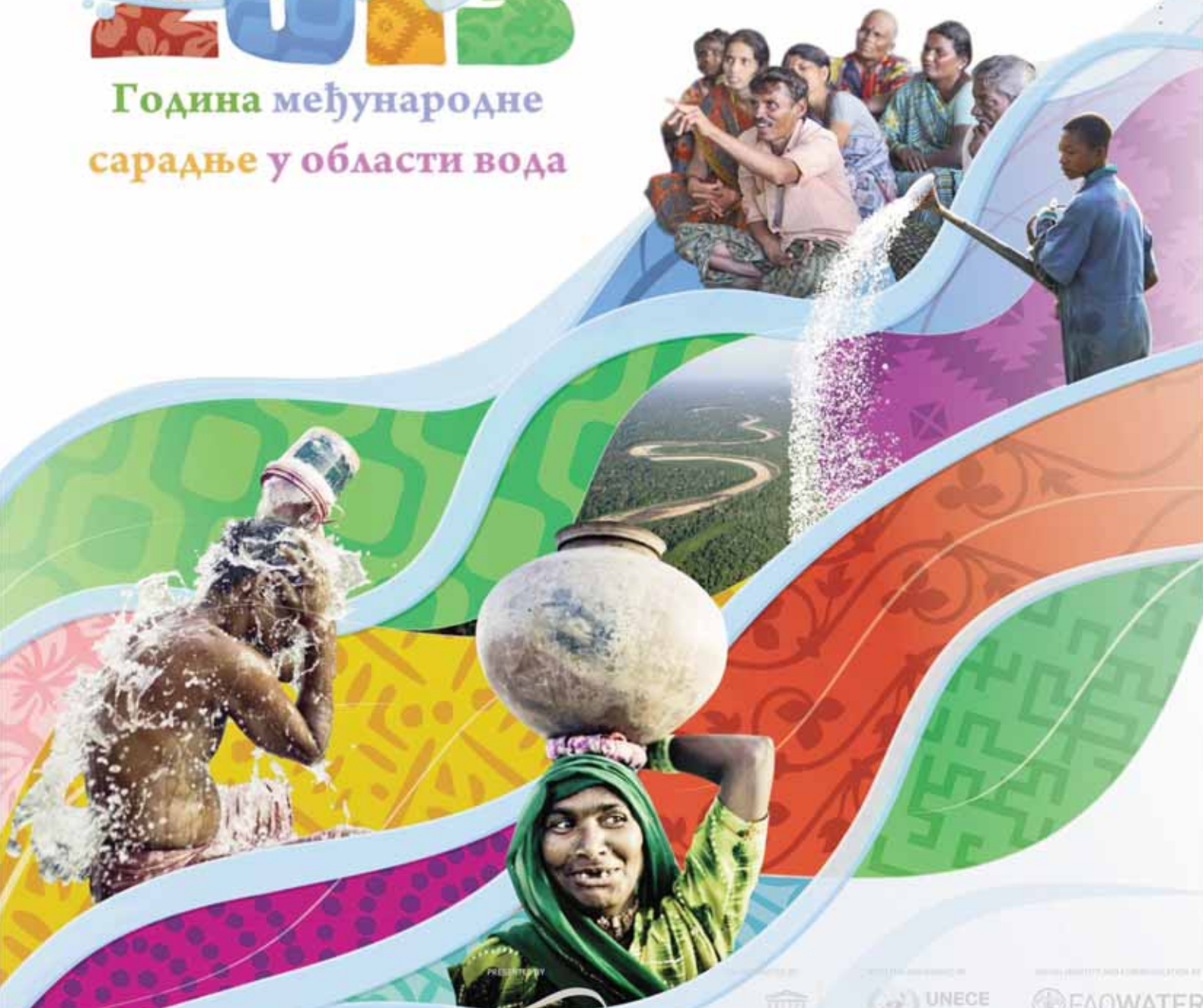
Javna Ustanova "VODE SRPSKE" - Bijeljina,  
Agencija za vodno područje rijeke Save - Sarajevo,  
Agencija za vodno područje Jadranskog mora - Mostar,

UN WATER

СВЈЕТСКИ ДАН ВОДА

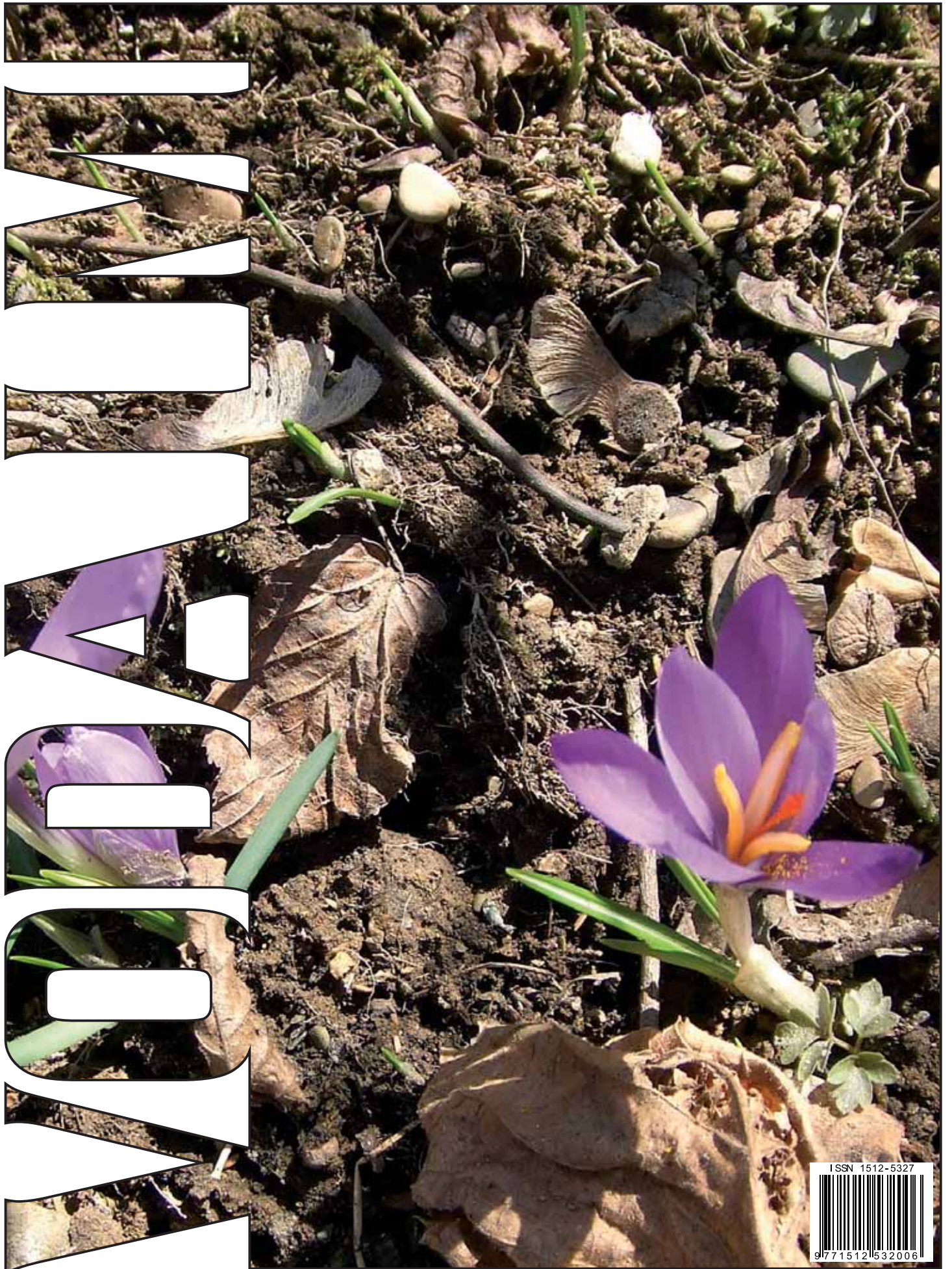
2013

Година међународне  
сарадње у области вода



FAOWATER





W  
I  
N  
T  
E  
R

ISSN 1512-5327  
9771512532006