

# VODAMA

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2012

Godina XVI

80



**UVODNIK**

D. Hrkaš  
UVODNIK

**AKTUELNOSTI**

D. Hrkaš  
PREZENTIRAN PROJEKAT "HIDROGRAFSKO SNIMANJE  
KORITA RIJEKE SAVE"

A. Ibrulj  
POLJOPRIVREDA I UPRAVLJANJE VODAMA  
U SLIVU RIJEKE DUNAV

**KORIŠTENJE VODA**

S. Merdan  
FORMIRANJE VODOCRPILIŠTA  
"PIVNICE" U OPĆINI BUŽIM

**ZAŠTITA VODA**

Dž. Škamo  
EMISIJA ZAGAĐENJA NA VODNOM PODRUČJU  
RIJEKE SAVE

S. Trožić-Borovac  
OPĆE KARAKTERISTIKE PLEMENITOG RAKA *ASTACUS  
ASTACUS LINNEANUS*, 1758 (DECAPODA, ASTACIDAE)  
I NJEGOVA DISTRIBUCIJA U VODAMA BIH

L. Žunić  
VAŽNIJE DETERMINANTE HIDROGRAFSKOG  
POLOŽAJA SARAJEVA I PROBLEMI POLUCIJE  
VODOTOKA U GRADU

E. Tanović, D. Dobrnjić  
BIODIVERZITET GMIZAVACA OKOLINE GRAČANICE

**VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI**

D. Selmanagić, S. Fejzibegović, A. Hasečić  
ZAJEDNIČKA AKCIJA  
ZA "OZELENJAVANJE" INDUSTRIJE

D. Draganović  
STRUČNA EKSKURZIJA – VODOZAHVAT STUPARI.  
PPOV ŽIVINICE I BRANA MODRAC

S. Džino  
KOLIKO BRINEMO ZA OKOLIŠ?

**PRIKAZI KNJIGA**

B. Đorđević  
ANALIZA HIDROLOŠKIH VREMENSKIH SERIJA,  
autori Husno Hrelja i Ajla Mulaomerović

xxxxxx  
INTEGRATIVNOST EKONOMIJE U VODNOM  
(JAVNOM) SEKTORU, autora Marka Bajčetića



**Autor kolor fotografija na koricama i srednjim stranama je inž. Mirsad Lončarević. Na koricama i na srednjoj strani snimci su rijeke Kruščice, a snimci na srednjim vanjskim stranama rijeke Željeznice (gornji tok).**

**"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, predsjednik; 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,

**O**dmah na početku jedna mala ispravka iz uvodnika prošlog broja: nije se navršilo 12 nego 16 godina od početka izdavanja časopisa „Voda i mi“. Moglo se lako zaključiti da se radi o slučajnoj grešci, jer se pominje 1996. godina kao godina početka izlaženja, ali eto, ipak da istaknemo zavidne godine trajanja časopisa.

Inače, krajem poslovne i kalendarske godine u Agenciji se obično, kroz analizu realizacije planiranih zadataka i aktivnosti prema usvojenom planu i programu sa početka godine, te planskim projekcijama za narednu godinu, ocjenjuje uspješnost rada, ali i opće stanje i problemi u sektoru voda u FBiH i shodno tome utvrđuju prioritetni zadaci i ciljevi. O tome će, nadamo se, biti više riječi u narednom broju časopisa.

U nekoliko zadnjih dana pripreme ovog broja, nakon lijepe ali vrlo sušne jeseni, doživjeli smo snježnu oluju i velike snježne padavine, tako da se klimatoške čudi izgleda ne predaju. A mi smo se ipak negdje u sebi obradovali snijegu, valjda zato što smo i naučili da nam u ovim zimskim mjesecima bude snježno i hladno, zdravo je to, kažu, a i treba nam ta zaleđena voda koja će pod prvim suncem ili jugom promijeniti svoje agregatno stanje i malo-pomalo ublažiti itekako opasne posljedice dugotrajne suše.

Dakle, na kraju smo ove 2012. u danima u kojima sumiramo stečena znanja i iskustva u proteklih 366 dana, sa više ili manje samokritičnosti da li je i koliko moglo bolje i više, istovremeno se nadajući da ćemo u narednih 365 dana 2013. godine biti bolji i uspješniji na svakom polju našeg djelovanja. Ako to svako od nas sebi obeća i prema tom obećanju se ponaša odgovorno, onda će se i otvoriti mogućnosti da nam se ukaže svjetlo na kraju tunela. Ne bi valjalo da nam još

„puno vode proteče“ a da joj ne napravimo zabranu i ne iskoristimo sve njene i naše potencijale.

Poštovanim čitaocima/čitateljima, dragim i dobrim ljudima, korisnicima i zaštitarima voda, svima vama, a posebno onima koji žive i rade u slivnom području rijeke Save, čestitamo božićne i novogodišnje praznike sa najboljim željama za dobro zdravlje, uspjeh i napredak u svemu što rade i čine za dobrobit sebe i zajednice u kojoj žive.

SRETNNO!

*HRKAŠ*



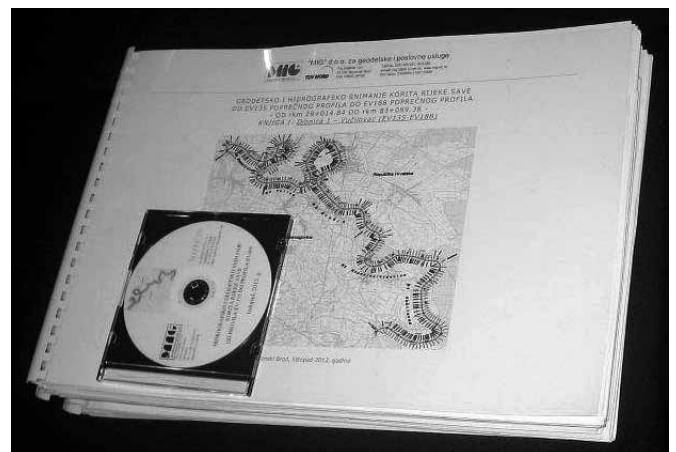
Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.

# PREZENTIRAN PROJEKAT “HIDROGRAFSKO SNIMANJE KORITA RIJEKE SAVE”

**U** okviru realizacije zakonskih i planskih zadataka Agencije za „Vodno područje rijeke Save“ Sarajevo nedavno je završen i projekat „Hidrografsko snimanje korita rijeke Save“. Tim povodom je upriličena i prezentacija projekta kojoj su, osim predstavnika AVP Sava kao investitora i firmi koje su realizovale zadatak, prisustvovali i predstavnici Agencije za vodne putove Republike Hrvatske, Ministarstva vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, Svjetske banke, Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Federalnog ministarstva prometa i komunikacija, Federalne uprave za inspekcijske poslove, Agencije za „Vodno područje Jadranskog mora“ Mostar, SIPA-e, Granične policije BiH, Agencije za vode iz Bijeljine, općina Šamac i Orašje i niza drugih zainteresiranih struktura po pitanju zaštite i korištenja rijeke Save kao međunarodnog, odnosno međugraničnog vodotoka. Čulo se tom prilikom od predstavnika realizatora projekta firmi Trafficon i MIG Marka Erakića i Mate Gavrana da su u toku rada ukupno snimljena 274 profila na dužini od oko 55 kilometara desne obale rijeke Save i da je posao urađen korištenjem GPS mreže koja je uspostavljena u cilju opažanja geodetskih promjena na nasipu

i koritu rijeke Save, da bi se potom izvršilo hidrografsko snimanje korita vodotoka na zadatoj dionici. Dionicu lijeve obale rijeke Save finansirale su Hrvatske vode i Agencija vodne putove iz Vukovara i posao završili u 2011. godini.

Osnovni cilj ovog zadatka je dobivanje kvalitetne podloge za praćenje stanja plovnosti na vodnom putu,



*Knjige projekata u štampanoj i elektronskoj verziji*

Snimio: Amer Kavazović

zatim količina nanosa , kao i utvrđivanje i ocjenjivanje promjena nastalih od vremena prethodnog snimanja (2008. i 2009.), odnosno praćenje dostignutog stepena regeneracije dna korita imajući u vidu činjenicu da u preiodu od prethodnog snimanja do danas nije bila dozvoljena eksploatacija riječnog materijala.

Osim toga, dobijeni podaci će se koristiti i tokom izrade idejnog projekta uređenja plovnog puta na rijeci Savi.

I na kraju, ono što je takođe važno za ovu informaciju je da je za realizaciju ovog posla AVP Sava izdvojila oko 90.000 konvertibilnih maraka.



*Učesnici na prezentaciji s pažnjom prate izlaganja o projektu*

Snimio: A. Kavazović



*Razmjena projekta lijeve i desne obale rijeke Save između Venceslava Vavroša predstavnika Agencije za vodne putove RH iz Vukovara i Sejada Delića, direktora AVP Sava Sarajevo*

Snimio: A. Kavazović

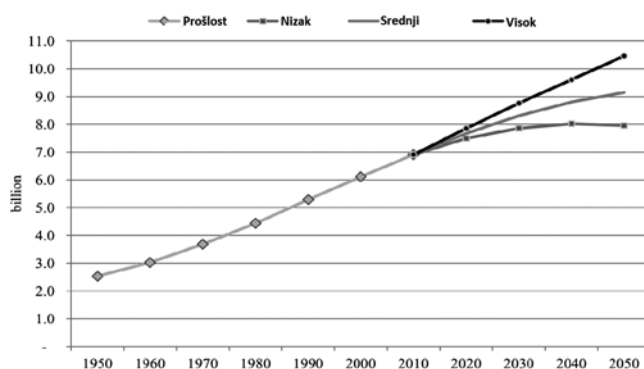
# POLJOPRIVREDA I UPRAVLJANJE VODAMA U SLIVU RIJEKE DUNAV – RADIONICA U ORGANIZACIJI ICPDR –

**N**a ICPDR radionici Poljoprivreda i upravljanje vodama u slivu rijeke Dunav, održanoj u periodu 5-6 Novembar 2012. u Bukureštu - Rumunija, prisustvovalo je 58 učesnika iz 9 zemalja (Austrija, Bosna i Hercegovina, Mađarska, Moldavija, Njemačka, Rumunija, Slovačka, Srbija i Ukrajina).

Cilj radionice je bio prikazati dokaze o uključenosti zainteresiranih strana i prikazati koristi od primjene dobrih poljoprivrednih mjera u cilju smanjenja zagađenja, podsticanje implementacije Zduženog programa mjera (JAP) - sa posebnim akcentom na mjere vezane za poljoprivredu, indentifikacija prepreka u provođenju poljoprivrednih mjera, prijedlog odgovarajućih rješenja i preporuke za uočene prepreke i ograničenja. Razmatrane su osnovne mjere smanjenje uticaja nitrogena na površinske i podzemne vode, dok je kod fosfata fokus bio na površinskim vodama.

Najnovije projekcije Ujedinjenih naroda (UN) i FAO (Food and Agriculture Organization) pokazuju nastavak rasta svjetske populacije. Postoje tri alternativne projekcije kojima se predviđa porast svjetske populacije (niska, srednja i visoka). Prema srednjoj projekciji predviđa se da će 6.1 milijarda ljudi iz 2000te narasti na 7.2 milijarde u 2015toj, na 8.3 milijarde u 2030toj, da bi u 2050toj taj broj dostigao 9.3 milijarde, što bi bio porast od oko 2 milijarde ljudi u odnosu na trenutno stanje (Slika 1). Prirast stanovništva će dovesti do po-

većane urbanizacije, poljoprivrednog razvoja i veće potrošnje hrane. Procijenjeno je da će dodatna potreba za hranom biti veća od trenutne proizvodnje za 70%.



Slika 1 – Prikaz tri varijante projekcije svjetske populacije za period 1950-2050 (Preuzeto: UN (2009))

Prema prezentaciji Monferda Roettler iz Njemačke i najnovijoj seriji članaka objavljenih u časopisu DLG, u slivu rijeke Dunav postoji potencijal za povećanje poljoprivredne proizvodnje. Povećanje ulaganja u poljoprivredu i tehnologije se u zemljama Evropske unije (EU) već može posmatrati kao opšti trend. Prije pristupanja EU zemljama potrebno je bavljenje ovom problematikom i priprema rješenja na očekivanu problematiku. Poljoprivreda će morati ostvariti veću produk-

tivnost u područjima gdje je to moguće, a istovremeno je potrebno razmatrati i pronaći rješenja kojima bi se postigli specifični ekonomski i ekološki zahtjevi, odnosno pitanja profitabilnosti poljoprivrede bez rizika za okoliš.

Uz industriju i saobraćaj, konvencionalna poljoprivreda je najveći zagađivač okoliša (posebno u slučajevima nekontrolisanog korištenja poljoprivrednih hemikalija). Da bi se shvatili i prihvatili razlozi prelaska na ekološku poljoprivredu, potrebno je ukazati na probleme koji nastaju u uslovima konvencionalne poljoprivrede.

Konvencionalna poljoprivreda predstavlja profilisanu proizvodnju, koja uz pomoć mehanizacije, pesticida, mineralnih gnojiva, koncentrata, novokreiranih sorti i pasmina i ogromnih količina energije uspeva postići vrlo visoke prinose.

Ovakav način poljoprivredne proizvodnje doveo je do niza negativnih, kako ekoloških, tako i socijalnih posljedica po poljoprivredu. Neke od negativnih posljedica su:

- ❑ Smanjenje kvaliteta fizičkih osobina tla (usljed antropogenog zbijanja teškim mašinama)
- ❑ Smanjenje kvaliteta hemijskih osobina tla (usljed narušenog odnosa mikroorganizama, pada sadržaja humusa, onečišćenja tla ostacima pesticida, onečišćenja tla teškim metalima itd.)
- ❑ Zagađenje podzemnih voda

### Pritisci poljoprivrede na vode

Zemlje koje su pristupile EU se susreću sa sve više stranih ulaganja u oblasti poljoprivrede. Ako zemlje iz sliva rijeke Dunav uspiju unaprijed razviti strukturni i pravni okvir za ulaganja time će i produktivnost poljoprivrede sigurno porasti.

U poređenju sa zemljama zapadne Evrope, Bosna i Hercegovina (BiH) koristi znatno manje sjemena, đubriva i pesticida, te se pretpostavlja da bi ulazak BiH u EU značio i porast poljoprivredne proizvodnje (kako je pokazalo iskustvo dosadašnjih zemalja pristupnica EU), a samim tim i porast emisije ovih supstanci u okoliš. Sa aspekta upravljanja vodama ovo znači da je od poljoprivrede potrebno očekivati i dodatne pritiske azota i fosfora na vodu i vodeni svijet.

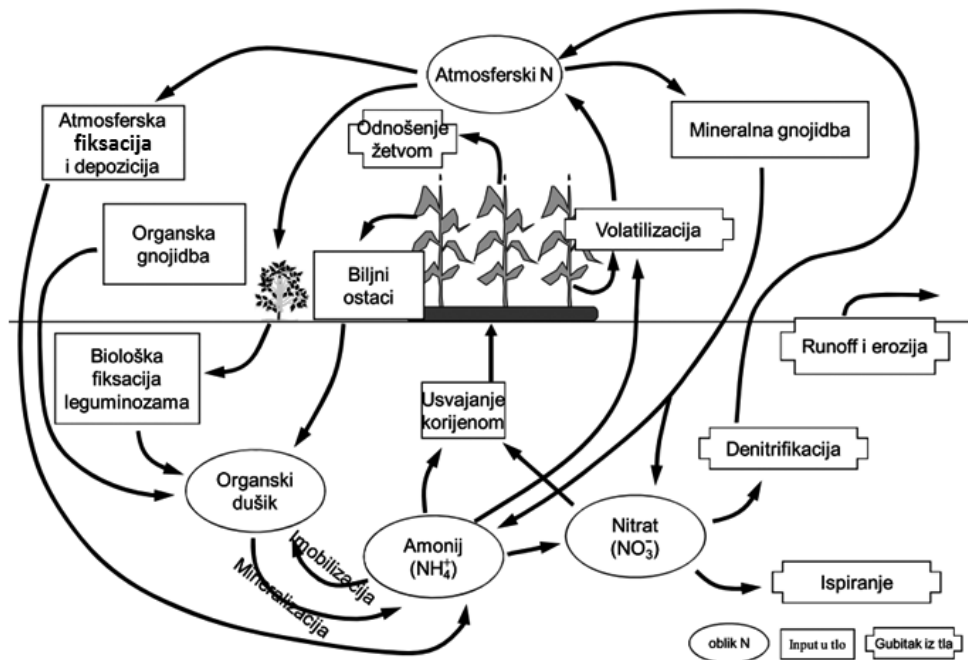
Dakle ključni zagađivači iz poljoprivrede su nitrogen, fosfor i neke vrste pesticida.

Većina nutrijenata je prirodna i potječe iz podloge ispod slojeva tla. Dodatni izvori hranjivih materija u tlu su dodaci iz đubriva, atmosfere i podzemnih voda. Ove hranjive materije u tlu se uglavnom javljaju u obliku svojih soli, upijeni u organske ili anorganske materijale, posebno minerale gline i humusne kiseline.

### Nitrogen

Nitrogen zauzima vrlo važno mjesto, po količinskoj zastupljenosti, u građi molekula bjelančevina, nukleinskih kiselina i drugih spojeva. Nalazi se u sastavu mnogih spojeva kao što su na primjer: amonijak, azotna kiselina, nitrati, nitriti kao i mnogih važnih organskih spojeva i kao takav je neophodan za život na Zemlji. U atmosferi se nalazi u plinovitom stanju i ovaj nitrogen se relativno malo troši za živi svijet.

U tlu se nitrogen nalazi u obliku anorganskih spojeva (nitrati, nitriti, amonijevi spojevi). Nitrogen također dolazi u obliku organskih spojeva (urea, mokraćna kiselina, aminokiseline, bjelančevine). Na svom kruženju nitrogen se mijenja i neprestano prelazi iz jednog oblika u drugi (Slika 2).



Slika 2 – Kruženje azota u tlu (Preuzeto: V. Vukadinović, Ishrana biljaka)

Atmosfera sadrži nitrogen u slobodnom obliku nitrogen plina  $N_2$  (78%). Nitrogen gas je bez boje mirisa i ukusa. Prevođenje nitrogena iz atmosfere u nitrata i amonijak naziva se nitrogena fiksacija. U upotrebi atmosferskog nitrogena u tlu sudjeluju simbiotske nitroge nove (dušikove) bakterije. U biljkama se sintetiziraju spojevi bogati nitrogenom. Neke bakterije i modrozelenne alge iz tla i vode vežu također atmosferski nitrogen i prevode ga u amonijak. Amonijak se pomoću bakterija iz tla procesom nitrifikacije oksidira u nitrata, a zatim u kiseline.

U poređenju sa drugim nutrijentima potrebe biljaka za nitrogenom su najveće. Biljke mogu uzimati nitrogen samo ako je rastvoren i u tekućem stanju (uglavnom kao Nitrati  $NO_3$ ). U tim reakcijama oslobađaju se energija i toplina, potrebne za život bakterija nitrifikatora.

U Evropskim klimatskim uslovima nitrogen i drugi vodotopivi slabo upijajući zagađivači se mogu prenositi u podzemne vode uglavnom tokom prehranjivanja podzemnih voda. To je period kada je zemlja zasićena vodom i kada nema ili ima jako malo vegetacije koja bi mogla koristiti tu vodu (obično period kasne jeseni i ranog proljeća). Kretanje nitrogena u tlu uglavnom zavisi od vrste tla i razmaka između nivoa površinskih i podzemnih voda.

Kao što se može vidjeti sa slike 3, farmeri imaju dva glavna izazova u cilju smanjenja mogućnosti dolaska nitrogena u podzemne vode:

- Odrediti tačnu količinu i vrijeme primjene nitrogena da bi se preostali nitrogen nakon sjetve održao na minimumu.

- Zarobiti preostali nitrogen sijanjem među-usijeva ukoliko za to postoji dovoljna dostupnost vode.

## Fosfor

Fosfor je nemetal koji se u prirodi, tlu i biljkama javlja u peterovalentnom obliku. U tlu je vezan sa anorganskim i organskim spojevima. Sadržaj fosfora u tlu varira između 0.02 do 0.08% (1% P = 2.29  $P_2O_5$ ; prosječni sadržaj zemljine kore 0.05%). Organska veza kod obradivog tla varira između 25 do 65% od ukupnog P.

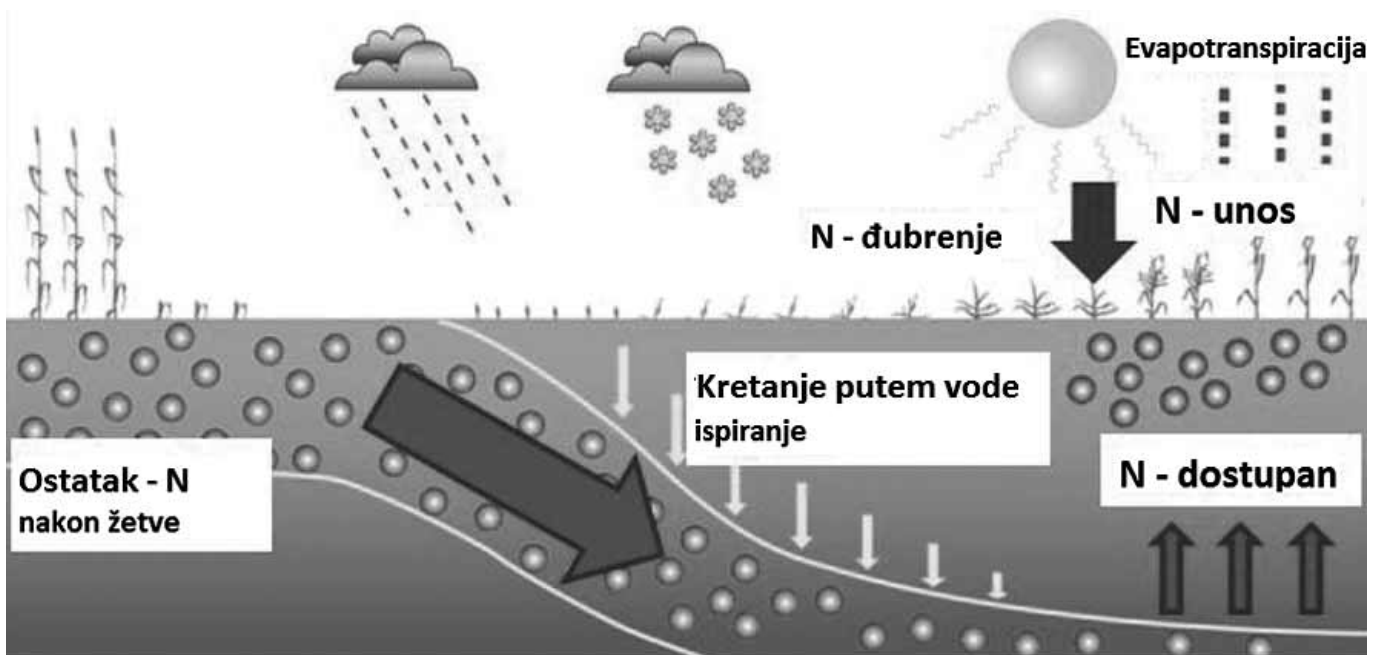
U tlu postoji tanka veza između sadržaja ugljika (C) i fosfora (P) (C/P odnos). Ovaj odnos (C/P) varira između 1000 i 100. U plodnom, crnom tlu ovaj odnos je oko 100, dok je C/P odnos u dotrajalom đubrivu varira između 150-250.

Globalno kruženje fosfora, nošenog vodom, je najčešće u obliku fosfata,  $PO_4^{3-}$ , a samo mali dio se transportuje zrakom, u obliku prašine. Fosfor se u obliku fosfata uključuje u primarnu organsku proizvodnju, a dalje se hranidbenim lancima prenosi u heterotrofne organizme.

Curenje fosfora u podzemne vode je malo vjerovatno. Svakako u pjeskovitim tlima sa visokim nivoom podzemnih voda i sa malom mogućnošću tla da adsorbuje fosfor postoji određeni rizik.

Pošto je fosfor uglavnom vezan za čestice tla, osnovni način dolaska fosfora iz poljoprivrede u vode je putem oticanja/erozije sa oranica i erozije vjetrom.

Osim iz poljoprivrede, značajno je zagađenje voda fosforom i kod primjene neadekvatnog tretmana otpadnih voda, a posebno ukoliko su još u upotrebi de-



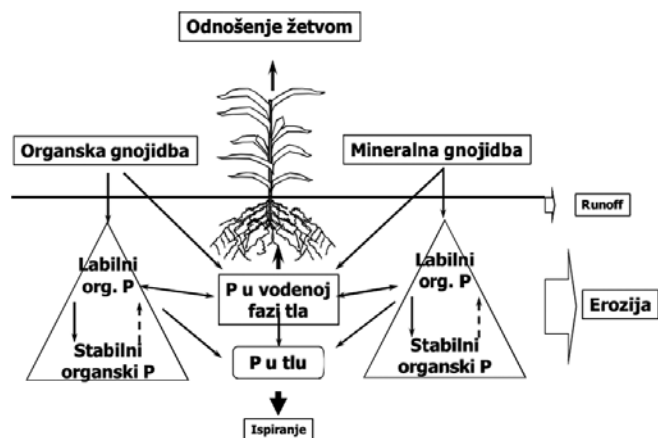
August/Septembar/Oktobar/Novembar/Decembar/Januar/Februar/Mart/April/Juni/Juli

Slika 3 – Prikaz kretanja nitrogena u tlu tokom godine bez sijanja među-usijeva (Preuzeto: Roettele M. (2012))



trženti koji sadrže fosfor (dnevni ispušt fosfora po stanovniku je 3 g P).

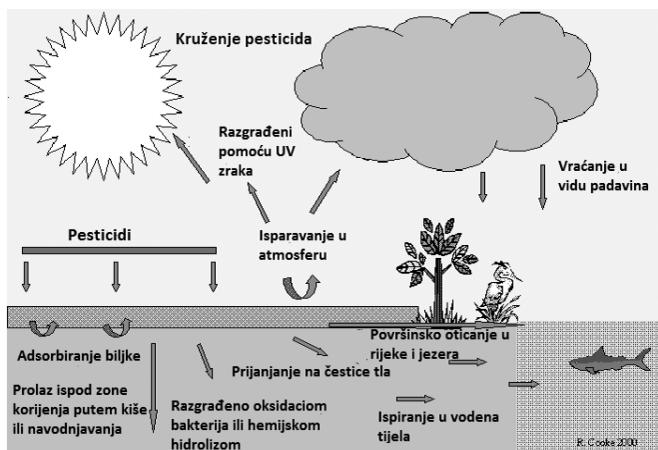
Fosfor može dospjeti u vodu i oslobađanjem iz sedimenta pod anaerobnim uslovima (što su uslovi više anaerobni to se više fosfora oslobađa).



Slika 4 - Kruženje fosfora u tlu (Preuzeto: V. Vukadinović, Ishrana biljaka)

## Pesticidi

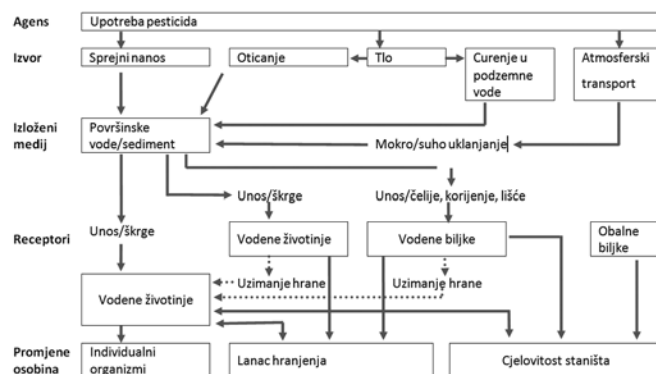
Okvirna direktiva o vodama (Water Framework Directive - WFD) i Direktiva o održivom korištenju pesticida (Directive on sustainable use of pesticides- SUD) daju jači fokus na faze upotrebe sredstava za zaštitu bilja (Plant Protection Product - PPP). Ovo je rezultiralo razvojem multi-interesnih projekata (Toppps) podržanih od ECPA i Evropske komisije (Life) a preko članica država EU. Cilj projekta je razviti najbolje prakse upravljanja (Better Management Practices - BMPs), preporuke za ublažavanje gubitaka te o tome upoznavati savjetnike, poljoprivrednike i sve zainteresovane strane.



Slika 5 - Kruženje pesticida (Preuzeto: R. Cooke 2000)

Kako su svojstva pesticida dosta različita, mjere ublažavanja se trebaju fokusirati na isti vremenski interval za supstance koje imaju veću razgradljivost u vodi i na one koje se adsorbiraju na organske materije ili čestice tla. Mjere ublažavanja bitne za izbjegavanje pro-

laska pesticida iz tla u vode su slične onima koje su potrebne kako bi se smanjio unos nitrogena i fosfora iz poljoprivrede u vodu. Na šemi 1, preuzetoj od Agencije za zaštitu okoliša (EPA) je prikazan konceptualni modela utjecaja pesticida na vodene organizme.



Šema 1 - Konceptualni modela utjecaja pesticida na vodene organizme (Preuzeto: Environmental protection agency)

## Metode dijagnoze

Dijagnoza se fokusira prvo na vodne tokove, slivna područja i polja. U zavisnosti od dostupnih i tačnosti mapa (teren se stalno mijenja), veliki dio dijagnoze slivnog područja je moguće uraditi iz bez odlaska na teren. Mape obično nisu dovoljno precizne da bi prikazale sve promjene na terenu, pa je nakon njihove obrade potrebno izvršiti procjenu terena za provjeru postojećih podataka i popunjavanja nedostajućih podataka. Dobro poznavanje tla i podloge je neophodno za donošenje odluka o kretanju voda u tlu i kod procjene oticanja i opasnosti od erozije (Slika 6).



Slika 6 - Informacije potrebne za dijagnozu sliva i tla (Preuzeto od: Arvalis institut du vegetal)

## Alati za mjere ublažavanja

Za zaštitu podzemnih voda na terenu je neophodno znati rizik prenošenja supstanci rastvorivih u vodi u tlu. Prva mjera ublaženja bi bila pravljenje balansa nitrogena. U okviru balansa je potrebno uzeti u obzir realne gubitke nitrogena i u skladu sa tim utvrditi potrebe za đubrivom i vrijeme nanošenja.

U sklopu projekta TOPPS razvijen je alat za mjere ublaženja sa osnovnim ciljem zaštite površinskih voda. Mjere ublaženja unutar ovog alata su sumirane u pet osnovnih segmenata (Slika 7).

## Alati za mjere ublažavanja (Preuzeto: TOPPS prowidis projekt (2011-2014))

Upravljanje tlom	<ul style="list-style-type: none"> <li>• smanjenje intenziteta oranja</li> <li>• organizovanje linija oranja</li> <li>• priprema nađubrenih linija oranja</li> <li>• osigurati nasip terena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• površinsko zbijanje tla</li> <li>• zbijanje dubljih slojeva zemlje</li> <li>• obrada uz rub oranice</li> </ul>
Poljoprivredne prakse	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upotreba izmjene poljoprivrednih kultura</li> <li>• primjena trakaste žetve</li> <li>• povećanje rtova</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upotreba godišnjih usjeva</li> <li>• upotreba višegodišnjih usjeva</li> <li>• dupla sjetva</li> </ul>
Vegetativni baferi (puferi)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upotreba bafera unutar oranice</li> <li>• formiranje bafera duž najnižih tačaka u polju</li> <li>• upotreba priobalnih bafera</li> <li>• upotreba bafera na rubu oranica</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• upravljanje prilaznim područjima oranice</li> <li>• osigurati zaštitu</li> <li>• osigurati/održavati šume</li> </ul>
Prihvatne strukture	<ul style="list-style-type: none"> <li>• koristiti rubove polja za granice</li> <li>• formiranje vegetativnih jaraka</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• obezbijediti vještačku močvaru/jezerce</li> <li>• ograditi prostor</li> </ul>
Ispravna upotreba đubriva i pesticida	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prilagoditi vrijeme primjene</li> <li>• optimizirati vrijeme sezonski</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• prilagoditi odabir proizvoda i cijene</li> </ul>

Slika 7 - Alat za mjere ublažavanja (Preuzeto: TOPPS prowidis projekt (2011-2014) – [www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org))

Mjere **upravljanja tlom** su uglavnom sa ciljem da ublaže oticanje u poljima (slika 8). Osnovni zadatak je usporiti tok vode i povećati kapacitet infiltracije tla.

Vrlo bitna mjera ublaženja je optimizirana **izmjena poljoprivrednih kultura**. Oranice sa različitim usjevima se neizmjenično mogu ponašati kao baferi u slivu (zima, proljeće). Da bi se izbjeglo da pojedini usjevi budu prekomjerno koncentrisani u pojedinim podru-



Slika 8 – Izgled oticanja u poljima (Preuzeto: G.Le Henaff - IRSTEA)

čjima, potrebno je ovu mjeru provoditi na nivou sliva.

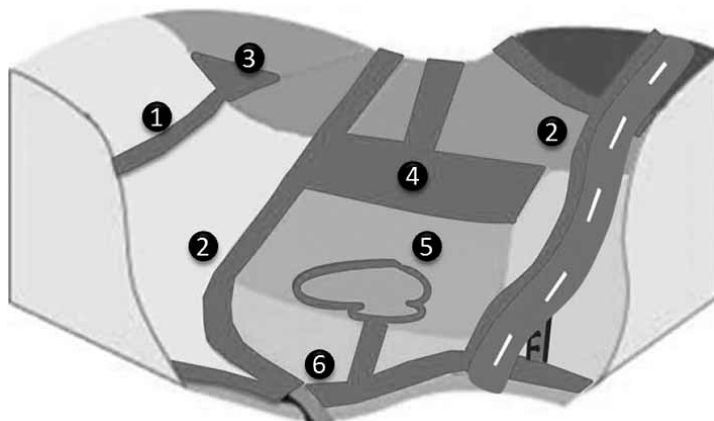
Trakasta žetva je tehnika preporučena ukoliko je polje dosta veliko i sa dugim padovima. Ovo predstavlja način usporavanja toka vode i povećanja kapaciteta infiltracije tla. Ova tehnika može zahtijevati kompromis između ekoloških zahtjeva i ekonomskih pritisaka.

Funkcija **vegetativnih bafera** (pufera) je da obezbijedi infiltraciona područja za vodu, uspori tok vode, zarobi sedimente (najbitnija mjera ublaženja za fosfor) i formiraju prostori za povećanje biodiverziteta. Bafe-ri u oranicama trebaju onemogućiti odlazak vode sa oranice i izbjeći nastajanje koncentrisanog toka. Pri-mjer položaja bafera u slivu je prikazan na Slici 9.

**Prihvatne strukture** su potrebne ukoliko oticanje vode i erodirana zemlja napuštaju polja. Ove strukture čuvaju vode koje otiču u slivu, prikupljaju eventualno zagađenu vodu i sediment. Efikasnost prihvatnih struktura ovisi o dužini zadržavanja vode (duže je bolje).

Za **ispravnu upotrebu đubriva** lokalno su uspostavljeni određeni zakonski uslovi koji određuju maksimalnu godišnju koncentraciju nitrogena od organskih đubriva (npr. u Njemačkoj: na obradive površine 170 kg N/ha i na travnate površine 230 kgN/ha).

Količina korištenog đubriva mora da se bazira na bilansu nitrogena i fosfora. Ovaj bilans je potrebno izraditi i dokumentovati svake godine od strane zemljoradnika. Maksimalni višak nitrogena i fosfora se formiraj nakon žetve (N=60 kg/ha, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> =20 kg/ha).



- 1 - baferi u oranici
- 2 - baferi na rubu oranice, zaštita ceste (potencijalni put vode)
- 3 - baferi na uglu ruba oranice, prostor gdje se vode koncentriše
- 4 - formiranje zatravljenih bafera duž najnižih tačaka u polju
- 5 - velika travnata bafer zona (livada)
- 6 - upotreba priobalnih bafera (zatravljeni dio između ruba oranice i tijela površinske vode)

Slika 9 – Primjeri za položaj bafera u slivu (Preuzeto: Roettele M. (2012))

### Primjena količina đubriva

Zemlje u slivu rijeke Dunava trenutno slijede različite pristupe. Većina zemalja iz ovog sliva, kao što su Njemačka, Austrija, Mađarska i Rumunija, prijavljuju maksimalnu količinu korištenog nitrogena iz organskih đubriva kao što je prikazano u Nitratnoj direktivi (170 kg N/ha). Ovi izvještaji obično nisu mnogo drugačiji između organskog i ukupnog nitrogena. Slovenija određuje maksimalnu količinu nitrogena ovisno o usjevima i ta količina se kreće od 60 do 320 kg N/ha. Moldavija i Ukrajina izražavaju maksimalne količine đubriva u t/ha u vrijednostima između 10 do 20 t/ha i 20 do 60 t/ha.

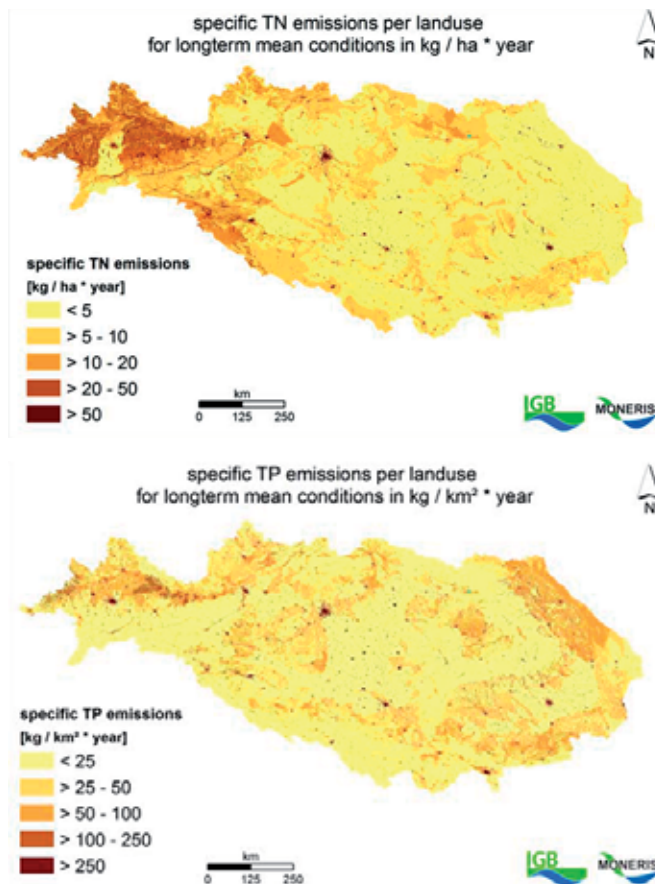
Ostale zemlje, među kojima je i Bosna i Hercegovina, još uvijek nisu definisale svoj pristup. Ključni zahtjev bi trebao biti balansiranje nitrogena i fosfata na bazi ulaza i izlaza. Ovo je osnova za procjenu viška nitrogena koji je potrebno minimizirati.

### Moneris – Kako prepoznati problematična područja

Dio radionice je posvećen rezultatima MONERIS modela - nove metode, ulazni podaci, modelirana emisija nutrijenata i potencijalnih mjera za smanjenje njihove emisije u slivu rijeke Dunav. MONERIS (MODELing Nutrient Emissions in River Systems) model izračunava emisije nitrogena i fosfora u površinske vode, kao i njihovo zadržavanje u toku površinske vode. Kroz MONERIS je izračunato opterećenje nutrijentima unutar Dunavskog sliva. Izdvojeni tokovi emisije ukupnog nitrogena u slivu rijeke Dunav prikazani u izvještaju 2009 i proračunati sa novom bazom podataka i MONERISom (Verzija 3.0).

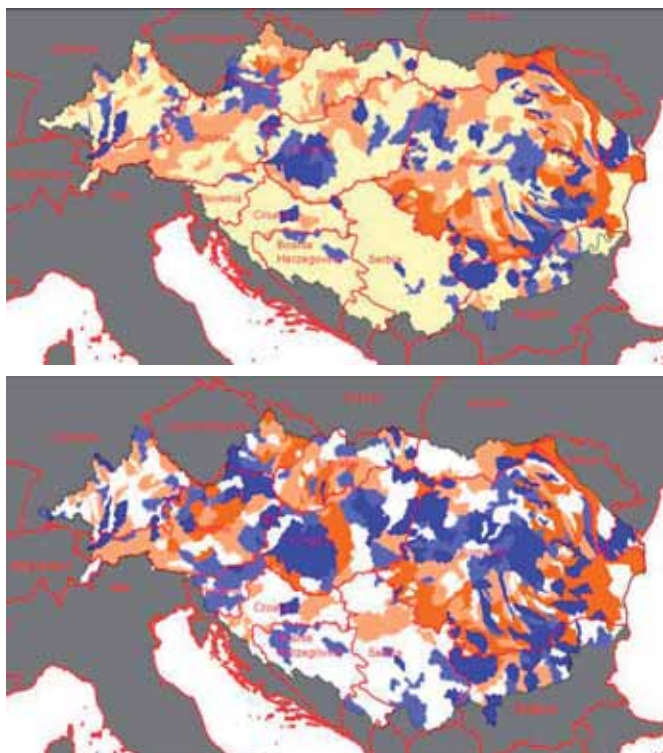
Kako bi došlo do brzog, učinkovitog i ekonomičnog smanjenja emisija i opterećenja, područja pogodnih za primjenu mjera potrebno je pronaći odgovarajuća rješenja. Potrebno je razmotriti slijedeće skup podataka:

□ Regije s visokim emisijama: Ova područja doprinose najveći udio emisija, a vrlo često je samo potrebno utvrditi urbana područja i intenzivno korištene poljoprivredne površine (Slika 10).



Slika 10 - Emisija ukupnog nitrogena (gore) i fosfora po korištenom zemljištu u slivu rijeke Dunav za dugoročne uslove i prostorni raspored

- Jedan od pristupa za identifikaciju ovih područja je primjena utjecaja omjera (Venohr, 2011). Slika 11 pokazuje utjecaj omjera izračunati pojedinačno za zemlje Dunavskog sliva.
- Naknadno povećana koncentracija nutrijenata u podzemnim vodama ukazuje na procjedne vode, što se najčešće javlja kod prekomjerno korištenog pjeskovitog tla u području sa povišenim padavinama.
- Vrijeme zadržavanja podzemnih voda je dodatni pokretač za identifikaciju područja gdje su brze i mjere analize isplativosti primjenjive.



Slika 11 – Odnos uticaja ukupnog nitrogena - TN (gore) i ukupnog fosfora - TP po zemljama u slivu rijeke Dunav

Dio programa ove radionice je bio posvećen i implementaciji nitratne direktive u Njemačkoj, Slovačkoj, Mađarskoj, Srbiji i Rumuniji te su ove zemlje u sklopu radionice imale kratke prezentacije na ovu temu.

Plan upravljanja slivom rijeke Dunav (2009) navodi da će se način smanjenja onečišćenja nutrijentima za države članice EU, zemlje pristupnice i zemlje koje nisu EU članice, ostvariti kroz implementaciju sljedećih ciljeva upravljanja do 2015:

- ❑ Smanjenje ukupne količine nutrijenata koje ulaze u Dunav i njene pritoke na nivo postizanja dobrog ekološkog/hemijskog statusa u slivu rijeke Dunav do 2015.
- ❑ Smanjenje ispuštenih nutrijenata u crnomorski sliv do nivoa koji dopušta Crnomorskom ekosistemu da se oporavi do uslova sličnih onim u 1960.
- ❑ Smanjenje fosfata u deterdžentima, po mogućnosti ukidanje deterdženata sa fosfatima iz proizvodnje, kao što je u nekim pod-dunavskim zemeljama već urađeno.
- ❑ Implementacija upravljanja ciljevima opisanim za organsko zagađenje sa dodatnim naglaskom na smanjenje emisija točkastih izvora zagađenja nutrijentima.
- ❑ Implementacija najboljih postupaka zaštite okoliša u pogledu bolje poljoprivredne prakse.
- ❑ Napraviti osnovni scenario ulaza nutrijenata do 2015, uzimajući u obzir odgovarajuće preduslove i zahtjeve pod-dunavskih zemalja (EU članica, zemljama pristupnicama, država koje nisu članice EU).

## Zaključak

Kako je objašnjeno, dostupnost, ispiranje i transport nitrogena i fosfora u vodi se međusobno dosta razlikuju. Osnovna razlika je u njihovoj dostupnosti (rastvorivosti) u vodi koja je veća za nitrogen (uglavnom u formi nitrata) i manja za fosfate. Problem ispiranja fosfora u podzemne vode je znatno manji, ali ne i zanemariv. Na osnovu razmjene iskustava zaključeno je da su iskustvo zemljoradnika, monitoring alati i savjeti od velike pomoći pri optimizaciji količine nitrogena. Takođe, zbog sve većih ekoloških problema u razvijenim zemljama ide se na uvođenje tzv. kvota za upotrebu mineralnih gnojiva, (za svaku poljoprivrednu granu se određuju maksimalne količine mineralnih đubriva po hektaru), naročito zbog kontrolisane primjene nitrogena.

Prilikom primjene Najbolje prakse upravljanja (BMP) za zaštitu voda, prvobitno treba biti fokusiran na problematična područja. Intenzivniji monitoring bi pomogao pri identifikaciji ovih područja i formiranju odgovarajućih mapa. Uporedo sa ovim aktivnostima je potrebno provjeriti tačkaste izvore zagađenja (skladištenje đubriva, infrastruktura i oprema na farmama) kao i njihovu važnosti u odnosu na unos nitrata i fosfata u vodu. Ako se ovom provjerom tačkasti izvori zagađenja pokažu kao značajan izvor nutrijenata moguće je fokus usmjeriti prvobitno na smanjenje njihovih emisija.

Kao rezultat radionice proizašlo je unapređenje znanja o značenju EU politike i direktivama, stvaranje međusobne povezanosti između upravljanja vodama i poljoprivrede kao i zaključak da bi tri osnovne perspektive: ispravno ponašanje zemljoradnika, poboljšanje oprema/tehnika i poboljšanje infrastrukture, mogle biti dobra pomoć za razvoj i dosljednu provedbu strategije za najbolju praksu upravljanja. Navedene mjere i poticaje je potrebno prilagoditi lokalnim potrebama i resursima.

## Literatura:

- Nikos Alexandratos i Jelle Bruinsma (2012): Radni članak broj 12-03 world agriculture towards 2030/2050
- Menfred Roettele, (2012): objavljeni članak – Mjere i preporuke za smanjenje unosa nitrogena, fosfora i pesticida u vode sliva rijeke Dunav
- V. Vukadinović, Z. Lončarić (1998): Ishrana bilja, Poljoprivredni fakultet, Osijek
- Markus Venohr, (2011): objavljeni članak - Background paper on recent methods, input data and modeled nutrient emissions and potential of measures to reduce these in the Danube catchment - Berlin, Germany
- European commission (2007): Korištenje sredstava za zaštitu bilja u Evropskoj uniji (EU)1992-2003
- A.Karavanas, M.N. Christolis i N.C. Markatos (2006): Najbolje prakse upravljanja, Državni tehnički univerzitet Atina
- B.Shutes and L.Raggatt, SWITCH projekat (2010): Razvoj najboljih praksi upravljanja (BMP) - načela za upravljanje oborinske vode kao dio integriranog urbanog vodnim resursima strategije upravljanja.
- Projekt TOPPS life (2007) - [www.TOPPS-life.org](http://www.TOPPS-life.org)
- Plan upravljanja sliva rijeke Dunav (2009)
- FAO (2005) Food and Agriculture Organization, <http://www.fao.org>

# FORMIRANJE VODOCRPILIŠTA “PIVNICE” U OPĆINI BUŽIM

**J**edan od krucijalnih problema općine Bužim bio je nedostatak pitke vode za lokalno stanovništvo. Imajući u vidu velike probleme stanovništva i privrede na području općine Bužim rješavanju ovog problema posvećena je odgovarajuća pažnja, te su potrebne aktivnosti uvrštene u Plan realizacije projekata iz sredstava Budžeta FBiH za 2008. godinu pod stavkom „Učešće Vlade FBiH u sufinansiranju projekata kantona i lokalnih zajednica-Izgradnja i rekonstrukcija vodovoda i kanalizacije“ („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/08).

U skladu sa Planom za realizaciju projekata iz sredstava Budžeta FBiH za 2008. godinu, na poziciji „Učešće Vlade FBiH u sufinansiranju projekata kantona i lokalnih zajednica-Izgradnja i rekonstrukcija vodovoda i kanalizacije“ („Službene novine Federacije BiH“, broj 33/08), sačinjen je ugovor o namjenskom prijenosu sredstava 16.09.2008. godine za realizaciju projekata u općini Bužim između Federacije Bosne i Hercegovine, Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Općine Bužim i Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo, a sve prema Zaključcima sa 98. Sjednice Vlade Federacije Bosne i Hercegovine.

Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo pokrenula je inicijalne i prateće aktivnosti, te su hidro-

geološka istraživanja započela 2008. godine. Izvedena su fazno i rađena su na osnovu Programa hidrogeoloških istraživanja izvorišta: „Čava“, „Pivnice“ i „Sotonjak“. Realizator terenskih istražnih radova i ispitivanja bio je Institut za geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. U ovoj fazi izvršeno je hidrogeološko rekognosciranje terena, hidrogeološko kartiranje sa izradom karatai profila, izvršena su hidrološka mjerenja, geofizička geoelektrična mjerenja, preliminarna ispitivanja kvaliteta vode, te analiza i interpretacija rezultata istraživanja sa izradom elaborata, odnosno Programa za radove II faze (Institut za geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, mart 2008. godine). Radovi II faze terenskih istraživanja ogleđala su se u bušenju istražnih bušotina (B-1, B-2 i B-3 ukupne dužine cca 240 m). Izvođač radova bio je Geoprojekt d.o.o. Tuzla. Pored investitorskog stručnog nadzora nadzor je vršio i stručni tim Instituta za geologiju- Sarajevo. Istražni radovi su izvedeni u periodu septembar 2008. godine-septembar 2009. godine. Kabinetsku obradu podataka i analizu rezultata koji su dobiveni terenskim istražnim radovima i ispitivanjima radio je Institut za geologiju Građevinskog fakulteta u Sarajevu, septembar 2009. godine. U okviru izrade elaborata prikazane su primjenjene metode sa rezultatima, i dat prijedlog naredne faze, odnosno realizacije

Projekta izvedbe probno-eksploatacionog bunara PB-2 na izvorištu „Pivnice“, općina Bužim.

Realizacija projekta na terenu tj. izvođenje bunara PB-2 na lokalitetu „Pivnice“ povjereno je firmi „Croscoco“ d.o.o. Zagreb, i odvijala se u periodu august-septembar 2010. godine.

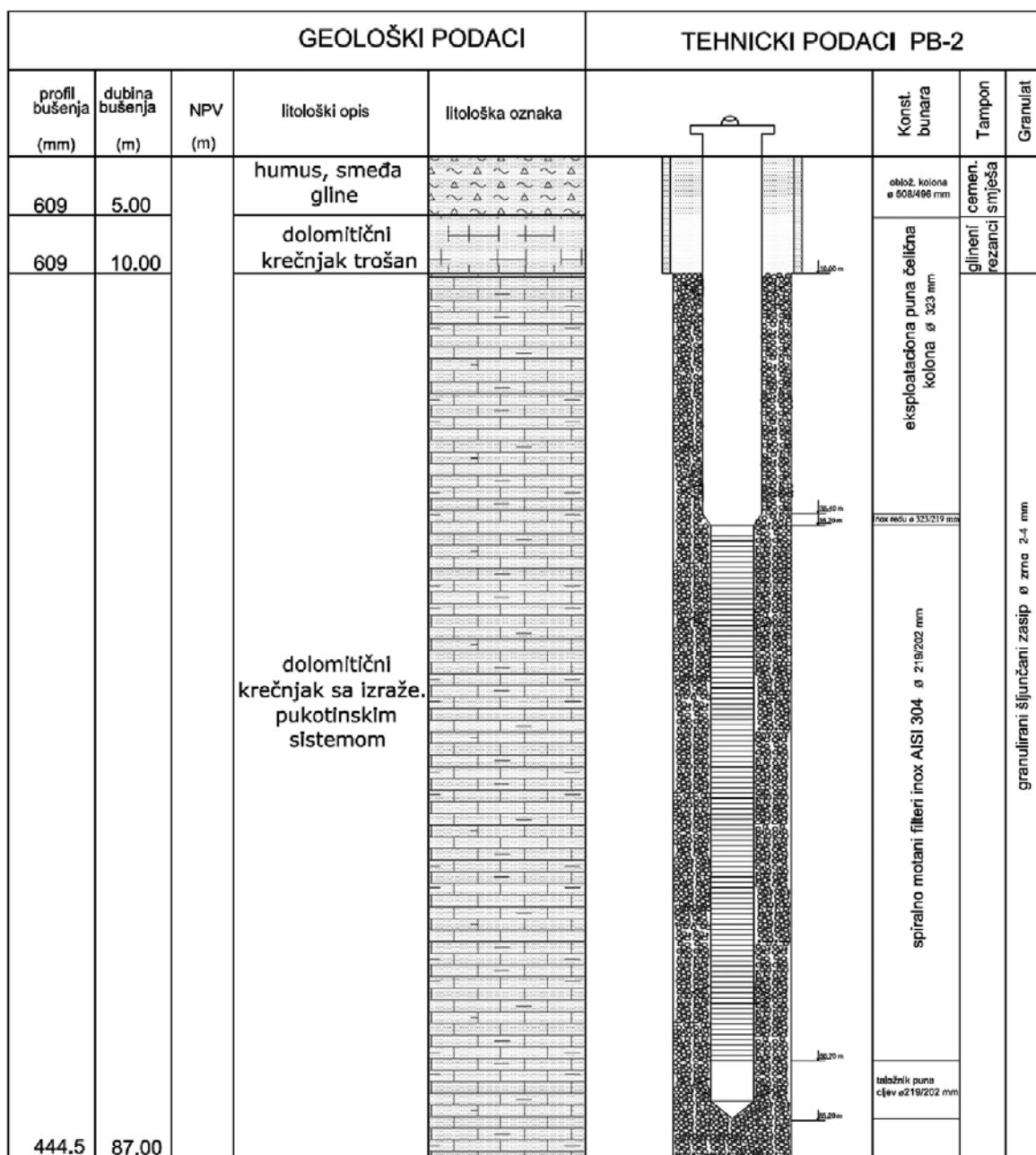
Rezultati kvantitativno-kvalitativnih karakteristika vodozahvatnog objekta PB-2 pokazali su da se iz vodozahvatnog objekta može zahvatiti ukupna količina vode od 14 l/s, te da prema Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće („Službeni glasnik BiH“ br. 40/10) voda svojim kvalitetom odgovara standardima kvalitete za ljudsku upotrebu.

Uspješnom realizacijom i elaboracijom predhodnih projekata, uz poštivanje uzusa i standarda struke,

te faznosti istraživanja „step by step“ ispoštovani su uslovi za narednu fazu a koja se ogleda u izradi tehničke dokumentacije u cilju formiranja i izgradnje „novog“ izvorišta „Pivnice“, općina Bužim.

U okviru Aneksa III osnovnog Ugovora o namjenskom prenosu sredstava 18.02.2011. godine planirana je realizacija projekta: Studija utjecaja izvorišta „Pivnice“ – općina Bužim na izvorište „Ljubijankići“ općina Cazin“.

Realizacija ovog projekta zahtijevala je multidisciplinarna istraživanje i ispitivanja, pripremu, obradu, analizu i sintezu terenskih podataka, a sve u cilju donošenja i usvajanja potrebnih mjera za nesmetanu eksploataciju vode za piće iz oba izvorišta, odnosno vodozahvatnih objekata na lokalitetu „Pivnice“, općina



Slika broj 1. Geološko-hidrogeološki profil probno-eksploatacionog bunara PB-2

na Bužim, bunar PB-2 i bunara na lokalitetu „Ljubijankići“, općina Cazin.

Studija je odgovorila na osnovni postavljeni zadatak koji se ogledao u definiranju uvjeta istovjetne eksploatacije vodozahvatnih objekata, na oba lokaliteta. Pored navedenog definisan je prostorni obuhvat (radijus utjecaja) nastajanja i prihranjivanja pitkih voda kao sastavnog dijela kapacitativnosti oba izvorišta. Definisan je i režima eksploatacije vodozahvatnih objekata neovisno jednog od drugog, sa određenjem ukupnog ponašanja subjekata u razmatranom prostoru. Studija je dala usmjerenja (preporuke) za izradu prostornih i planskih dokumenata cjelokupnog područja, sa profiliranjem potencijala vodnih resursa i planova korištenja vode za potrebe vodosnabdijevanja općina Bužim i Cazin.

U svhu pragmatične upotrebe rezultata Studije dat je sažetak iz kojeg se izdvaja slijedeće:

❑ Nakon izvršenog dugotrajnog crpljenja u vremenu od 13. do 23.09.2011. godine (240 sati) za koje vrijeme je iz objekata na izvorištu „Ljubijankići“ crpljena ustaljena količina vode od 42,5 l/s, (praktično maksimalna količina preko koje dolazi do zamućenja vode na izvorištu Ljubijankići, neovisno od sezone,

odnosno hidrološke situacije i neovisno od broja zahvatnih objekata iz kojih se isporučuje voda potrošačima) i 13,1 l/s iz bunara na izvorištu „Pivnice“ rezultati potvrđuju da nema međusobnog utjecaja jednog na drugo izvorište, odnosno bunara PB-2 na „Pivnicama“ na bunare na lokalitetu „Ljubijankići“.

❑ Rezultati proizilaze iz činjenice da je nakon ustaljenja NPV-a u objektima na izvorištu „Ljubijankići“ sniženje nivoa podzemne vode do završetka crpljenja iznosilo svega 35 cm/s. S duge strane, nakon ustaljenja nivoa u bunaru PB-2 (Pivnice), sve do završetka crpljenja, variranje NPV-a iznosilo je svega 10 cm.

❑ Evidentirano sniženje NPV-a u objektima izvorišta „Ljubijankići“ ostvarilo bi se i da nije vršeno istovremeno crpljenje PB-2 bunara na „Pivnicama“. To proizilazi iz okolnosti da su kontinuirano crpljene velike količine (42,5 l/s). Eksperiment je izveden u ekstremno sušnom periodu 50-togodišnjeg hidrološkog minimuma. Vodozahvati su izvedeni u doložitima tj. vodonosnik egzistira u nedovoljno razrađenim pukotinskim sistemima, koji rezultiraju zamućenjem vode u izvorištu „Ljubijankići“ ako se eksploatira više od navedene količine vode.



Slika broj 2. Bunar PB-2 na izvorištu Pivnice



Slika broj 4. Bunar B-2 na izvorištu Ljubijankići



Slika broj 3. Bunar PEB-1 na izvorištu Ljubijankići



Slika broj 5. Bunar B-3 na izvorištu Ljubijankići

□ Mjerenjima nije registrirana, niti je evidentiran bilo kakav međusobni nepoželjni uticaj objekata na izvorištu „Ljubijankići“ i „Pivnice“, iz čega proizilazi zaključak da se eksploatacija vode iz ovih izvorišta može nesmetano obavljati i to u okolnostima ekstremnih hidroloških minimuma i to:

- sa izvorišta „Pivnice“  $Q=13,1$  l/s i
- sa izvorišta „Ljubijankići“  $Q=42,5$  l/s.

□ Svaka promjena hidroloških prilika pridonosi povećanju raspoloživih količina vode iz oba izvorišta. S obzirom da nema međusobnog uticaja između izvorišta, nema ni osnova za preporučivanje posebne „recepture“ u pogledu dinamike i procjene troškova za provođenje režima istovremene tj. paralelne eksploatacije oba izvorišta.

Dobiveni rezultati i dokaznice iz Studije koja je revidovana od strane Instituta za hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Sarajevu, januar 2012. godine, mogu i trebaju služiti kao osnovna dokumentacija prilikom usvajanja razvojnih planova za izgradnju i povećanje kapaciteta eksploatacije iz izvorišta „Pivnice“ i „Ljubijankići“.

Općina Bužim je mjesecu oktobru 2011. godine u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama pokrenula proceduru odabira certificiranog pravnog lica za izradu projektne dokumentacije „Zaštita izvorišta Pivnice, općina Bužim“, te je i potpisala ugovor sa Institutom za geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu. Takođe, općina Bužim je u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama pokrenula i proceduru odabira certificiranog pravnog lica za realizaciju usluge revizije predmetne projektne dokumentacije, te je i potpisala ugovor sa Rudarskim institutom d.d. Tuzla.

Na sastanku revizione komisije zaključeno je da se radi o korektno provedenim terenskim ispitivanjima i istraživanjima, čiji su rezultati sistematski obrađeni i analizirani, te da je od svih prikupljenih podataka, Projekat zaštite izvorišta „Pivnice“ općina Bužim profesionalno urađen.

Pored navedenog na sastanku revizione komisije data je i preporuka općini Bužim:

„Izvorište pitke vode „Pivnice“ sa pripadajućim sli-  
vnim područjem nalazi se na području općina Bužim  
i Cazin, odnosno u cjelosti se nalazi na području Un-  
sko-sanskog Kantona te sukladno članu 117. stv 9. Za-  
kona o vodama Odluku o zaštitnim zonama i zaštitnim  
mjerama izvorišta „Pivnice“ donosi organ određen Za-  
konom o vodama Unsko-sanskog kantona, odnosno,  
Odluku o zonama sanitarne zaštite i zaštitne mjere ovog  
izvorišta donosi Vlada Unsko-sanskog kantona.“ (ci-  
tat iz zapisnika Komisije)

Realizacija ovog projekta predstavlja jedan u  
nizu projekata koji je za cilj imao provođenje istražnih

radova i ispitivanja kako na terenu, tako i u kabinetu.  
Terenska istraživanja su realizovana „step by step“. U  
početnoj fazi ogledala su u: rekognosciranju terena,  
osmatranjima, izdvajanju perspektivnog područja,  
istražnim bušenjima, crpljenjima, analizama kvaliteta  
i kvantiteta vode, bušenju i opremanju vodozahvatnog  
objekta, tj. bunara. U nastavku su izvedeni opiti u ci-  
lju dokazivanja kvantitativno-kvalitativnih karakteristi-  
ka vode iz vodozahvatnog objekta, realizacija izrade  
dodatnih terenskih i kabinetskih istraživanja u cilju utvr-  
đivanja interferencije vodozahvata sa lokaliteta „Pivni-  
ce“, općina Bužim na izvorište „Ljubijankići“, općina Ca-  
zin. U konačnici je realizovan iskorak u odnosu na sve  
do sada urađeno, a sve sa ciljem definisanja mjera, kon-  
trole, zabrana i ograničenja koje će biti neophodno rea-  
lizovati na terenu, tj. u cilju zaštite ovog vodnog resur-  
sa kako u kvantitativnom, tako i u kvalitativnom smi-  
slu.

Realizacija ovog kompleksnog projekta kako na  
terenu tako i u kabinetu, po fazama i u cjelosti pred-  
stavlja još jedan uspješan projekat koji je vođen od str-  
ne stručnjaka Agencije za vodno područje rijeke Save,  
Sarajevo.

Treba napomenuti da je iz sredstava Budžeta FBiH  
za 2008. godinu na poziciji Učešće Vlade FBiH u su-  
finansiranju projekta kantona i lokalnih zajednica – „Iz-  
gradnja i rekonstrukcija vodovoda i kanalizacije“ sa pre-  
gledom projekata iz Anexa IV Ugovora u 2012. godi-  
ni planirana realizacija slijedećih projekata i to:

1. Izrada Idejnog rješenja položaja pumpne stanice na izvorištu Pivnice, potisnog cjevovoda i rezervoara za naseljeno mjesto Konjodor,
2. Izrada Glavnog projekta pumpne stanice na izvorištu Pivnice, potisnog cjevovoda i rezervoara za naseljeno mjesto Konjodor,
3. Izrada Glavnog projekat dalekovoda i TS do izvorišta Pivnice,
4. Izrada Glavnog projekat sekundarne vodovodne mreže za naseljeno mjesto Konjodor.

Realizacija planiranih aktivnosti kako na terenu tako  
i u kabinetu se odvija utvrđenom dinamikom, a sve u  
skladu sa obavezama koje proizilaze iz Anexa IV Ugo-  
vora.

### Literatura:

Studija utjecaja izvorišta „Pivnice“ općina Bužim  
na izvorište „Ljubijankići“ općina Cazin, Institu za  
geologiju Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sara-  
jevu, oktobar 2011. godine,

Projekat zaštite izvorišta „Pivnice“ općina Bužim, In-  
stitut za geologiju Građevinskog fakulteta Univerzite-  
ta u Sarajevu, august 2012. godine



# EMISIJA ZAGAĐENJA NA VODNOM PODRUČJU RIJEKE SAVE

## Uvod

**Z**aštita voda od njihovog zagađivanja provodi se radi očuvanja života i zdravlja ljudi i zaštite životne sredine, te omogućavanja neškodljivog i nesmetanog korištenja voda za različite namjene.

Zaštita voda ostvaruje se stalnim nadzorom nad stanjem kvaliteta voda i izvorima zagađenja, sprečavanjem, ograničavanjem i zabranjivanjem radnji i ponašanja koja mogu uticati na zagađenje voda i stanja životne sredine ali i namjenske upotrebljivosti vode.

Zagađenje voda je zagađenje većeg intenziteta koje nastaje unošenjem, ispuštanjem ili odlaganjem u vode opasnih materija i energije u koncentraciji iznad dozvoljenih graničnih vrijednosti, čime se dovodi u opasnost život i zdravlje ljudi i stanje životne sredine.

Sve prethodno navedeno, karakterišemo kao osnovni pojam zaštite voda, ali je veoma važno znati koji su to osnovni antropogeni izvori polutanata u vodenim sistemima.

To su uglavnom gradske ili komunalne otpadne vode, industrijske otpadne vode, atmosferske vode koje spiraju zemljište i saobraćajnice, te vode iz poljoprivrede.

S ciljem praćenja kvaliteta vode, neophodno je vršiti kontrolu kvaliteta otpadnih voda-periodično (utvrđivanje tereta zagađenja izražen u vidu EBS), čije se utvrđene vrijednosti mogu višestruko koristiti.

Podaci analiza o kvalitetu otpadnih voda najčešće se koriste za utvrđivanje optimalnog stanja uređaja za prečišćavanje i kvalitete efluenta te uticaja emisije otpadnih voda na prirodne prijemnike.

Polazeći od tri osnovna postulata koja određuju realnost u kojoj danas živimo: ograničenost prirodnih resursa, ograničenost kapaciteta ekosistema i potrebe budućih generacija, dolazimo do jednostavnog zaključka da vodu kao glavni životni resurs treba čuvati.

Koristeći se dugogodišnjim iskustvom u ovoj oblasti i relevantnim podacima službe za evidenciju i obračun posebnih vodnih naknada (elaborati o utvrđivanju tereta zagađenja – industrijski zagađivači, tabele koeficijentata zagađenja – mali zagađivači te količinama voda koje komunalna preduzeća isporučuju građanstvu), u tekstu se daje pregled ukupnog tereta zagađenja za vodno područje rijeke Save.

Emisija zagađenja koje se vodotocima rijeka: Una, Drina, Vrbas i Bosna disponiraju u rijeku Savu, dato

je po vrstama zagađivača i izračunato je za period 2010-2011. godina. Kao podloga za izračunavanje korišteni su zakonom propisani obrasci i elaborati koje ob-

veznici plaćanja posebnih vodnih naknada dostavljaju Agenciji za vodno područje rijeke Save u Sarajevu.

## TERET ZAGAĐENJA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE PO KANTONIMA (EBS – industrijskih otpadnih voda)

### Bosansko-podrinjski kanton

INDUSTRIJSKI ZAGAĐIVAČ	MJESTO	TIP INDUSTRIJE	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
EMKA Bosnia	Goražde	metalska	Drina/Sava	534
Unis-Ginex	Goražde	metalska	Drina/Sava	4.218
Pobjeda-Rudet	Goražde	metalska	Drina/Sava	1.089
Pobjeda-Sport	Goražde	metalska	Drina/Sava	592
Tvornica alata	Goražde	metalska	Drina/Sava	342
<b>UKUPNO</b>				<b>6.775</b>

### Unsko-sanski kanton

INDUSTRIJSKI ZAGAĐIVAČ	MJESTO	TIP INDUSTRIJE	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
Bira	Bihać	metalska	Una/Sava	2.600
Mljekara Megle	Bihać	prehrambena	Una/Sava	5.083
Bihaćka pivovara	Bihać	prehrambena	Una/Sava	5.169
<b>UKUPNO</b>				<b>12.852</b>

### Srednjobosanski kanton

INDUSTRIJSKI ZAGAĐIVAČ	MJESTO	TIP INDUSTRIJE	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
Abid Lolić	N.Bila	rudarstvo	Bosna/Sava	480
Unis Energetika	Travnik	toplane	Bosna/Sava	573
Barit	Kreševo	rudnik	Bosna/Sava	1.414
Setro	Kreševo	mesna	Bosna/Sava	3.507
Bajra	Travnik	mesna	Bosna/Sava	388
DD proiz.kože	Bugojno	kožarska	Bosna/Sava	2.443
Donia Trade	Bugojno	kožarska	Bosna/Sava	1.536
Mljekara Pajić polje	G.Vakuf	prehrambena	Bosna/Sava	528
Sarajevski kiseljak	Kiseljak	prehrambena	Bosna/Sava	1.173
Poljorad	Travnik	prehrambena	Bosna/Sava	708
Standard Turbe	Travnik	drvena	Bosna/Sava	1.328
RU Gračanica	G.Vakuf	rudarstvo	Bosna/Sava	828
<b>UKUPNO</b>				<b>12.463</b>

## Kanton Sarajevo

INDUSTRIJSKI ZAGAĐIVAČ	MJESTO	TIP INDUSTRIJE	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
JKP GRAS	Sarajevo	saobraćaj	Bosna/Sava	339
GIK Oko	Sarajevo	štamparska	Bosna/Sava	822
Aerodrom Sarajevo	Sarajevo	saobraćaj	Bosna/Sava	337
Butmir farma krava	Ilidža	stočarstvo	Bosna/Sava	1.211
Fabrika duhana	Sarajevo	duhanska	Bosna/Sava	482
Sprind Rajlovac	Sarajevo	pekarska	Bosna/Sava	1.318
Brojler farma pilića	Sarajevo	peradarstvo	Bosna/Sava	451
Žica –Tvornica žice	Sarajevo	metalska	Bosna/Sava	635
Ovako-prerada mesa	Hadžići	mesna	Bosna/Sava	3.058
KP Rad dep.Smiljevići	Sarajevo	komunalna	Bosna/Sava	14.789
Centrotans Autobaza	Sarajevo	saobraćaj	Bosna/Sava	1.410
Teloptic-Sinalko	Hadžići	prehrambena	Bosna/Sava	1.577
Milcos mljekara	Hadžići	prehrambena	Bosna/Sava	2.201
Sarajevska pivara	Sarajevo	prehrambena	Bosna/Sava	30.471
Coca Cola	Hadžići	prehrambena	Bosna/Sava	3.792
Bosnalijek	Sarajevo	farmaceutska	Bosna/Sava	821
Klas-Pekara	Sarajevo	prehrambena	Bosna/Sava	758
Tvornica dalekovoda	Sarajevo	metalska	Bosna/Sava	917
Hidrogradnj Sigma	Ilidža	građevinarstvo	Bosna/Sava	2.674
Standard Sarajevo	Sarajevo	drvena	Bosna/Sava	1.186
Volkswagen	Vogošća	metalska	Bosna/Sava	543
Bitumenka	Sarajevo	hemijska	Bosna/Sava	602
Argeta	Hadžići	prehrambena	Bosna/Sava	4.407
Termalna rivijera	Ilidža	ugostiteljstvo	Bosna/Sava	9.968
Tvornica opeke	Ilidža	građevinska	Bosna/Sava	771
Mujanić	Ilidža	mesna	Bosna/Sava	705
<b>UKUPNO</b>				<b>86.245</b>

## Tuzlanski kanton

INDUSTRIJSKI ZAGAĐIVAČ	MJESTO	TIP INDUSTRIJE	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
Vegafruit	Gradačac	prehrambena	Bosna/Sava	969
Konjuh	Živinice	drvena	Bosna/Sava	3.915
Mljekara Smajić	Čelić	prehrambena	Bosna/Sava	792
Mljekara Tuzla	Tuzla	prehrambena	Bosna/Sava	3.952
Fabrika sode	Lukavac	hemijaska	Bosna/Sava	476.733
JP EPBiH TE	Tuzla	elektroprivreda	Bosna/Sava	793.129
Siporex	Tuzla	građevinarstvo	Bosna/Sava	2.924
Tuzlanska pivovara	Tuzla	prehrambena	Bosna/Sava	27.168
Fabrika cementa	Lukavac	građevinarstvo	Bosna/Sava	924
Solana	Tuzla	hemijaska	Bosna/Sava	14.051
Tuzla-kvarc	Tuzla	građevinarstvo	Bosna/Sava	10.766
RMU Banovići	Banovići	rudarstvo	Bosna/Sava	12.260
GIKIL d.o.o.	Lukavac	hemijaska	Bosna/Sava	153.287
Inmer mljekara	Gradačac	prehrambena	Bosna/Sava	6.987
RMU Đurđevik	Živinice	rudarstvo	Bosna/Sava	18.518
Gramat kamenolom	Gračanica	rudarstvo	Bosna/Sava	1.472
<b>UKUPNO</b>				<b>1,527.847</b>

## Zeničko-dobojski kanton

INDUSTRIJSKI ZAGAĐIVAČ	MJESTO	TIP INDUSTRIJE	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
TE Kakanj	Kakanj	elektroprivreda	Bosna/Sava	10.672
Natron Hayat	Maglaj	papirna	Bosna/Sava	32.131
RMU Kakanj	Kakanj	rudarstvo	Bosna/Sava	2.846
RMU Zenica	Zenica	rudarstvo	Bosna/Sava	38.766
RMU Breza	Breza	rudarstvo	Bosna/Sava	14.735
Prevent LEACER	Visoko	građevinarstvo	Bosna/Sava	18.974
Brovis farma peradi	Visoko	peradarstvo	Bosna/Sava	1.366
Perutnina Ptuj	Breza	prehrambena	Bosna/Sava	561
Zenička mljekara	Zenica	prehrambena	Bosna/Sava	3.051
Saraj Milk	Maglaj	prehrambena	Bosna/Sava	573
Mittal Steel Željezara	Zenica	metalurška	Bosna/Sava	1,149.516
Klaonica Bešić	Visoko	mesna	Bosna/Sava	677
Pobjeda i Unico filteri	Tešanj	metalska	Bosna/Sava	1.653
Mann Humel	Tešanj	metalska	Bosna/Sava	3.102
Enker	Tešanj	metalska	Bosna/Sava	1.228
Madi	Tešanj	prehrambena	Bosna/Sava	3.084
Kotex	Tešanj	tekstilna	Bosna/Sava	747
Krivaja	Zavidovići	drvena	Bosna/Sava	2.907
<b>UKUPNO</b>				<b>1,286.589</b>

## Teret zagađenja od industrijskih zagađivača po slivovima

SLIVNO PODRUČJE	KANTON	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
DRINA	Bosansko-podrinjski	Drina/Sava	6.775
UNA	Unsko-sanski	Una/Sava	12.852
VRBAS	Srenjobosanski	Vrbas/Sava	12.463
BOSNA	Kanton Sarajevo	Bosna/Sava	86.245
BOSNA	Tuzlanski	Bosna/Sava	1,527.847
BOSNA	Zeničko-dobojski	Bosna/Sava	1,286.589
<b>UKUPNO VPRS</b>			<b>2,932.771</b>

## TERET ZAGAĐENJA OD MALIH ZAGAĐIVAČA VODA PO SLIVOVIMA

(Tablica koeficijenta zagađenja)

SLIVNO PODRUČJE	KANTON	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
DRINA	Bosansko-podrinjski	Drina/Sava	1.533
UNA	Unsko-sanski	Una/Sava	17.945
VRBAS	Srenjobosanski	Vrbas/Sava	18.680
BOSNA	Kanton Sarajevo	Bosna/Sava	147.067
BOSNA	Tuzlanski	Bosna/Sava	33.767
BOSNA	Zeničko-dobojski	Bosna/Sava	47.234
NEPOSREDNI SLIV SAVE	Posavski kanton		7.567
<b>UKUPNO VPRS</b>			<b>273.793</b>

## TERET ZAGAĐENJA OD KOMUNALNIH OTPADNIH VODA PO OPĆINI I KANTONU

(EBS – komunalnih otpadnih voda na osnovu isporučenih količina vode građanstvu)

OPĆINA	KANTON	SLIV/GLAVNI VODOTOK	EBS
Bihać	Unsko-sanski	Una/Sava	71.113
Bosanska Krupa	Unsko-sanski	Una/Sava	14.947
Cazin	Unsko-sanski	Una/Sava	18.777
Velika Kladuša	Unsko-sanski	Una/Sava	13.710
Ključ	Unsko-sanski	Una/Sava	5.327
Sanski Most	Unsko-sanski	Una/Sava	8.913
<b>UKUPNO</b>	<b>Unsko-sanski</b>	<b>Una/Sava</b>	<b>132.787</b>
Kliseljak	Srednjobosanski	Bosna/Sava	-
Kreševo	Srednjobosanski	Bosna/Sava	1.216
Busovača	Srednjobosanski	Bosna/Sava	-
Travnik	Srednjobosanski	Bosna/Sava	4.819
Novi Travnik	Srednjobosanski	Bosna/Sava	547
Fojnica	Srednjobosanski	Bosna/Sava	2.550
G.Vakuf/Uskoplje	Srednjobosanski	Vrbas/Sava	1.900
Donji Vakuf	Srednjobosanski	Vrbas/Sava	6.200
Bugojno	Srednjobosanski	Vrbas/Sava	8.058
Jajce	Srednjobosanski	Vrbas/Sava	14.400
<b>UKUPNO</b>	<b>Srednjobosanski</b>	<b>Bosna/Sava</b>	<b>9.132</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>Srednjobosanski</b>	<b>Vrbas/Sava</b>	<b>25.558</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>Srednjobosanski</b>		<b>34.690</b>

OPĆINA	KANTON	SLIV/GLAVNI VOĐDOTOK	EBS
Odžak	Posavski kanton	Sava	6.492
Orašje	Posavski kanton	Sava	1.850
<b>UKUPNO</b>	<b>Posavski kanton</b>	<b>Sava</b>	<b>8.342</b>
Goražde	Bosansko podrinski	Drina/Sava	5.235
Foča/Ustikolina	Bosansko podrinski	Drina/Sava	420
Prača	Bosansko podrinski	Drina/Sava	-
<b>UKUPNO</b>	<b>Bosansko podrinski</b>	<b>Drina/Sava</b>	<b>5.655</b>

OPĆINA	KANTON	SLIV/GLAVNI VOĐDOTOK	EBS
Grad Sarajevo	Kanton Sarajevo	Bosna/Sava	646.475
Hadžići	Kanton Sarajevo	Bosna/Sava	17.378
Ilijaš	Kanton Sarajevo	Bosna/Sava	11.370
<b>UKUPNO</b>	<b>Kanton Sarajevo</b>	<b>Bosna/Sava</b>	<b>675.223</b>

Zenica	Ze-do	Bosna/Sava	163.200
Kakanj	Ze-do	Bosna/Sava	29.824
Zavidovići	Ze-do	Bosna/Sava	14.329
Breza	Ze-do	Bosna/Sava	7.800
Žepče	Ze-do	Bosna/Sava	4.302
Doboj Jug	Ze-do	Bosna/Sava	1.562
Maglaj	Ze-do	Bosna/Sava	4.555
Tešanj	Ze-do	Bosna/Sava	9.657
Vareš	Ze-do	Bosna/Sava	4.308
Olovo	Ze-do	Bosna/Sava	2.746
Visoko	Ze-do	Bosna/Sava	16.395
Usora	Ze-do	Bosna/Sava	837
<b>UKUPNO</b>	<b>Ze-do</b>	<b>Bosna/Sava</b>	<b>259.515</b>
Tuzla	Tuzlanski	Bosna/Sava	89.404
Kladanj	Tuzlanski	Bosna/Sava	852
Gračanica	Tuzlanski	Bosna/Sava	13.648
Banovići	Tuzlanski	Bosna/Sava	16.317
Živinice	Tuzlanski	Bosna/Sava	1.599
Doboj Istok	Tuzlanski	Bosna/Sava	3.825
Lukavac	Tuzlanski	Bosna/Sava	9.594
Kalesije	Tuzlanski	Bosna/Sava	1.907
<b>UKUPNO</b>		<b>Bosna/Sava</b>	<b>135.293</b>
Gradačac	Tuzlanski	Neposredni sliv Save	16.497
Mionica	Tuzlanski	Neposredni sliv Save	3.881
Srebrenik	Tuzlanski	Neposredni sliv Save	10.778
Čelić	Tuzlanski	Neposredni sliv Save	2.038
<b>UKUPNO</b>		<b>Neposredni sliv Save</b>	<b>33.194</b>
Sapna	Tuzlanski	Drina/Sava	450
<b>UKUPNO</b>	<b>Tuzlanski</b>		<b>168.937</b>

## Teret zagađenja od komunalnih otpadnih voda po slivovima

SLIVNO PODRUČJE	EBS
DRINA	6.105
UNA	132.787
VRBAS	34.690
BOSNA	1,238.968
NEPOSREDNI SLIV SAVE	33.194
<b>UKUPNO VPRS</b>	<b>1,445.744</b>

## Ukupna emisija zagađenja na vodnom području rijeke Save

TIP ZAGAĐIVAČA VODA	EBS
VELIKI	2,932.771
MALI	273.973
KOMUNALNA PREDUZEĆA	1,445.744
<b>UKUPNO ZA VPRS</b>	<b>4,652.488</b>

### Umjesto zaključka

Iz prethodnih tabela vidljivo je da ukupna emisija zagađenja koja se disponiraju u rijeku Savu od industrijskih (velikih) i malih zagađivača voda iznosi 3,206.744 ES-a (ekvivalentna stanovnika). Industrijske otpadne vode su otpadne vode koje potiču od proizvodnih procesa u industriji i drugih privrednih aktivno-



sti, kao i zagađene atmosferske vode sa industrijskih površina. Ovisno o tipu industrije i koncentraciji zagađivača, ispitivane vode pokazuju da se radi o otpadnim vodama sa velikim organskim zagađenjem i značajnom toksičnošću (industrija celuloze i prehrambena industrija), otpadne vode sa niskim organskim zagađenjem i velikom toksičnošću (metaloprerađivačka, hemijska i rudarska industrija) i termički zagađene otpadne vode (proizvodnja gvožđa i čelika i termoenergetska postrojenja). Većina industrijskih otpadnih voda djeluje agresivno na materijale koji se primjenjuju za izgradnju kanalizacione mreže (ukoliko se ispuštaju u kanalizacionu mrežu) ili direktno u vodotok čime se uzrokuje uništavanje flore i faune. Stoga će biti neophodno da veći industrijski zagađivači izgrade postrojenja za predtretman prije ispuštanja u vodotok ili u glavni kolektor, kojim se odvođe na glavno postrojenje za prečišćavanje otpanih voda (ukoliko postoji).

Kada su u pitanju komunalne otpadne vode teret zagađenja iznosi 1,445.744 ES-a, i govori o neophodnosti izgradnje postrojenja za prečišćavanje ovih otpadnih voda, što se posebno odnosi na veće gradove. Komunalne otpadne vode su upotrebljene vode iz domaćinstava ili mješavina upotrijebljenih voda domaćinstava sa upotrijebljenim industrijskom otpadnom vodom, vodom od pranja ulica ili atmosferskom vodom. Otpadne vode iz domaćinstava su sanitarne otpadne vode iz stambenih naselja i drugih objekata koje obično potiču od ljudskog metabolizma kao i raznih kućnih aktivnosti.

Ukupna emisija zagađenja za vodno područje rijeke Save iznosi 4,652.488 ES-a, što govori o velikom zagađenju koje se vodotocima slivova, a posebno sliva rijeke Bosne, disponira u rijeku Savu.

# OPĆE KARAKTERISTIKE PLEMENITOG RAKA *ASTACUS ASTACUS* LINNEANUS, 1758 (DECAPODA, ASTACIDAE) I NJEGOVA DISTRIBUCIJA U VODAMA BIH

## Uvod

**V**rsta porodice Astacidae autohtona za prostor Bosne i Hercegovine, plemeniti ili riječni rak *Astacus astacus* L. zbog svojih razmjera (18 cm) predstavlja ekonomski važnu vrstu koja se koristi u prehrani ljudi. Prema svojoj autekologiji preferira vodama visokog stupnja kvaliteta i osjetljiva je na prisutvo antropogenih aktivnosti. Uslijed dugog životnog vijeka značajan je indikator u mjerama adekvatne kontrole i konzervacije vodnih resursa. Na prostoru Bosne i Hercegovine uslijed degradacije prostora došlo je do nestajanja ove vrste u slivu rijeke Bosne, a njezova sadašnja distribucija (nedovoljno istražena) zahvata prostor slivova rijeke Bosne (Zavidovići), rijeke Drine, rijeke Cetine, rijeke Neretve i neposredni sliv rijeke Save. U radu su prezentirane opće odlike biološke vrste, morfologija, anatomija i životni ciklus. U daljem dijelu iznijet je historijski prikaz prvih podataka o naznačenoj vrsti sa područja naše države. Naznačena je osjetljivost i značajnost plemenitog raka u indicaciji ekološkog statusa slatkovodnih bazena i problemima ugroženosti uslijed širenja parazita koji dovode

do uništavanja populacija plemenitog raka na prostora Evrope. Osnovni zadatak je iznaći adekvatne metode kontrole korištenja prirodnih resursa i samim tim na terenu aplicirati zakonske odredbe u cilju zaštite.

Plemeniti rak (riječni rak) *Astacus astacus* L. 1758, naseljava potoke, rijeke i rezervoare bogate kiseonikom, a glavni preduvjet njegovog opstanka je sediment koji omogućava da ova vrsta izgrađuje skloništa. Najveća gustina populacije plemenitog raka konstatovana je u uvjetima visoke koncentracije otopljenog kiseonika, koncentracije kalcijuma oko 5 mg/l i sa sedimentom koji se lahko kopa i obraslom biljem. U ishrani je polifag, koristi sve tipove hrane, a kod mladih rakova zabilježen je i kanibalizam (Souty – Grosset et al. 2006).

Uslijed većih razmjera (totalna dužina do 18 cm) od davnina se koristio u ishrani ljudske populacije, s toga je interesovanje za ovu vrstu datira u davnu prošlost (Westman, 1991). Komercijalno interesantnije vrste (npr. *A. astacus*, *A. leptodactylus*) su bolje proučene (Skurdal i Taugbøl, 2002) od ekonomski manje važnih vrsta (*A. torrentium*, *A. pallipes*) (Laurent, 1988). U okviru EU Okvirne Direktive o vodama ovoj vrsti kao i po-



točnom raku *Austropotamobius torrentium* S. daje se poseban značaj u mjerama konzervacije i određivanja ekološkog statusa vodenih bazena (Pârvulescu et al., 2011).

*Astacus astacus* rasprostranjen je u istočnoj, središnjoj i sjevernim dijelovima Europe (Souty – Grosset et al. 2006). Autohtona je za prostor Bosne i Hercegovine i najčešća je autohtona vrsta na prostoru Evrope. Uslijed degradacije kvaliteta slatkovodnih ekosistema dovelo je do iščezavanja ove vrste u nekim vodotocima naše države i Evrope. Vrste *A. astacus* i *A. pallipes* su toliko prorijeđene da su proglašene rijetkim i ugroženim vrstama i uvrštene u Crvenu knjigu IUCN-a (Wells et al., 1983), a u novije vrijeme predloženo je da im se na listi pridruži i *A. torrentium* (Holdich et al., 1999). Sve tri vrste su uvrštene u Apendiks br. III Bernske konvencije po kojem je njihovo iskorištavanje pod strogom kontrolom i nadzorom svake države (Taylor, 2002).

U toku istraživanja naziv ove vrste je pretrpio izvjesne modifikacije, tako da u literaturi susrećemo sinonime i različite nazive:

#### Sinonimi

*Cancer astacus* Linnaeus 1758

*Astacus fluviatilis* Fabricius 1775

*Astacus astacus colchicus* Kessler 1876

*Potamobius fluviatilis balcanicus* S.Karaman 1929

#### Ostali nazivi

*Astacus astacus* - Faxon 1898

*Astacus (astacus) colchicus* - Bott 1950

*Astacus (astacus) Astacus astacus* – M.Karaman 1963

*Astacus (astacus) astacus balcanicus* - M.Karaman 1963

*Astacus (astacus) astacus colchicus* - M.Karaman 1963

*Astacus astacus astacus* – Albrecht 1982, 1983

*Astacus astacus balcanicus* – Albrecht 1982, 1983

*Astacus astacus colchicus* – Albrecht 1982, 1983 (Souty – Grosset et al. 2006)

Engleski naziv: noble crayfish, broad-clawed crayfish, broad-fingered crayfish, European crayfish, redclawed crayfish, red-footed crayfish, river crayfish.

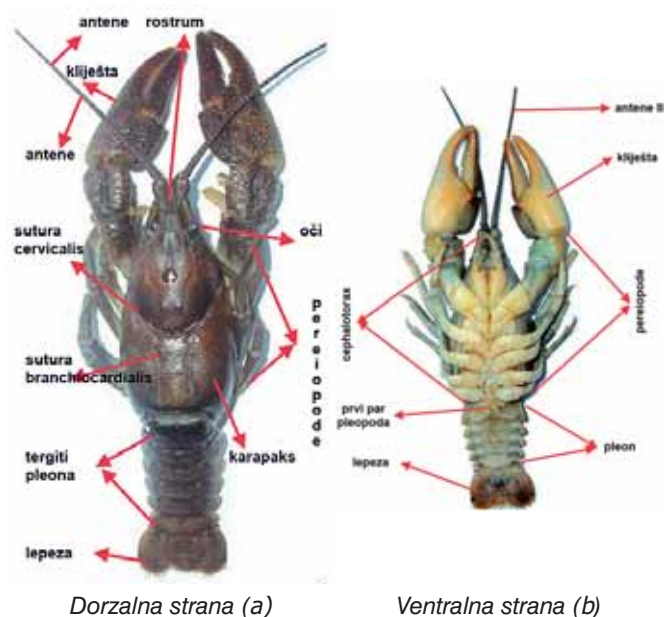
### Biologija vrste *Astacus astacus* Linnaeus, 1758

Najveća dužina je 18 cm (veoma rijetki), a najčešće ne prelazi 15 cm (totalna dužina - od vrha rostruma do kraja telzona) i težinu do 300g. Jedinke iz Ramskog jezera dostižu dužinu 16,5 cm i težinu od 250 g. Tijelo im je obično s leđne strane tamnosmeđe (maslinasto zelene do crne, ponekad plavičaste ili crvenkaste), dok im je trbušna strana zelenosmeđe boje. Karapaks je gladak, bez trnova, s malim granuliranim izbočenjima postrance. Kao i svi predstavnici roda

*Astacus*, ima dva para postorbitalnih grebena od kojih je prvi jače izražen, a iza cervikalne brazde im se nalazi red sitnih izbočenja, obično sa samo jednim jače izraženim tupim trnom. Rubovi abdominalnih pleura su zaobljeni i bez trnova. Rostrum je dobro razvijen i više-manje ravan, s glatkim rubovima (strane su paralelne ili trapezoidne), apeks rostruma je istaknut i dosta dugačak. Kliješta su velika i široka, s bradavičastom površinom. Nepokretni prst na unutrašnjem rubu, u sredini kliješta, nosi udubljenje koje je ograničeno s dva zuba. Kod ženki i juvenilnih primjeraka ovo je udubljenje slabo izraženo, a kod regeneriranih kliješta ono obično sasvim nedostaje. Mužjaci postižu veću dužinu, a ženke su izraženo manje.

Što se tiče funkcionalne morfologije i anatomije imaju 20 segmenata u embrionalnoj fazi i oni su izvorni oblik za razvoj mnoštva osnovnih varijacija. Opće karakteristike su (sl. 1.): karapaks (kožni nabor ili koža) koji se s leđne strane produžava posteriorno kako bi zaštitio i pokrio toraks, pokretne stapkaste oči, dvodijelne antenule, egzopodit antena u obliku ljuske, pereopodiji s dobro razvijenim bičastim egzopoditima, dobro razvijen abdomen s jakim mišićima koji omogućavaju snažno i brzo pokretanje. Repna peraja se sastoji od uropoda i spljoštenog telzona, a unutrašnji organi većinom nisu smješteni u abdomen.

Donji ćelijski epiderm (hipoderm) izlučuje oko tijela hitinsku kutikulu koja je inkrustrirana krečnjakom i čini jak vanjski skelet (egzoskelet) na kojem često izrastu dlake, četine ili bodlje. Zbog tog tvrdog skeleta rakovi ne mogu kontinuirano rasti već se rast odvija periodično, nakon odbacivanja starog oklopa i dok je novi oklop još mekan.



Slika 1. Morfološka građa, dorzalna (leđna) i ventralna (trbušna) strana (originalni fotografija)

Rakovi imaju odvojene polove sa izraženim polnim dimorfizmom. Razviće se odvija metamorfozom pri čemu dolazi do presvlačenja, odbacivanja stare kutikule, koja postaje mala, tijesna i obrazovanja nove. Na spojevima segmenata i članaka nogu kutikula je tanka što omogućava dobru pokretljivost tih dijelova. Imaju dobro razvijen abdomen i repnu lepezu koja je nastala srastanjem ekstremiteta zadnjeg abdominalnog segmenta i telzona. Ona im služi za plivanje unazad.

Rostrum je više-manje trokutast, a rubovi su mu glatki. Abdominalne pleure su na distalnom kraju zaobljene i bez trna. Kliješta su kod odraslih jedinki velika i široka, obično crveno obojena s trbušne strane. S obiju se strana iza cervikalne brazde nalazi po jedan obično tupi trn i osim njega nekoliko ispupčenja (Sl. 2).



Slika 2. Prikaz građe rostruma, pleure i kliješta kod vrste *Astacus astacus* Linnaeus, 1758

## Životni ciklus

U literaturi se mogu naći podaci o reproduktivnim jedinkama ove vrste koje su starije od 20 godina, a mužjaci postižu polnu zrelost u 16 mjesecu života sa dužinom od 60 do 70 mm i kopuliraju svake godine (Laurent et al. 1997). Ženke postaju polno zrele u 16 mjesecu sa totalnom dužinom od 62 mm, ali se reprodu-

kuju svake druge godine do pete godine života. Parenje se odvija u oktobru i novembru. Ženke nose oplođena jaja ispod repa (ženka od 9 cm nosi do 200-tinjak jaja) i osam do devet mjeseci kasnije izlegu se juvenilni rakovi (dugi od 8,5 do 9 mm), koji se nakon nekog vremena (nakon drugog presvlačenja) odvoje od majke i započinju samostalni život. Površina tijela prekrivena je čvrstim „oklopom“ (egzoskeletom) pa rakovi ne mogu kontinuirano rasti nego se u toplije doba godine presvlače - odbace stari oklop i dok su mekani narastu u duljinu pa ponovno izgrade novi čvrsti egzoskelet, često koristeći minerale iz starog oklopa tako da ga pojedu. I noge hodalice i noge plivalice, kao i kod svih rakova porodice Astacidae, i kod ove vrste mogu biti regenerirane u slučaju povrede ili otkinuća. Bitna su karika mnogih prehrambenih lanaca i zato su često ključni organizmi vodotoka u kojima žive (Souly-Grosset i sur., 2006).

## Rasprostranjenost u Evropi

Što se tiče rasprostranjenosti riječni rak u Evropi se može naći od Francuske preko središnje Europe do Balkanskog poluotoka, na sjeveru do Skandinavije i zapadnih dijelova Rusije odnosno u vodama Austrije, Bugarske, Crne Gore, Češke, Danske, Estonije, Finske, Francuske, Grčke, Latvije, Litve, Mađarske, Makedonije, Moldavije, Norveške, Njemačke, Poljske, Rumunjske, Rusije, Slovenije, Srbije, Švedske, Švicarske (u koju je introduciran kao i u Veliku Britaniju), te Ukrajine (sl. 3).

## Distribucija na prostoru Bosne i Hercegovine

Istraživanja riječnih rakova na prostoru Bosne i Hercegovine datiraju iz perioda početka 19 stoljeća (Entz, 1914), a kasnije su pojedinačni podaci vezani za ustrajivače sa područja Evrope. Prema literaturnim podacima plemeniti rak je u periodu polovine 20 stoljeća naseljavao rijeku Bosnu na lokalitetu Otesa (Albrecht, 1982), sliv Bosne na prostoru Visokog, te riječne tokove na području Tuzle (Entz, 1914). Današnji podaci ukazuju na prisustvo plemenitog raka gustom populacijom u Ramskom jezeru (introduciran) čije jedinke su starosti do 20 godina, rijeci Prači (Trožić-Borovac et al. 2012), desnoj pritoci (Rujnica) rijeke Bosne u Zavidovićima, rijeci Milač (sliv Cetine), rijeci Drini na području Bratunca, neposrednom slivu Save u Brčkom (rijeka Brka: identifikovane jednogodišnje jedinke plemenitog raka), Ždralovac i Buško Blato (tab.1). Na području Srbije i Crne Gore ova vrsta je distribuirana u slivu Velike Morave i Zeti (Simić et al. 2008), a na području Hrvatske rasprostranjena u većim vodenim tokovima i jezerima kontinentalnog dijela Hrvatske, pojava ove vrste u Jadranskom slivu rezultat je antropogenog uticaja ili introdukcije (Maguire 2002).

## Ugroženost i zaštita vrste *Astacus astacus* Linnaeus, 1758

Uzroci ugroženosti autohtonih europskih vrsta rakova, pa tako i riječnog raka, su velike količine otpadnih tvari u vodenim ekosistemima, regulacija vodenih tokova (uređivanje riječnih obala, kanaliziranje i obzidavanje obala) i prekomjerni nekontrolirani izlov. Osim toga, već spomenuto, strane vrste (američke) rakova koje su unesene u Europu često sa sobom nose opasnu bolest račju kugu, na koju su same otporne, ali zato europske vrste od nje ugibaju u velikom broju (sl.8). Američke su vrste i agresivnije od autohtonih europskih vrsta pa ih u kompeticiji za prostor i hranu istiskuju iz njihovih staništa, a kako brzo rastu i razmnožavaju se, gotovo ih je nemoguće kontrolirati.

Bolest uzrokovana organizmom nalik gljivama, latinskog naziva *Aphanomyces astaci* (Oomycetes), pojavila se nakon što su krajem 19. stoljeća u Europu uvezene američke vrste rakova namijenjene za uzgoj (akvakulturu) i brzo se proširila po vodenim tokovima Europe uništavajući cijele populacije rakova. Alohtone vrste slatkovodnih rakova (američke vrste) otporne su na tu gljivicu i zapravo su vektor njena širenja, dok europske, autohtone, nisu pa zaražene jedinke ugibaju u velikom broju te nestaju cijele populacije autohtonih rakova (Holdich i sur., 1995; Rogers i Holdich, 1998; Peay i Rogers, 1999). Treba naglasiti da se bolest ne prenosi samo kontaktom alohtonih i autohtonih rakova, već može biti prenesena i preko „zaražane“ opreme (vrše, čizme, čamci i sl.) odnosno vode. Osim toga, unesene američke vrste agresivnije su od autohtonih europskih vrsta pa ih u kompeticiji za prostor i hranu istiskuju iz njihovih prirodnih staništa, a kako brzo rastu i razmnožavaju se, gotovo ih je nemoguće kontrolirati (Souty-Grosset i sur., 2006).

Na svjetskoj razini, vrste *Astacus astacus*, *Austropotamobius pallipes* i *A. torrentium* toliko su prorijeđene i ugrožene da su uvrštene u Crveni popis ugroženih vrsta Međunarodne unije za očuvanje prirode (International Union for Conservation of Nature - IUCN) u kategoriji osjetljive vrste (VU - vulnerable; kriterij B2bce+3bcd). Prema tom statusu ugroženosti, ove vrste nisu kritično ugrožene, ali postoji visoki rizik od izumiranja u ne tako dalekoj budućnosti, ponajprije zbog smanjenja brojnosti populacija, odnosno spolno zrelih jedinki, te zbog smanjenja i promjenjivosti površine njihova areala.

Nalaze se i na Dodatku III Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), te na Dodatku II i Dodatku V Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore.

Za prikupljanje i usmrćivanje jedinki, te za znanstveno proučavanje strogo zaštićenih i zaštićenih vrsta rakova potrebno je pribaviti dopuštenje ministarstva mjerodavna za zaštitu prirode koje na prostoru Bosne i Hercegovine ne vrši nikakakve aktivnosti.

## Zaključak:

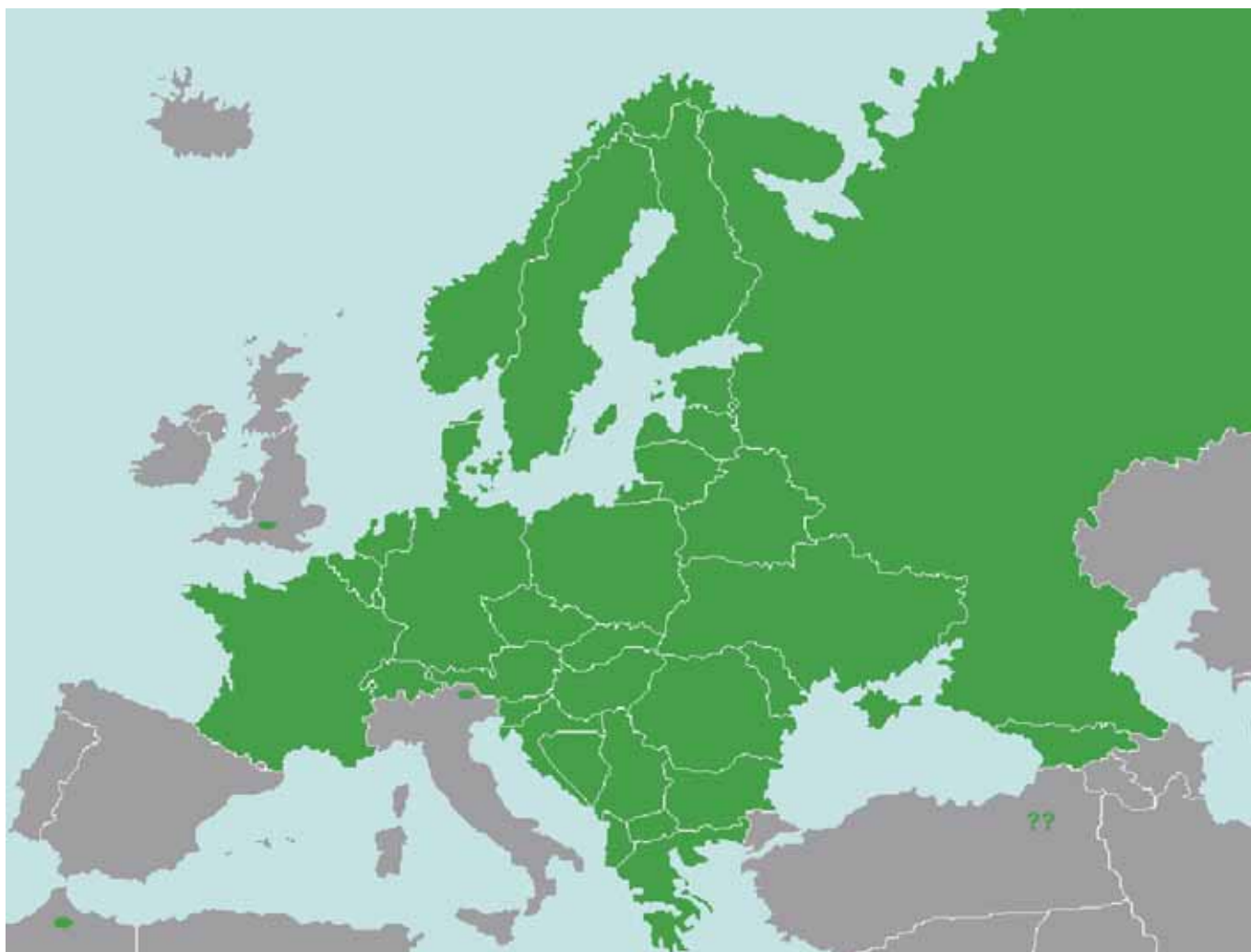
Plemeniti rak *Astacus astacus* je autona evropska vrsta porodice Astacidae, a na prostoru Bosne i Hercegovine konstatovan je u slivu Drine, Neretve, Cetine, Bosne i neposrednom slivu Save. Unesen u Ramsko jezero uspješno se adaptirao i prisutan je velikom gustoćom populacije. U Ždralovcu (vještačko vodno tijelo) njegove razmjere prelaze 16,5 cm, a izražen je nekontrolisani izlov i ilegalni izvoz u Hrvatsku.

Bosna i Hercegovina svojim hidrogeološkim karakteristikama predstavlja prostor egzistencije rijetkih i ugroženih vrsta u Evropi, to treba i da ostane u budućnosti, a to će se uspješno realizirati adekvatnim sprovođenjem mjera zaštite prirode mnogobrojnih odredbi kantonalnih, federalnih, republičkih i državnih institucija čiji je to obaveza.

## LITERATURA:

1. Albrecht H., 1982a. On the origin of the Mediterranean crayfishes. *Quad. Lab. Technol. Pesca, Ancona*, 2-5, 355-362.
2. Albrecht H., 1982b. Das System der europäischen Flußkrebse (Decapoda, Astacidae): Vorschlag und Begründung. *Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst.*, 79, 187-210.
3. Entz G., 1914. Über die Flusskrebse Ungarns. *Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn*, 30, 67-127, 4 pls. [1912].
4. Holdich DM., 1992. Crayfish nomenclature and terminology: recommendations for uniformity. *Finnish Fisheries Research* 14: 149-155
5. Holdich DM, Ackefors H, Gherardi F, Rogers WD, Skurdal J., 1999. Native and alien crayfish in Europe: Some conclusions. U: Gherardi F i Holdich DM (eds.) *Crayfish in Europe as alien species. How to make the best of a bad situation?* AA Balkema, Rotterdam, Brookfield, 281-292
6. Karaman S., 1929. Die Potamobiiden Jugoslaviens. *Glasnik Zemaljskog Muzeja u Bosni i Hercegovini*, 41, 147-150.
7. Laurent PJ., 1988. *Austropotamobius pallipes* and *A. torrentium*, with observations on their interactions with other species in Europe. U Holdich DM i Lowery RS (eds.) *Freshwater crayfish*. University Press, Cambridge 341-364
8. Maguire I., 2002. Porodica Astacidae u sjeverozapadnoj Hrvatskoj, Doktorska disertacija, Prirodoslovno-matematski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, 652 p.
9. Maguire I. and Gottstein-Matocec S., 2004. The distribution pattern of freshwater crayfish in Croatia. *Crustaceana*, 77, 25-47.
10. Skurdal J, Taugbøl T., 2002. *Astacus*. U: Holdich DM (ed.) *Biology of freshwater crayfish*. Blackwell science, Oxford, 467-510
11. Pârvulescu L., Pacioglu O., Hamchevici C., 2011. The assessment of the habitat and water quality

- ty requirements of the stone crayfish (*Austropotamobius torrentium*) and noble crayfish (*Astacus astacus*) species in the rivers from the Anina Mountains (SW Romania). Knowledge and Management of Aquatic Ecosystems (2011) 401, 03p1-03p12
12. Simic V., Petrovic A., Rajkovic M. and Paunovic M., 2008. Crayfish of Serbia and Montenegro – The population status and the level of endangerment. *Crustaceana* 81, 1153–1176.
  13. Souty-Grosset C., Holdich D.M., Noël P.Y., Reynolds J.D. and Haffner P., 2006. Atlas of Crayfish in Europe, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 187 p.
  14. Taylor CA (2002) Taxonomy and conservation of native crayfish stocks. U: Holdich DM (ed.) Biology of freshwater crayfish. Blackwell science, Oxford, 236-257
  15. Trožić-Borovac S., 2011. Freshwater crayfish in Bosnia and Herzegovina: the first report on their distribution. Knowl. Managt. Aquatic Ecosyst. 401, 26p1 -26p13
  16. Trožić-Borovac S., Nuhefendić I., Gajević M., Imačević, A., 2012. Morphometric characters of *Astacus astacus* L. (Astacidae) from the Praca river. „Radovi Šumarskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu – Works of the Faculty of Forestry University of Sarajevo, Volume 42, Issue 1, 2012 (1-10) UDK 595.384.1(282) (497.6 Prača)
  17. Šanda R. and Petrusek A., 2009. Distribution and diversity of crayfishes in the Adriatic drainage of Bosnia and Herzegovina. In: Kozák P. and Kouba A. (eds.), Abstract Book, Future of Native Crayfish in Europe, Regional European Crayfish Workshop, 7th–10th September 2009, Písek, 50.
  18. Vogt G (2002) Functional anatomy. U: Holdich DM (ed.) Biology of freshwater crayfish. Blackwell science, Oxford, 53-151
  19. Wells SM, Pyle RM, Collins NM., 1983. IUCN Invertebrate Red Data Book. IUCN, Gland, Switzerland.
  20. Westman K., 1991. The crayfish fishery in Finland - its past, present and future. Finnish Fisheries Research 12: 187-216



Slika 3. Rasprostranjenost vrste *Astacus astacus* u Evropi (Holdich, 2002)

Neki lokaliteti na kojima je konstatovano prisustvo vrste *Astacus astacus* u Bosni i Hercegovini:



*Fatničko polje u Republici Srpskoj*



*Rijeka Prača (Hrenovica)*



*Rijeka Drina u općini Bratunac*



*Ramsko jezero*



*Rijeka Milač*



# VAŽNIJE DETERMINANTE HIDROGRAFSKOG POLOŽAJA SARAJEVA I PROBLEMI POLUCIJE VODOTOKA U GRADU

**G**rad Sarajevo se razvilo u središnjem dijelu Sarajevske kotline koja je smještena u unutrašnjosti Dinarskog planinsko-kotlinskog sistema Bosne i Hercegovine. Sarajevska kotlina predstavlja izdvojenu geomorfološku cijelinu na jugoistoku veće morfološke cijeline- Sarajevsko-Zeničke kotline. U morfološkoj kompoziciji Sarajevske kotline razlikuju se dvije prirodne cijeline: 1) prostor interne depresije sa Sarajevskim poljem 500-580m n.v.; 2) prostor brdsko-planinskog oboda kotline (najviši planinski vrhovi  $\geq 1000\text{m}$ , planinska oblast srednje visine 700-1000m i pojas niskog oboda 580-700m). Planine u zaleđu Sarajeva su: Bjelašnica, Igman, Treskavica, Trebević i dr., dok su u neposrednoj blizini brdovita uzvišenja: Žuč, Hum, Kobilja Glava, Betanija, Breka, Sedrenik, Bistrik, Vraca, Mojnilo i dr. Prosječna nadmorska visina Sarajevske kotline je oko 600 m, a najniža je na prostoru Reljeva (k. 487) odakle raste ka sjeveroistoku. U uravnjenom dijelu kotline leži gradska jezgra Sarajeva (537 m), dok su po kontaktnim padinama (do  $\approx 950\text{ m n.v.}$ ) prigradska naselja. Grad Sarajevo je jedinica lokalne samouprave koju čine četiri gradske općine: Stari Grad, Centar, Novo Sarajevo i Novi Grad, sa ukupnom površinom  $141,5\text{ km}^2$ , i predstavlja centralno sjedište Kantona Sarajevo.

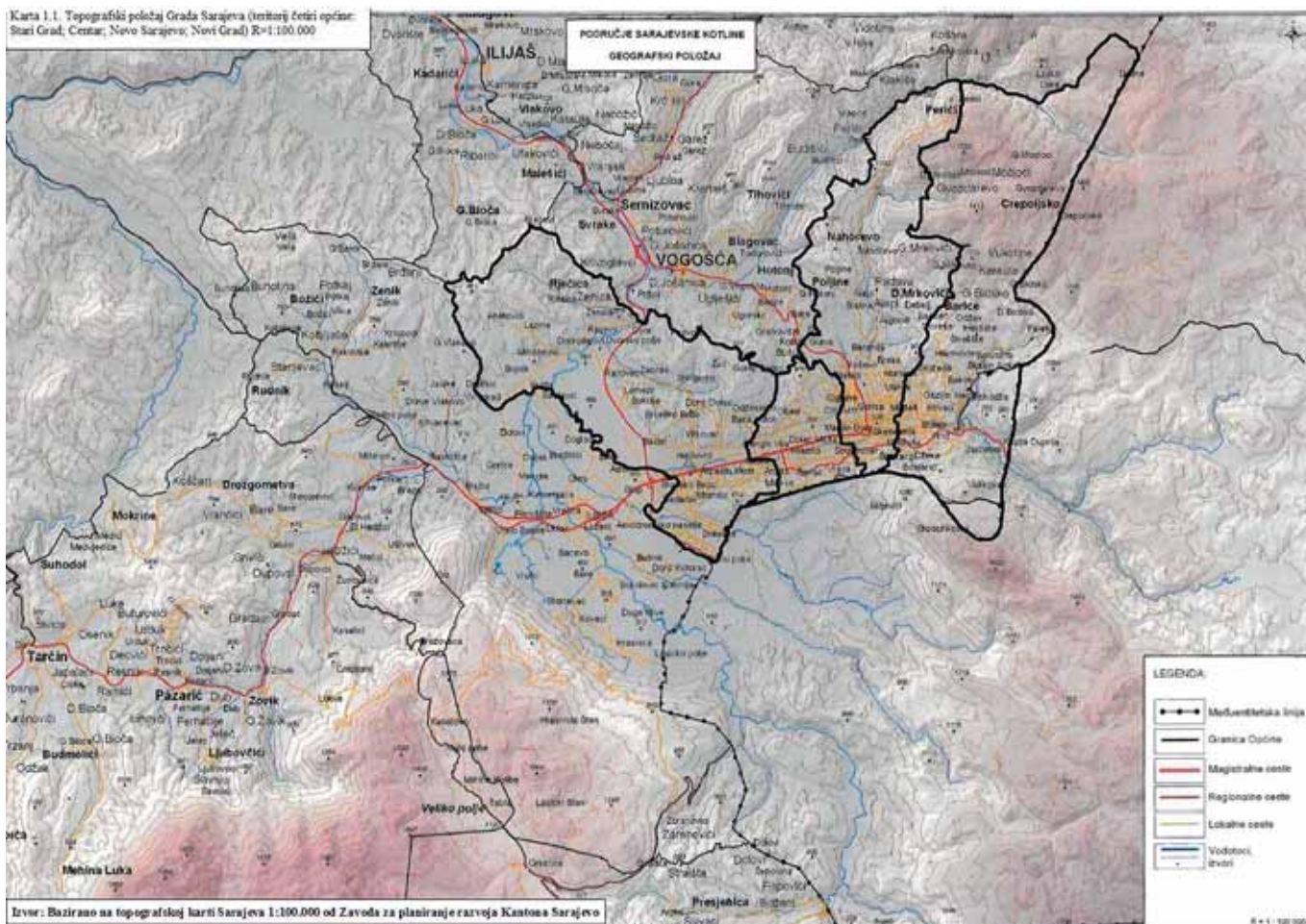
Sarajevska kotlina je poligenetska tvorevina, oblikovana endogenim i egzogenim agensima i modifika-

torima. Endogenim silama modeliran je glavni oblik kotline naročito uzdignuti obod, dok egzogene sile teže uravnavanju, odnosno aplanaciji. U uravnjenom dijelu kotline prevashodno djeluju procesi fluvijalne erozije i akumulacije, dok se u obodnoj zoni odvijaju složeniji procesi erozije: fluvijalne, krške, denudacije i sl.

“Fluvio-erozivne forme reljefa su primarno predstavljene riječnim koritima i dolinskim stranama, kao i brojnim drugim produktima denudacionog procesa koji se odvija na klastičnim sedimentima. Na padinskim stranama je zastupljena padinska morfoskulptura formirana fluvio-denudacionim procesima spiranja, jaružanja, oburvavanja, osipanja, tečenja i kliženja. Ovim procesima se produktivni pedološki sloj i nevezani stijenski materijal doprema u neposrednu aluvijalnu zaravan (posebno na strmim dolinskim stranama onih vodotoka čija izvorišna čelenka se nalazi na prostoru najvećih planinskih vrhova).” (Drešković, N., 2003)

“Klizišta u okolini Sarajeva se najčešće obrazuju u kompleksu verfenskih sedimenata, polifacijalnom kompleksu tercijskih slatkovodnih sedimenata, naročito u “koševskoj seriji”, i u različitim pokrivačima, pogotovo ako im podinu izgrađuju verfenski ili tercijski kompleksi.” (Jovanović, R., 1972)

Prema tematskim (geomorfološkim) kartama i referentnim studijama, na teritoriji Sarajeva rasprostranjeni su genetski tipovi reljefa: fluvio-denudacioni (3.

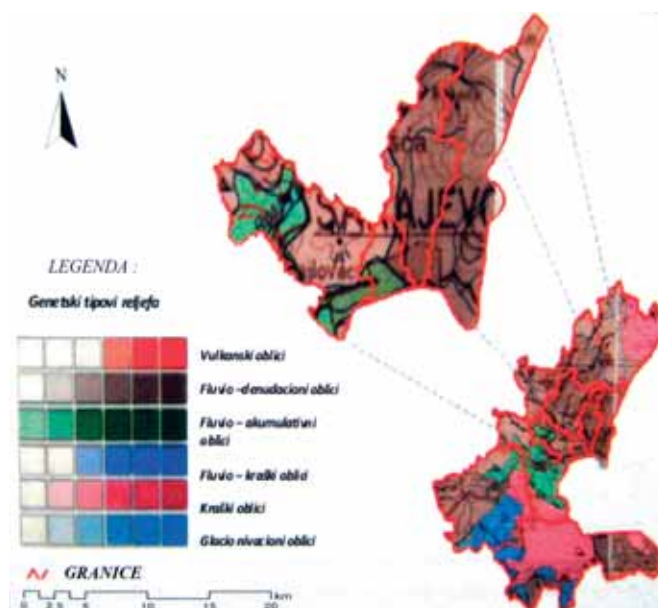


Karta 1. Topografski položaj grada Sarajeva

(Autor: Mr. sc. Lejla Žunić)

i 4. klasa) i fluvio-akumulativni (2 klasa). Fluvio-denu-dacioni oblici reljefa 4. klase (sipari, jaružanja, klizišta) imaju najveću rasprostranjenost u istočnom dijelu gradskog područja Sarajeva (uglavnom prostor općina Stari Grad i Centar) i to planinski prostor Bukovika, Crepoljskog, Nahoreva, Trebevića i sl., gdje vertikalna raščlanjenost reljefa primarno iznosi 300-800 metara, dok su fluvio-denu-dacioni oblici 3. klase rasprostranjeni po periferiji zapadnog dijela gradskog područja (prostor općina Novo Sarajevo i Novi Grad), tj. uglavnom po brdovito-padinskim cijelinama Pofalića i Vraca, Dolca i Žuči, odnosno Reljeva i sl., gdje je manja reljefna energija (v.r. 100-300 m). Fluvio-akumulativne forme 2. klase (proluvijalne plavine, aluvio-akumulativne terase, aluvijalne-polojne ravni, ade) najznačajnije su prisutne oko središnjeg i donjeg toka rijeke Miljacke, rijeke Dobrinje i dr., gdje v.r. iznosi samo 5-30 m. U zavisnosti od lokalne geološke građe moguća je i pojava oblika fluvio-karstne morfoskulpture (planinski prostor Grdonja i sl.)

Potrebno je skrenuti pažnju da je Sarajevo glavni grad države Bosne i Hercegovine i ujedno najveći bh. grad polifunkcionalnog tipa i najvažniji urbani, industrijski, saobraćajni, administrativni, univerzitetski i kultur-



Karta 2. Geomorfološka karta Sarajeva

(Autor: Mr. sc. Lejla Žunić; bazirano na tematskoj karti Vojnogeografskog izdanja, Beograd)



Slika 1. Glavna urbana jezgra Sarajeva leži u zaravnjenom dnu doline Miljacke; sa slike se vidi antropogenim uticajem predisponirano korito rijeke Miljacke (na lijevoj obali prepoznaje se naselje Hrasno, dok na desnoj obali naselje Čengić Vila)



Slika 2. U dolini Dobrinjske riječice, na području općine Novi Grad, prepoznaje se lijepo i planski izgrađeno naselje Dobrinja

(Autor: Mr.Sc. Lejla Žunić)

ni centar. Prema procjenama za 2009. godinu, u Sarajevu živi preko 305.000 stanovnika, dok prosječna gustoća naseljenosti iznosi čak preko 2100 stanovnika/km<sup>2</sup>, što je indicija prenaseljenog područja. Sarajevo odlikuje heterogeni nepravilni morfološki plan, pri čemu je veliku ulogu u širenju i razvoju grada imala prirodna konfiguracija terena i njegova velika diseciranost brojnim riječnim dolinama na bazi kojih su trasirane saobraćajnice i urbana osnova i infrastruktura Sarajeva. "Za interregionalni položaj Sarajeva od bitnog značaja je smještaj Sarajeva u Sarajevsko-zeničkoj kotlini, te položaj Sarajevskog polja na završnim tačkama koncentrično usmjerenih eroziono-tektonskih prodora: jednog iz jadranskog primorja dolinom Neretve, drugog iz Panonskog bazena dolinom Bosne- dviju poprečnih, u dinarsko planinsko područje najdublje uvučenih dolina, i trećeg iz Podrinja udolinom Miljacke i Prače. Mezo regionalni položaj Sarajeva obilježavaju: a) položaj na najvećem stjecištu puteva ne samo jednog šireg prostora već i u Sarajevsko-zeničkoj kotlini, i b) položaj na krajnjem JI rubu kotline. Sarajevsko polje kao najznatnije hidrografsko čvorište Sarajevsko-zeničke kotline, gdje se iz okolnog planinskog područja radialno stiže nekoliko dolina na koje se oslonio promet, predstavlja prirodno predisponiran prostor, koji je fiksirao ne samo stjecište dvaju velikih prometnih pravaca nego i najveće raskršće puteva u kotlini. Saobraćajnica Sarajevo-Busovača, koja u svojoj trasi objedinjuje tri interregionalna puta, se proteže duž cijele kotline." (Bakaršić, S., 1966) Danas, "područje Kantona Sarajevo", a time i njegovo centralno gradsko područje, "ima funkciju glavnog saobraćajnog čvorišta u Bosni i Hercegovini." (Đug, S., Drešković, N., Hamzić, A., 2008)

Potrebno je istaći da je u nekoliko zadnjih decenija u gradu intenzivirana neplanska i uglavnom ilegal-

na izgradnja, što je uvjetovalo brojne infrastrukturne i druge probleme (destrukciju i degradaciju zemljišta, divlje deponije komunalnog i industrijskog otpada, površinski kopovi za deponovanje smeća, klizišta, problem zagađivanja voda, vizuelna degradacija urbanog prostora i dr.) Ovakva gradnja je najevidentnija na rubnim i padinskim dijelovima grada (Buća potok, Boljakov potok, Briješće, Hrasno brdo i dr.). Tla u prostoru Sarajeva su kontaminirana teškim metalima i sumporom, istraživanja još 1986-1988. godine pokazala su povišene koncentracije (iznad graničnih vrijednosti za određene dubine) kadmija, olova, nikla i dr. (Prostorni plan Kantona Sarajevo 2003-2023, 2006) Pored toga tla su dodatno kontaminirana tokom ratnih dejstava 1992-1995. godine, a velike površine su i danas pod minama. Glavni tipovi tala u prostoru Sarajeva podrazumijevaju terestrična tla I-III klase (litosol, kalkamelanosol i mozaik litosol- kalkomelanosol na krečnjacima i dolomitu na istoku oko gornjeg toka Miljacke, kalkokambisol mozaik kalkomelanosol- kalkokambisol na krečnjaku, zatim eutrični kambisol na bazama bogatim silikatnim stijenkama, te distrični kambisol na kiselim silikatnim stijenkama po kontaktnoj obodnoj zoni), zatim terestrična tla IV-V klase (kompleks luvisol-pseudoglej na terciarnim sedimentima koji zauzima najveći i uglavnom središnji dio teritorije grada), te hidromorfna tla I klase (fluvisoli oko ušća Miljacke i gornjeg toka rijeke Bosne na zapadu i jugozapadu grada), uz napomenu da su u užem urbanom području Sarajeva evidentno najrasprostranjenija tla VI i VII klase (antrosoli i tehnosoli), uslijed antropogene i tehničke osvojenosti prostora.

Sarajevsko polje je smješteno u izvorišnoj oblasti rijeke Bosne u koju se ulijevaju Zujevina sa Rakovicom, Željeznica sa Kasindolkom, Dobrinja sa Tilavom i Miljacka, te pripada Crnomorskom slivu. Sarajevsko po-



lje se, u hidrogeološkom smislu, diferencira na dva dijela<sup>1</sup>, pri čemu prostor grada Sarajeva leži u dijelu polja sjeverno odnosno sjeveroistočno od linije Blažuj-Ili-dža-Kotorac koji karakteriše znatan skok i dublje tonjenje trijasa pod tercijarni kompleks, te pretpostavljeni fliš ili trijaski krečnjaci u podini slatkovodnog kompleksa; kvartar je plitak, od nekoliko do desetak metara (oko Nedžarića, Rajlovca i sl.), pa su važniji kolektori za podzemne akumulacije ograničeni na manji dio, bliže Igmanu. Prostor općine Stari Grad i Centar uglavnom, prostor općine Novi Grad djelomično, dok prostor općine Novo Sarajevo u potpunosti, pripada slivu Miljacke; krajnji S i SZ dijelovi općine Stari Grad i Centar pripadaju slivu rijeke Vogošće; teritorij općine Novi Grad je hidrografski najsloženiji, jer osim što jednim dijelom pripada slivu Miljacke, značajan procenat areala općine Novi Grad (oko 40%) pripada slivu rijeke Bosne, dok rubni dijelovi na SZ općine slivu Zujevine, odnosno na JZ općine slivu Dobrinjske riječice i neznatno slivu Željeznice.

“Prema načinu postanka, najveći dio riječne mreže ima obilježja normalne hidrografske čelenke, zbog čega se unutar nje mogu izdvojiti svi rangovi vodotoka: curci, manji potoci, potoci, manje rijeke i rijeke.” (Đug, S., Drešković, N., Hamzić, A., 2008)

U odnosu na formiranje tipa izdani i akumulacija, te hidrogeološke funkcije stijena u prostoru Sarajevske kotline (Jovanović, R., 1972), uz uvažavanje područja koje ulazi u okvir gradske granice, razlikuju se: hipsometrijski visoki prostori (Trebević, Crepoljsko, itd., tj. uglavnom područje općine Stari Grad) sa pretežito tankim (150-200 m) krečnjačko-dolomitnim tablama koje su u funkciji hidrogeoloških kolektora. Podinu im čine donjotrijaski plastično-ilovačasti kompleksi koji pretežno imaju izolatorsku funkciju. Javljaju se vrela prelivnog i gravitacionog tipa; hipsometrijski niže oblasti (dolina Lapišnice i Mošćanice, Stari Grad) koje izgrađuju gušće postavljeni krečnjačko-dolomitni blokovi trijasko starosti, različito razmješteni u izrasjedanim kraljuštima, rasjedima normalnog i inverznog tipa. Erozioni bazis leži u kolektoru koji je duboko potonuo pa se javljaju povremena vrela u višim bokovima, dok u centralnom dijelu erozionog bazisa nema izvora ili su veoma rijetki; niski profili (pojas bliže Sarajevskom polju, koji uslovno ulazi u granicu svih gradskih općina, i prostor Bistrika, Zlatišta, Mahmutovca, Ophoda, Mihrivoda, itd., tj. prostor općine Stari Grad) karakterišu različiti odnosi krečnjačkih blokova kao kolektora, kako prema verfenu kao izolatorskoj podini, tako i prema ter-

cijarnom kompleksu kao povlatnom izolatoru, koje komplicira nalijeganje klastičnog kompleksa kvartara na tercijarni kompleks. Posljedica su najčešće vrela male izdašnosti ili pišteline.

“Prema obilježjima postojećih fizičkogeografskih uvjeta i hidrografskih elemenata riječnog režima, najveći dio riječne mreže Sarajeva, koji pripada hidrografskom sistemu rijeke Bosne, ima pluvijalno-nivalni tip vodnog režima- umjerenokontinentalna varijanta.” (Đug, S., Drešković, N., Hamzić, A., 2008)

Vodne resurse Općine Centar čini više površinskih vodotoka, od kojih su neki stalni, a neki povremeni. Centralnim dijelom Općine protiče rijeka Miljacka, koja je pritoka rijeke Bosne i najvećim dijelom predstavlja recipijent za sve vode sa prostora Općine. Ova rijeka, kao najveća vodna pojava na teritoriji Općine ima površinu sliva od 340 km<sup>2</sup> do profila vodomjerne stanice Sarajevo (most Ćumurija). U rijeku Miljacku, na području Općine, ulijevaju se Koševski potok i potok Sušica. Iznad sela Nahoreva nalazi se vodopad Skakavac (98 m) koji predstavlja jedan od najvećih i najljepših vodopada u Bosni i Hercegovini. Izvorišta vode za piće na teritoriji Općine, su uglavnom vezana za prostore van urbane zone i na šire područje Nahoreva. Na ovim prostorima egzistira veći broj izvora dosta skromne pojedinačne izdašnosti. Neka od njih su zahvaćena za vodosnabdijevanje lokalnog stanovništva, kao što su Uroševovo vrelo, vrelo Vode i vrelo Bijela stijena, te niz manjih vrela sa kojih se snabdijeva manji broj domaćinstva locirani na nadmorskoj visini većoj od 850 m. (LEAP, 2007)

Hidrološka mreža područja općine Novi Grad karakteriše se primarno sa dvije glavne rijeke (Bosna i Miljacka), a od veće važnosti su i vodotoci Dobrinja i Riječica, te potoci koji se spuštaju jugu i zapadu exponiranim padinama, kao što su Buća potok i Lepenica. Najvećim dijelom općine protiče Miljacka, koja se na području Butila (u blizini gradskog prečistača) ulijeva u rijeku Bosnu. (LEAP, 2005)

Na području Općine Novo Sarajevo slabo je razvijena površinska hidrografija. Vodne resurse čini samo jedna rijeka, rijeka Miljacka koja gravitira prema rijeci Bosni. Značajnijih izvorišta na području Općine nema izuzev manjeg vodozahvata u Gornjim Kovačićima koji služi za vodosnabdijevanje i nalazi se u vođozaštitnoj zoni. (LEAP, 2008)

Najveća rijeka na području općine Stari Grad je Miljacka koja nastaje spajanjem Paljanske i Mokranske Miljacke u području Buloga odnosno Dovlića, a najznačajnije su joj pritoke Mošćanica i Lapišnica. Ovim vodotocima treba pridružiti brojne izvore pitkih voda od kojih je najatraktivniji Crnelj (Donje Biosko).

Analiza podataka o kvaliteti vode još u prijeratnom periodu je pokazala da se kvalitet vode rijeke Bosne iz godine u godinu pogoršava, naročito od ušća Miljacke, kao i to da se kvalitet rijeke Miljacke uzvodno od grada ne kontroliše te sve otpadne vode sa općine Pale završavaju u rijeci Miljacki.

<sup>1</sup> Sarajevsko polje se, u hidrogeološkom smislu, diferencira na dva dijela: 1) Dio koji se prostire od podnožja Igmana, nešto južnije od Vojkovića do Vrela Bosne, neposredno ispod podnožja Igmana gdje je formirana depresija pa dalje na istok približno do linije Blažuj-Ili-dža-Kotorac; 2) Dio Polja sjeverno odnosno sjeveroistočno od linije Blažuj-Ili-dža-Kotorac (Jovanović, R., 1972)

Karta 1.6. Hidrografika mreža Grada Sarajeva R=1:50.000



Karta 1. Topografski položaj grada Sarajeva

(Autor: Mr. sc. Lejla Žunić)

Osim toga uslijed direktnog ispuštanja otpadnih voda grada i industrije, Miljacka postaje jako zagađena, da bi na samom ušću bila van svih kategorija.

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda, locirano blizu ušća rijeke Miljacke u rijeku Bosnu, pušteno je u rad 1984. godine, ali nije u pogonu od 1992. godine jer je devastirano. Zbog toga, sirova otpadna voda, ispušta se neprečišćeno direktno u Miljacku, uzvodno od njenog ušća u Bosnu. (*Prostorni plan Kantona Sarajevo 2003-2023. godine, 2006*) U novije vrijeme (tačnije od 2009. godine) postoje pokušaji i zalaganja od strane KJKP „Vodovod i kanalizacija“ da se izvrši rekonstrukcija postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda na Butilama, s tim da bi očekivana realizacija projekta trebala biti u periodu od 36 mjeseci (ili 3 godine). Realizacijom ovog kompleksnog projekta trebala bi se “u konačnici smanjiti zagađenja rijeka Miljacke i Bosne, te omogućiti korištenja voda svim korisnicima nizvodno za vodosnabdijevanje, navodnjavanje i druge aktivnosti. Također, rekonstrukcijom postrojenja bi se stvorili preduslovi da se sistem kanalizacije Sarajeva rekonstruiše i proširi, jer se ukazuje direktna potreba za ulaganjem sredstava u razdvajanje kanalizacije, odnosno odvajanje kanala za otpadne vode od oborinskih kanala. Značajni efekti realizacije ovog

projekta (koji se realizira sredstvima Svjetske banke i IPA fondova) su i ispunjavanje obaveza prema domaćem i međunarodnom zakonodavstvu po kojemu je utvrđena obaveza svih subjekata, bez obzira da li se radi o stanovništvu, industriji ili zanatstvu, da svoje upotrijebljene vode vrate u prirodne vodotoke prečišćene od različitih vidova zagađenja.”

(<http://vlada.ks.gov.ba/node/21585>)

Glavni kolektor fekalne kanalizacije sagrađen 80-tih godina prikuplja 70% gradskih fekalnih voda, dok 30% ipak dospijeva direktno u rijeku. (*Serda Newsletter br. 2, 2009*)

Pojedina gradska naselja su djelomično ili nikako spojena na glavnu kanalizacionu mrežu, te putem gradskih potoka otpadne vode se direktno ulijevaju u Miljacku.

Naročit problem predstavljaju ljetne žege koje posljednjih godina zbog smanjene količine padavina i visoke temperature zraka uvjetuju snižavanje vodostaja i proticaja sarajevskih rijeka, uslijed čega se gradom širi nesnosni miris zagađenih rijeka kao što su Miljacka, Nahorevski potok i druge.

Indikatorom stepena zagađenosti voda na području Sarajeva ispostavlja se i zastupljenost određene ih-tiopopulacije po glavnim vodotocima gradskih općina:

**Tabela:** Zastupljenost određene ihtiopopulacije po glavnim vodotocima gradskih općina kao indikator stepena zagađenosti voda Sarajeva

Općina	Vodotoci	Vrste riba		Kategorija	
		Salmonide	Ciprinide i dr.	Fiz.-hem.	Ribogojstvo
Stari Grad	Miljacka	12,5%	87,5%	II/III	sal./cipr.
	Mošćanica	17%	83%	I/II	ciprinidno
Centar	Miljacka	15%	85%	II/III	ciprinidno
Novo Sarajevo	Miljacka	3%	97%	III	zagađena
Novi Grad	Bosna	7%	93%	I/II	ciprinidno
	Miljacka	3,5%	96,5%	III/IV	zagađena

(Izvor: Đug, S., Drešković, N., Hamzić, A., 2008)

Iz tabele se uočava zastupljenost određenih vrsta riba u glavnim vodotocima na području Grada Sarajeva, pri čemu se napominje da su ciprinide ribe zagađenijih voda za razliku od salmonida koje su ribe čistih voda. Kako se vidi iz tabele, frekventnost ciprinida i ostalih riba u gradskim vodotocima neuporedivo je veća i kreće se u dijapazonu 83%-97%. Ovo je indikator visokog stepena zagađenosti voda u Sarajevu. Najnepovoljnije stanje sa aspekta zagađenosti vodotoka u gradu registruje najurbaniziranija općina Novo Sarajevo (stepen urbanizacije (udio gradskog u ukupnom stanovništvu 2003. godine) iznosi 100%) gdje je glavna hidrografska okosnica rijeka Miljacka u ovome sektoru kategorisana III kvalitetom vode u pogledu fizičko-hemijskih karakteristika i ocjenjena kao zagađena, a učešće ciprinida je čak 97%, kao i općina Novi Grad na čijem području je ušće rijeke Miljacke, IV kategorija kvaliteta vode, učešće ciprinida također oko 97%, a i "rijeka Bosna je već kod Reljeva IV kategorije." (*Prostorna osnova Prostornog plana Kantona Sarajevo 2003-2023, 2006*)

Na kraju, potrebno je napomenuti da Sarajevo sa svojim fizičko-geografskim uslovima ima dosta limitiran prostor za širenje gradske aglomeracije, pa je tako ograničena mogućnost širenja urbanih gradskih sadržaja na istok, sjever i jug. Također postoji u izvjesnoj mjeri i prema zapadnim dijelovima grada ograničenost u procesu širenja urbanih sadržaja zbog čestih plavljenja rijeka kao što su Miljacka i Bosna u nizijskim područjima i postojanje vodozaštitne zone, uz napomenu da je ovaj prostor već u velikom procentu pod bespravnom izgradnjom. Zaključuje se da su problemi polucije vodotoka Sarajeva u vezi sa složenom i nedovoljno uređenom urbanom i kanalizacionom infrastrukturom, nepostojanje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, ilegalna gradnja i veliki broj divljih deponija otpada, prenaseljenost, degradirana i destruirana tla, klizišta i dr.

### Literatura i izvori:

1. Bakaršić, S. (1966): Geneza Sarajeva. Geografski pregled, sv. X. Sarajevo, RBiH
2. Drešković, N. (2003): "Klima Sarajeva." Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo
3. Đug, S., Drešković, N., Hamzić, A. (2008): Prirodna baština Kantona Sarajevo. Kantonalni zavod za zaštitu kulturno-historijskog i prirodnog naslijeđa Sarajevo
4. <http://vlada.ks.gov.ba/node/21585>
5. Jovanović, R. (1972): Neke geološke, hidrogeološke i inženjerskogeološke odlike terena uže okoline Sarajeva. Beograd, SFRJ
6. Lokalni akcioni plan zaštite okoliša- LEAP sarajevskih općina (2005-2008): Stari Grad, Centar, Novo Sarajevo, Novi Grad, za period 2005-2015. godine. Regionalni Centar za okoliš za Bosnu i Hercegovinu.
7. Prostorni plan Kantona Sarajevo 2003-2023. godine (2006). Zavod za planiranje razvoja Kantona Sarajevo, FBiH
8. Resulović, H., Čustović, H., Čengić, I. (2008): Sistematika tla/zemljišta- nastanak, svojstva i plodnost. Univerzitetski udžbenik. Poljoprivredno-prehrambeni fakultet Univerziteta u Sarajevu
9. Serda Newsletter br.2, 2009
10. Tematske karte. Izdanja: Vojnogeografski institut Beograd; GIS Data Atlas; Prostorni plan Sarajeva 2003-2023; ostali izvori; tematske karte autora
11. Žunić, L. (2011): "Društveno-geografske determinante kao faktor prostornog plana za Grad Sarajevo." Magistarski rad. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo

# BIODIVERZITET GMIZAVACA OKOLINE GRAČANICE

## UVOD

**O**snovu svakog herpetološkog istraživanja faune nekog područja predstavlja upoznavanje populacija živih organizama tog područja, u ovom slučaju gmizavaca, te prikupljanje relevantnih podataka o zastupljenosti pojedinih vrsta, njihovoj brojnosti, te eventualnoj ugroženosti istih.

Sama činjenica da se radi o gmizavcima, o kojima u narodu postoji puno predrasuda, zbog čega vjerovatno u posljednje vrijeme nije bilo puno radova na tu temu, čini ih jako zahvalnom grupom za istraživanje.

Konstatacija o predrasudama prema gmizavcima se vjerovatno odnosi i na zemlje u okruženju.

Pošto do sada nije rađena inventarizacija populacija gmizavaca Gračanice, u ovom istraživanju pokušano je evidentiranje gmizavaca koji su zastupljeni na tom području, odnosno utvrđivanje kvalitativne strukture populacija gmizavaca tog područja, što bi, nadati se, moglo pomoći očuvanju biološkog diverziteta, te posvećivanje više pažnje ovoj grupi organizama, koja je danas posebno ugrožena.

## MATERIJAL I METODE

Istraživanja faune gmizavaca na području Gračanice, obavljena su od aprila do septembra 2007. i 2008.



Sl. 1. Karta BiH, sa označenim područjem gdje su provedena istraživanja

godine. Provodila su se na više lokaliteta, od doline rijeke Spreče, gdje su traženi organizmi čiji je način života vezan za vodu, a tu se misli prvenstveno na vodene kornjače i neke vrste vodenih zmija, do šuma i

livada, gdje su očekivana nalazišta terestričnih vrsta, prije svih guštera, te zmija. Istraživanja su obuhvatala izlaske na teren, obično u sumrak i ujutro, više puta u toku perioda istraživanja, te laboratorijski dio, na Odjeku za biologiju Prirodno - matematičkog fakulteta u Tuzli.

Ulovljeni gmizavci su fiksirani u 4% rastvoru formalina, te prenijeti u laboratoriju odsjeka za biologiju PMF-a. Laboratorijska istraživanja su se odnosila na determinaciju pronađenih uzoraka gmizavaca uz pomoć ključa za determinaciju gmizavaca Bosne i Hercegovine, Adrović 2008, te Radovanović, Ključ za determinaciju vodozemaca i gmizavaca, Janev Hutinec, Lupret-Obradović.

Na osnovu dobijenih rezultata određen je populacioni sastav faune gmizavaca Gračanice.

## REZULTATI RADA I DISKUSIJA

Istraživanja su pokazala, da u okolini Gračanice prisutni predstavnici dva reda gmizavaca, **Chelonia** i **Squamata**. Istraživanja su provedena u periodu 2007. i 2008. godine na području Gračanice, na više lokaliteta, na različitim nadmorskim visinama i različitim staništima. Istraživanja su provedena na području brda Hotilj (513 m nadmorske visine), zatim u dolini rijeke Spreče, na području Malešića (630 m), Gornje Orahovice, u dolini Orahovačke rijeke.

Treba napomenuti da je više od polovine izlazaka na teren bio bezuspješan, prije svega iz razloga što su to organizmi plašljivi po prirodi, i jako prilagodljivi, te ih je jako teško uočiti u njihovom prirodnom okruženju.

Iz reda **Chelonia**, ovim istraživanjima je primijećena je samo jedna vrsta, iz porodice **Emydidae**, **Emys orbicularis**.

Predstavnici ove vrste nisu ulovljeni, uglavnom zbog nepristupačnosti njihovog staništa, ali su primijećeni u vrijeme odmaranja na obali i deblima u vodi. Takođe su nađene i mrtve životinje, koje su stradale pod točkovima automobila, najvjerovatnije na putu do mjesta za polaganje jaja. *Emys orbicularis* je skoro po čitavoj Europi autohotna vrsta. Nažalost je u Central-



Sl.2. *Emys orbicularis* (Linnaeus 1758)

noj Europi skoro izumrla. Jedan razlog istrebljenja ove vrste je što se u 17. i 18 stoljeću njeno meso koristilo za hranu. Drugi važan faktor je uništavanje njenog habitata od samog čovjeka. Danas je ova vrsta strogo zaštićena. *Emys orbicularis* se nalazi pretežno u jezerima, tihim rijekama, barama i drugim mirnim vodama. Ova jako plašljiva vrsta, koja obožava mjesta zaraslom travom i drugim biljkama, aktivna je i po danu i po noći. Truhli panjevi, kamenje koje je do pola u vodi, i slično se koristi za dragocijene sunčeve zrake. Prema Adroviću, nalaz ove vrste je bio i očekivan, zbog prilične rasprostranjenosti ove životinje na području Bosne i Hercegovine, kao i zbog samog terena, koji je bogat vodama, barama i rijekama, što ustvari odgovara idealnom staništu ove vrste.

Međutim, i nažalost, prilikom ovih istraživanja primijećeno je, prije svega, da je stanište ove vrste prilično ugroženo, i to prvenstveno zbog zagađenja, kao i sve gušćeg saobraćaja, koji ugrožava životinje prilikom njihovih migracija. Prema Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske, ova kornjača spada u potencijalno ugrožene vrste.

Iz reda **Squamata** pronađeni su predstavnici oba podreda, **Ophidia** i **Sauria** ili **Lacertilia**. Od zmija, u istraživanju su utvrđeni nalazi pet vrsta iz dvije porodice. Predstavnici porodice **Colubridae** na ispitivanom području primijećeni su u velikom broju, naročito predstavnici iz roda **Natrix**, **Natrix natrix** (Linnaeus 1758) ili bjelouška.



Sl.3. *Natrix natrix*, (Linnaeus 1758)

Predstavnici ove vrste su, kako je već rečeno pronađeni u velikom broju, što se moglo i očekivati zbog velikog broja bara, potoka i rijeka na ovom području. Pronađeni su na gotovo svim lokacijama, u svakom periodu istraživanja. Međutim, iznenađujući je bio nalaz ove vrste na većoj udaljenosti od vode, u šumama (brdo Hotilj), iako bi se to moglo lahko objasniti sušnim pe-

riodom u kome su ulovljene jedinke, to jest migracijom u druga staništa. Prema nekim autorima, ova vrsta posjeduje otrov koji je slabog intenziteta ali djeluje toksično na sitnije organizma (Radovanović, 1951). Ipak, ovo je jedna bezopasna zmija i prema

Adroviću (neobjavljeni podaci), ali i prema Janev Hutinec (2005), ova zmija je svrstana u neotrovne zmijske.

***Natrix tessellata*** (Laurenti 1768), ribarica, ili obična vodenjača, je takođe prilično zastupljena u herpetološkom sastavu Gračanice, gdje su primijećeni i prilično krupni primjerci, iako u Crvenoj knjizi vodozemaca i gmazova Hrvatske (Janev Hutinec i sur., 2006) spada u kategoriju vjerovatno ugroženih vrsta.



Sl.4. *Natrix tessellata*, (Laurenti 1768)

Većina uočenih primjeraka je crne boje, iako i ona može jako varirati u pogledu obojenosti tijela

Inače, u prosjeku, jedinke ove vrste su nešto krupnije od predstavnika prethodne vrste, iako neki istraživači (Radovanović, 1951), tvrde da je prva vrsta većeg habitusa. Ribarica ili vodenjača je uglavnom primjećivana u neposrednoj blizini vode, pored rijeke ili ribnjaka, za razliku od bjelouške koju smo pronalazili na gotovo svim lokalitetima, kako pored vode, tako i na livadama i u šumama. Ipak, to smo pripisali migracijama, u potrazi za hranom, jer je ovo ipak isključivo vodena zmija. Iz ove porodice pronađene su još dvije zmijske, iz rodova ***Elaphe (Zamenis)*** i ***Coronella***. ***Elaphe (Zamenis) longissima*** (Laurenti 1768) takođe je prilično zastupljena vrsta.

Na području Gračanice još se naziva i kućna zmija, vjerovatno zato što se često sreće u blizini kuća, pa čak ulazi i u kuće. Mi smo je nalazili gotovo na svim lokalitetima. ***Coronella austriaca*** (Laurenti 1768) je zmija koja je zbog svog habitusa često mijenjana za otrovnicu iz porodice ***Viperidae***, ***Vipera berus bosniensis*** (Boettger 1889) šargana ili šarku.

Zbog toga je i nemilosrdno ubijana. Iako u ovom istraživanju nisu pronađeni primjerci šarke ili bosanskog šargana, jako je teško ubijediti stanovništvo da je ***Coronella austriaca*** bezopasna zmija, te da šarke nema



Sl.5. *Elaphe longissima*, (Laurenti 1768)



Sl.6. *Coronella austriaca*, (Laurenti 1768)

na ovom području. Ova zmija nije opasna za ljude, ali prilično teško ju je uloviti, jer se prilikom hvatanja žestoko brani imitirajući pri tome otrovnicu iz porodice ***Viperidae***. I nju je lahko prepoznati i razlikovati od otrovnice, prije svega po veličini tijela, jer je smukulja inače dosta manja (tanja) od ljutica, kao i po karakterističnoj šari na glavi i potiljku, koja je karakteristika vrste. Nešto je manje zastupljena od vrsta iz roda ***Natrix***. Iz porodice ***Viperidae***, pronađena je samo jedna vrsta, i to ***Vipera ammodytes ammodytes*** (Laurenti 1768) ili poskok.

Treba reći da je ova vrsta prilično ugrožena u našoj zemlji. U toku dvogodišnjeg istraživanja primijećene su samo dvije zmijske ove vrste, što je uznemirujući podatak. Ipak ovo se može gledati i s druge strane. Pošto je poskok poznat po tome da lovi iz zasjede, te da je odličan u skrivanju, tako da se često i ne primijeti, dok se ne nagazi, to se može navesti kao jedan od razloga malog broja pronađenih primjeraka. Njihovo stanište je na ivici šuma, sa rijetkim rastinjem, iako se mogu pronaći i pored vode. Pošto su naša istraživanja provedena uglavnom danju, u podne i u sumrak, to može biti razlog malog broja uočenih primjeraka ove vrste, koja, iako je obično diurnalna, prema Janev Hu-



Sl.7. *Vipera amodytes*, (Laurenti 1768)

tinec i sur. , ljeti može biti često nokturalna vrsta. Isto tako, Crnobrnja-Isailović i sur. su istraživanje provodili samo danju, u različitim peridima: ujutro, u podne, u sumrak. Prema njima, predstavnici ove vrste najaktivniji su u podne, ali to opet nije isključiva činjenica.

Napominjemo da nijedna zmija ne napada čovjeka ako nije ugrožena, a poskok ako je ugrožen ima u odbrani strahovit otrov, koji može u nekim slučajevima biti smrtonosan. Prirodni neprijatelji zmija su ježeви, mačke, pa i lisice. Najčešći razlozi ugroženosti zmija su: cijepanje staništa usljed urbanizacije, stradanje na putevima, zarastanje travnjaka kao posljedica nestanka stočarstva, ubijanje kao posljedica straha, ilegalno skupljanje za terariste, te onečišćenje, te još možda i neprosvijećenost stanovništva, jer se često zbog neznanja neotrovne zmije mijenjaju za otrovnice, ne poznaju se koristi zmija u jednom ekosistemu, i sl.

Iz podreda *Lacertilia* pronađene su tri vrste: *Anguis fragilis* (Linnaeus 1758), *Lacerta viridis* (Laurenti 1768) i *Podarcis muralis* (Laurenti 1768). *Anguis fragilis* ili sljepić je jako zastupljen na području Gračanice, gdje smo ga često nalazili po šumarcima, livadama i slično, najčešće ispod trave, lišća, truhlih panjeva.

Poput poskoka i ovo je živородna vrsta. Rasprostranjen je po cijeloj Evropi, a u našoj zemlji je vrlo čest. Ova vrsta se može pronaći i na većim nadmorskim visinama, i do 2000 m. *Lacerta viridis* ili zelembać je naš najveći i najljepši gušter.

Uz vrstu *Podarcis muralis*, to je najčešća vrsta gmižavaca kod nas uopšte. U toku istraživanja, nađeni su na gotovo svim lokalitetima. Ipak, najčešći je na osunčanim i kamenitim područjima. Jako je zastupljen kod nas, i u istraživanju smo uhvatili veći broj primjeka na više različitih lokaliteta. Česti su pored puteva, po živicama, livadama, i šumarcima, ispod kameanja i slično. Lovljeni su najčešće rukom, međutim zbog



Sl.8. *Anguis fragilis*, (Linnaeus 1758)

njihove brzine to je teži način, pa je u kasnijem periodu istraživanja korištena mreža za leptire. Od guštera je zabilježeno prisustvo još jedne vrste, i to iz roda *Podarcis*, vrsta *Podarcis muralis*, koji je u starijoj literaturi klasifikovan kao rod *Lacerta*, odnosno *Lacerta muralis* (Radovanović, 1951). Zidni gušter je takođe jako zastupljen u ispitivanom području.

Treba napomenuti da u toku istraživanja nije pronađen živородni gušter (*Lacerta vivipara* Jacquin, 1787), ali on inače živi na područjima sa većom nadmorskom visinom nego što su obuhvatila naša istraživanja, ali to ne znači da nije prisutan na tom području. U literaturi je naveden kao vrsta prisutna u sjevernim krajevima BiH, u koje spada i područje Gračanice, međutim, iz već navedenih razloga, njegov nalaz nije utvrđen u ovom istraživanju.

Iz dosad navedenog se vidi, da se u našoj zemlji jako malo radi na inventarizaciji herpetofaune, što na sreću nije slučaj sa zemljama okruženja. Nadam se da će ovaj rad potaknuti i druge istraživače da se temeljitije pozabave ovom temom.



Sl.9. *Lacerta viridis*, (Laurenti 1768)

## ZAKLJUČCI

Na osnovu prethodno izloženih rezultata, može se zaključiti da su gmizavci na području Gračanice zastupljeni sa dva reda, red *Chelonia*, kornjače, i red *Squamata*, zmije i gušteri. Red *Chelonia* je zastupljen sa samo jednom vrstom, *Emys orbicularis*, ili barskom kornjačom. Red *Squamata* je prisutan sa oba podreda, podredom *Lacertilia* (gušteri), te podredom *Ophidia* (zmije).

Od guštera, na području Gračanice prisutne su dvije porodice, *Anguidae* i *Lacertidae*, sa tri roda i tri vrste: *Anguis fragilis* (Linnaeus 1758), *Lacerta viridis* (Laurenti 1768) i *Podarcis muralis* (Laurenti 1768). Zmije su zastupljene sa dvije porodice, *Colubridae* (guje, guževi) i *Viperidae* (ljutice), sa četiri roda i pet vrsta: *Natrix natrix* (Linnaeus 1758), *Natrix tessellata* (Laurenti 1768), *Elaphe longissima* (Laurenti 1768), *Coronella austriaca* (Laurenti 1768) i *Vipera amodytes* (Laurenti 1768).

Na osnovu iznesenih podataka, dobivenih tokom istraživanja provedenih tokom 2007. i 2008. godine, može se zaključiti da je herpetofauna Gračanice prilično bogata brojem vrsta gmizavaca, što govori činjenica da je na istraživanom području pronađeno devet vrsta.

S obzirom da je ranije bilo malo istraživanja na ovu temu na području Gračanice, a i šire u Bosni i Hercegovini, ovaj rad bi se mogao iskoristiti kao dobar početak za slična istraživanja u budućnosti.

## LITERATURA

1. Adrović, A. (2008): Fauna gmizavaca Bosne i Hercegovine sa ključem za determinaciju. (Nepublikirano).
2. Crnobrnja-Isailović J., Ajtić R., Tomović Lj. (2007): Activity patterns of the sand viper (*Vipera ammodytes*) from the central Balkan ..
3. Hutinec Janev B., Lupret- Obradović S. (2005): Zmije Hrvatske-Priručnik za određivanje vrsta.
4. Janev Hutinec B., Kletečki E., Lazar B., Podnar Lešić M., Skejić J., Tadić Z., Tvrković N. (2006): Crvena knjiga vodozemaca i gmazova Hrvatske.
5. Kulenović, S. (1994): Gračanica i okolina, antropogeografske i etnološke odlike.
6. Radovanović M. (1951): Ključ za određivanje vodozemaca i gmizavaca Jugoslavije.
7. Tomović LJ., Carretero M.A., Ajtić R., Crnobrnja-Isailović J. 2008: Evidence for post-natal instability of head scalation in the meadow viper (*Vipera ursinii*)- patterns and taxonomic implications.
8. <http://www.ittiofauna.org>
9. <http://www.faunaeur.org>
10. <http://www.reptile-database.org>
11. <http://www.hyla.hr>
12. <http://www.seh-herpetology.org>





# ZAJEDNIČKA AKCIJA ZA “OZELENJAVANJE” INDUSTRIJE

**N**a području Federacije BiH završena je realizacija projekta “**Zajednička akcija za “oze-  
lenjavanje” industrije**” koji je finansirala Evropska unija sredstvima iz programa Pretpri-  
stupne pomoći (IPA 2008). Projekat je implementirao Centar za okolišno održivi razvoj (COOR) iz Sarajeva u partnerstvu sa udruženjem Inicijativa i civilna akcija (ICVA) iz Sarajeva.

Generalni cilj projekta je bio podsticanje partnerstva između vladinog i nevladinog sektora sa ciljem efektivne implementacije EU Direktive o integralnoj prevenciji i kontroli zagađivanja (IPPC) u BiH.

Ideja za projekat nastala je kao rezultat evidentno sporog procesa izdavanja okolinskih dozvola u Federaciji BiH, neefikasnog rada inspekcija zbog nedostatka kadrova, te neadekvatnih kapaciteta industrija. Federalnom strategijom zaštite okoliša (2008.) identificirani su neki od potencijalnih uzroka neučinkovitosti kada je u pitanju pravovremena provedba zakonskih zahtjeva u oblasti zaštite okoliša. Identificirani su upravo nedostatak kapaciteta industrija kao izvora zagađenja za primjenu koncepta integralne prevencije i kontrole zagađenja (IPPC), te nedostatak kapaciteta federalnih i kantonalnih ministarstava zaštite okoliša kada je u pitanju izdavanje okolinskih dozvola i monitoring njihove provedbe. Očigledno je da vlada, ukoliko bude radi-

la sama, neće moći postići zadovoljavajuće rezultate u oblasti okolinskih dozvola, te treba prihvatiti doprinos nevladinog sektora koji često ima bolje informacije sa terena jer blisko saraduje sa ljudima.

*U projektu su sudjelovali:*

- ❑ Institucije nadležne za implementaciju Zakona o zaštiti okoliša i izdavanje okolinskih dozvola, te nadzor na provedbom, odnosno kantonalna ministarstava za okoliš, uključujući i Federalno, i inspektori okoliša;
- ❑ Organizacije civilnog društva iz oblasti zaštite okoliša koje su pokazale inicijativu da djeluju u partnerstvu sa spomenutim institucijama, iniciraju dijalog između vlade i industrije, podijele informacije sa organima vlasti vezano za industrijske aktivnosti u njihovoj zajednici, te izvrše pritisak na industriju da djeluje okolinski odgovorno;
- ❑ Industrijska preduzeća u Federaciji BiH, koja su okolishnom legislativom obavezna djelovati na okolishno održivi način, te postupati u skladu sa uslovima iz okolishne dozvole, kao i
- ❑ Građani Federacije BiH, koji imaju zakonsko pravo živjeti u zdravom okolišu i zbog toga biti informirani o problemima uzrokovanim uticajem industrijskog zagađenja i načinima za smanjenje ovog uticaja u njihovim zajednicama.

U okviru projekta formirana je „Watchdog“ grupa odabranih organizacija civilnog društva (OCD) iz svih 10 kantona u FBiH koje su uspješno postale vladini partneri u rješavanju problema industrijskog zagađenja. Uloga ove grupe je bila identificirati postojeće industrije kojima je potrebna okolinska dozvola, kao i one koje se ne ponašaju u skladu sa uvjetima propisanim dozvolom koja im je izdata. Organizacije, članice grupe, u okviru projekta jačaju svoje kapacitete za vršenje monitoringa odabranih industrija, te za uspostavu saradnje sa vladom kako bi zajednički rješavali specifične okolišne probleme koje uzrokuju industrije.

Odabrane organizacije pripremljene su za ovaj proces pohađanjem teorijske obuke koja je održana u mjesecu maju 2011. godine, a za ovu priliku projektni tim je pripremio praktični priručnik kao vid pomoći za realizaciju aktivnosti. Obukom i priručnikom je posebno obrađena i komponenta izgradnje kapaciteta za komunikaciju sa medijima i javnošću. Organizacije su zatim započele konkretne aktivnosti praćenja učinka politike zaštite okoliša u području kontrole industrijskog zagađivanja u FBiH, tj. njegovu provedbu od strane nadležnih ministarstava i industrije. U novembru 2011. godine u Sarajevu je održan okrugli stol koji je bio prilika za razmjenu informacija između vladinog i nevladinog sektora u oblasti izdavanja okolinskih dozvola i inspekcijskog nadzora dozvola na svim nivoima, kako bi se identificirali problemi i zajednički ponudila rješenja za industrijsko zagađenje u FBiH. Uvođenje integralne okolišne dozvole podrazumijeva dosta ulaganja od strane industrija i mnogo posla, te se troškovi za ulaganje u zaštitu okoliša za postojeće pogone i postrojenja koja su dobila okolišnu dozvolu u FBiH procjenjuju na približno milijardu KM. Federalno ministarstvo do danas je zaprimilo 568 zahtjeva za izdavanje okolišne dozvole, a do ovog momenta je izdato 268 dozvola. Oko 100 zahtjeva je vraćeno na postupanje na niži organ, dok trenutno u radu imaju 204 zahtjeva, a samo 7 djelatnika voditelja postupka, od kojih dakle svaki ima oko 30 predmeta, što jako otežava i usporava posao ovog ministarstva. Na Okruglom stolu je zaključeno da je slična situacija i na kantonalnom nivou, odnosno evidentan je nedovoljan kapacitet ljudskih i tehničkih resursa u sektoru okoliša kako pri ministarstvima i inspekciji, tako i unutar industrija.

U okviru aktivnosti na uspostavi partnerstva u martu 2012. godine je održan direktni sastanak između predstavnika Ministarstva okoliša i turizma Federacije BiH (FMOiT) i Uprave za inspekcijske poslove FBiH, te predstavnika odabranih industrija sa članovima „Watchdog“ grupe i projektnog tima. Sastanak je bio prilika za zajedničku analizu „problem-uzrok“ monitoringa industrijske aktivnosti i zagađivača. Ovom sastanku na Federalnom nivou su prethodili sastanci na nivou svih 10 kantona/županija Federacije BiH. U saradnji sa kantonalnim/županijskim ministarstvima na-

dležnim za zaštitu okoliša i inspekcijom za okoliš, svaka OCD je organizirala sastanak između nadležnih predstavnika spomenutih vladinih institucija, poduzeća kojima je izdata okolinska dozvola, COOR-a i ICVA-e. Cilj sastanaka je bio identificiranje problema, nedoumica i nejasnoća vezano za proceduru izdavanja okolinskih dozvola, primjene i nadzora odredbi propisanih okolinskom dozvolom u cilju poboljšanja i unaprjeđenja primjene okolišnog zakonodavstva na području svakog kantona/županije. Neki od zaključaka sastanka „licem u lice“ na federalnom nivou bili su da je potrebno da FMOiT organizira edukativne seminare i obuke o svim aspektima zaštite okoliša za predstavnike pogona i postrojenja, te da je potrebno uraditi najbolje raspoložive tehnike za tretman različitih vrsta otpadnih tokova nastalog kao rezultat proizvodnih procesa. Ukazano je da ministarstva nadležna za izdavanje dozvola imaju nedostatak kapaciteta, kako na federalnom tako i na kantonalnim nivoima, a također i inspekcije, pa je potrebno što prije raditi na proširenju kapaciteta, naročito stručnih ljudi koji će raditi na pregledu dokumentacije koje podnesu industrije i izdavanju okolišnih dozvola, kao i onih koji će vršiti nadzor sprovođenja izdatih okolišnih dozvola, odnosno inspekcija.

Rezultati višemjesečnog monitoringa koji su provele OCD svaka u svom kantonu/županiji su sumirani u Izveštaju o monitoringu koji sadrži preporuke za poboljšanje stanja. Analize okolinskih dozvola za 5 odabranih industrija provedene su u svakom od kantona/županija u okviru „Watchdog grupe“ i ti rezultati su predati nadležnim ministarstvima, kao i liste industrija, po kantonima, sa prikazom industrija koje imaju izdatu okolinsku dozvolu, onih koje su u procesu izdavanja i onih kojima je potrebna okolinska dozvola.

Kako bi se privukla pažnja javnosti i upoznala sa rezultatima provedenog monitoringa njegovi rezultati su javno prezentirani u junu mjesecu, 2012 u Sarajevu. Javna prezentacija bila je prilika da se građani upoznaju sa ponašanjem industrija kada su u pitanju okolišni propisi, te da budu informirani o problemima uzrokovanim uticajem industrijskog zagađenja kao posljedice neadekvatne provedbe propisa.

Provedbom projekta „Zajednička akcija za „ozeleljavanje“ industrije“ napravljeni su prvi koraci u izgradnji kapaciteta jednog broja organizacija civilnog društva za monitoring ponašanja industrija. To bi međutim, trebao postati kontinuirani proces u kojem bi sudjelovale sve one organizacije koje se žele ozbiljno baviti brojnim problemima u oblasti zaštite okoliša. Na taj način će sa njihove strane biti pružena konkretna pomoć vladinim institucijama, te će se moći smatrati partnerima koji zajednički rješavaju specifične okolišne probleme koje uzrokuju industrije.

Više informacija o projektu je dostupno na web sajtu: <http://www.coor.ba>.

# STRUČNA EKSKURZIJA – VODOZAHVAT STUPARI, PPOV ŽIVINICE I BRANA MODRAC

## UVOD

**N**astavni plan i program Master studija Građevinskog fakulteta u Sarajevu – hidrotehničkog smjera baziran je na teoretskim osnovama predmeta različitih hidrotehničkih oblasti i praktičnim dijelom, nastavom na terenu koja pruža mogućnost upoznavanja sa praktičnim primjerima hidrotehničkih objekata u izgradnji i pogonu.

Tako i ove godine, nova školska godina 2012/13, za studente Građevinskog fakulteta u Sarajevu, Odsjeka za hidrotehniku, nije mogla početi bolje, nego organizovanjem stručne ekskurzije, koja je za cilj imala potvrditi dosadašnja teoretska saznanja na praktičnim primjerima, kroz razgovor sa uposlenima i kroz pribavljanje novih informacija o problemima i izazovima u svakodnevnom pogonu objekata, ali i u toku izgradnje novih objekata.

U suradnji sa Fondom za zaštitu okoliša FBiH, na čelu sa gđom. Indirom Sulejmanagić, rukovodiocem stručne službe, te Građevinskim fakultetom Univerziteta u Sarajevu, Odsjek za hidrotehniku, organizovana je stručna ekskurzija za studente četvrte i pete go-

dine master studija. Stručnoj ekskurziji su se pridružili i članovi Udruženja za zaštitu voda u BiH kao i uposlenici iz Fonda za zaštitu okoliša FBiH.

Stručna ekskurzija obuhvatila je obilazak nekoliko lokacija i hidrotehničkih objekata. Prva stanica je bila izvorište Stupari i postrojenje za prečišćavanje pitke vode, a nastavak ekskurzije je uključio obilazak novoizgrađenog postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Živinicama, te krajnje odredište brana Modrac i MHE Modrac.

Ekskurzija je finansirana sredstvima "Udruženja za zaštitu voda u BiH" uz podršku firmi "Strabag AG" i JP "Spreča" dd Tuzla, a voditelji ekskurzije su bili nastavnici Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, doc.dr. Amra Serdarević, dipl.inž.građ. i ass. Alma Džubur, dipl.inž.građ.

## STRUČNA EKSKURZIJA – VODOZAHVAT STUPARI

Početak stručne ekskurzije je započeo obilaskom vodozahvata i postrojenja Stupari, koje je izgrađeno 60-ih godina.

\* Studentica 4-te godine master studija Građevinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, i koautori Ass. Željko Lozančić, dipl.građ.inž., Ass. Alma Džubur, dipl.građ.inž., Doc. Dr. Amra Serdarević, dipl.građ.inž.



*Pogled na rezervoar Stupari*

Naselje Stupari, na području na kojem se nalazi vodozahvat i uređaj za tretmna pitke vode, pripada općini Kladanj. Zbog problema snabdijevanja vodom grada Tuzle, odnosno zbog nedostatka pitke vode, određene količine se u vodovodni sistem grada Tuzle dopremaju upravo sa izvorišta Stupari, dok jedan dio služi za vodosnabdijevanje naselja Stupari.



*Studenti u krugu vodozahvata Stupari*

Vraćajući se u historiju, prve veće aktivnosti na izgradnji vodovodnog sistema u Općini Tuzla su realizovane početkom dvadesetog stoljeća, izgradnjom vodovoda iz pravca Stupara, gdje su zahvaćene vode sa izvora "Zatoče" u slivu rijeke Gostilje. 1956-te godine "Narodni odbor" Općine Tuzla donosi odluku o izgradnji novog vodovodnog sistema iz pravca Stupara ka Tuzli. Zahvaćene su veće količine na pomenutom izvorištu "Zatoče", te kaptiranje izvorišta-vrela "Tarevčica". Sa ovih lokaliteta, voda se transportovala do planiranog uređaja za prečišćavanje u Stuparima.

Izvorište „Stupari“ je 1975-te godine uključeno u regionalni sistem vodosnabdijevanja Tuzle i Živinica i nalazi se u slivnom području rijeke Gostilje. Teritorijalno pripada općini Kladanj, a od Tuzle je udaljeno oko 40 km. Na ovom izvorištu zahvaju se vode sa četiri vrela:

- Tarevčica,
- Zatoča 1,

- Zatoča 2 i
- Sedam vrela.

Izvorište "Zatoča" se nalazi na koti 351.60 m.n.m. i sa aspekta kvalitete vode, ugroženo je selom Brlošići i kamenolomom Hrastići. U okruženju izvorišta su manja naselja, u kojima je odvodnja otpadnih voda riješena septičkim jamama, koji imaju konstatno negativan utjecaj na kvalitetu vode ovog izvorišta. Promjeri cjevovoda kojima se voda zahvata sa ovog izvorišta su 400 i 250 mm.

Izvorište "7 vrela" je karstno izvorište silaznog tipa.

Izvorište "Tarevčica" se nalazi u predjelu Stupara, u selu Tarevo. Ovo karstno izvorište pripada skupini uzgonskih vrela. Kota izvorišta je 411 m n.m. Sa ovog izvorišta, voda se zahvata cjevovodom promjera 250 mm, koji se na jednom dijelu provodi kroz tunel.

Podaci o količinama voda koje se zahvataju sa ovih izvorišta, prema podacima ViK Tuzle, prikazani su u tabeli 1:

<b>VODOZAHVAT „STUPARI“</b>		
<b>IZVORIŠTE</b>	<b>KAPACITET (l/s)</b>	
	min.	max.
Tarevčica	20	140
Zatoče 1	50	90
Zatoče 2	30	50
Sedam vrela	80	120

Sa vrela "Tarevčica", "Zatoče 1" i "Zatoče 2" zahvaćena voda se gravitaciono dovodi u sabirni bazen postrojenja Stupari, odakle se pomoću dva cjevovoda promjera  $\varnothing$  200mm odvodi u taložnik, gdje se vrši taloženje vode, a potom filtriranje vode.

Filterska stanica je opskrbljena sa 10 filterskih polja i cijevnom galerijom. U jednom filterskom polju se nalazi 1100 dizni, preko kojih se vrši pranje filtera kombinacijom zraka i vode.



*Taložnik postrojenja Stupari*



*Pranje jednog filterskog polja*

Nakon filtriranja iz filterske stanice, cjevovodima promjera  $\varnothing$  200 mm do  $\varnothing$  500 mm (promjer cjevovoda se sukcesivno povećava sa povećanjem broja priključnih filterskih polja) voda se odvodi u sabirni bazen, u kojem se vrši hlorisanje vode. Nakon hlorisanja, voda se doprema do potrošača – naselje Stupari.

Visinska razlika naselja i postrojenja Stupari iznosi 22m.

Voda sa "7 vrela", koja se također zahvata u blizini Stuparskog postrojenja, pumpanjem se dovodi u posebne komore, odakle se ne dovodi u filtersku stanicu, već se direktno šalje za vodosnabdijevanje Tuzle.

Kompletan sistem postrojenja Stupari dimenzioniran je na količinu vode od  $Q = 240$  l/s.

U okviru postrojenja Stupari nalaze se mjerači protoka starog ( $\varnothing$  250 mm) i novog ( $\varnothing$  450 i  $\varnothing$  500 mm) voda. Na starom vodu Stupari – crpna stanica Živinicama do sabirne komore u Živinicama, zabilježeni su gubici vode do 50%, dok se gubici vode novog voda kreću oko 6-7 % (izvor podataka: "ViK Tuzla").

Studenti su imali priliku da se upozanju sa svih dijelovima sistema, od vodozahvata, rezervoara, pumpe stanice, uređaja za tretman pitke vode, pogona i održavanja sistema, a prisustvovali su i praktičnom pranju jednog od filterskih polja i puštanju u pogon.

## **POSTROJENJE ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - ŽIVINICE**

Nakon obilaska pogona u Stuparima, putovanje se nastavilo prema Živinicama, gdje je u toku izgradnja objekata biološkog tretmana i tretmana mulja postrojenja za tretman otpadnih voda Živinicama. Projektant kompletne tehničke dokumentacije PPOV u Živinicama je Zavod za vodoprivredu, d.d. Sarajevo, a Klient JP Komunalno „Živinicama“, na ime troškova projekta zaštite kvaliteta voda GEF, a koje implementira Svjetska banka. Izvođač radova je firma "Strabag AG". Izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Živinicama počela je u septembru 2011-te godine, a do sada

su završeni i pušteni u funkciju objekti „Faze 0“, a odnosi se na izgradnju objekata primarnog tretmana otpadnih voda datog područja.

Izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda na području Općine Živinicama, predstavlja jedan od najvećih projekata u BiH, čija vrijednost iznosi oko 8 miliona KM, a predstavlja značajan doprinos da jezero Modrac postane istinski resurs pitke vode za cijeli Tuzlanski kanton, a koje je strategijom razvoja Tuzlanskog kantona prepoznato kao glavni resurs pitke vode.

Općina Živinicama čvrsto je opredjeljena u svom nastojanju da bude ekološki prihvatljiva zajednica, te ulaže značajne napore u očuvanje i zaštitu okoline, jer je trenutno jedan od najvećih uzvodnih zagađivača jezera Modrac.

Tretman otpadne vode postrojenja u Živinicama obuhvata otpadne vode stanovništva, industrije i dijelom oborinske vode u vrijeme padavina.

$$(Q_{\max} = 366 \text{ l/s}).$$

Predtretman, koji je pušten u rad, podrazumijeva početnu fazu izgradnje PPOV-a. To je mehanička faza, u kojoj se vrši izdvajanje i uklanjanje grubog otpada iz otpadne vode, koja se gravitaciono kolektorom promjera  $\varnothing$  1000 mm dovodi na uređaj. U datoj fazi nema upotrebe hemijskih supstanci za proces tretmana, a mehaničkim tretmanom otpadnih voda, smanjuje se zagađenje za cca 30%, što predstavlja značajan procenat.



*Pogled na dio PPOV Živinicama (ulazna građevina, grube rešetke, fina rešetka oborinske vode sa pumpnom stanicom)*

Trenutno je u izgradnji prva faza biološkog tretmana – objekti biološkog tretmana i tretmana mulja, kapaciteta 25 000 ES, kojom će se vršiti viši stupanj prečišćavanja.



*Postrojenje u fazi izgradnje naknadnog taložnika*



*Grube rešetke i pužne pumpe*

Projektom dokumentacijom je ostavljena mogućnost proširenja kapaciteta postrojenja na 40 000 ES, za kraj planskog perioda, a što predstavlja narednu fazu izgradnje postrojenja – faza II – dogradnja objekata biološkog tretmana i tretmana mulja. Vrijednost izgradnje objekata biološkog tretmana i tretmana mulja iznosi 5 miliona KM. Rad postrojenja je u potpunosti automatiziran, a u funkciji je promjene dotoka otpadnih voda na postrojenje.



*Ulazna građevina i grube rešetke PPOV*



*Fine rešetke PPOV Živinice*

Otpadne vode se dovode kolektorom  $\varnothing$  1000 mm na postrojenje i najprije prolazi kroz grube mehaničke rešetke (2+1 linija), otvora promjera 80mm, a potom se pomoću dvije pužne pumpe (dvije radne i jedna rezervna) otpadna voda odvodi do finih rešetki (promjer otvora 6mm), gdje se krupniji i sitniji otpad zadržava, automatski odstranjuje uz istovremeno cijedenje i presanje istog, a potom se automatski odlaže u kontejnere, odakle se dalje odvozi na deponiju.

Nakon tretmana na finim rešetkama, otpadna voda se odvodi u aerisani pjeskolov/mastolov – dvije linije. U aerisanom pjeskolovu/mastolovu se vrši taloženje pijeska i izdvajanje masti i ulja iz otpadne vode. Sa ovim objektom se završava primarno prečišćavanje otpadne vode, odakle se mehanički tretirana voda dalje odvodi



*Aerisani pjeskolov/mastolov sa instaliranim prokretnim mostom sa zgrtačem*

u sabirno okno a potom zajedno sa viškom oborinskih voda, koje su predtretirane na finoj rešetki ispušta u recipient, rijeku Oskovu.

Po izgradnji objekata biološkog tretmana i tretmana mulja, otpadna voda će se odvoditi na daljnu obradu biološkim tretmanom, uz ostavljenu mogućnost rasterećenja nakon primarnog tretmana pri doticaju značajnijih količina vode u vrijeme oborina.

Objekti primarnog tretmana su izvedeni za krajnji kapacitet uređaja od 366 l/s, uz izvedenu liniju tretmana viška vode u vrijeme oborina. Dakle, u ulaznoj građevini je instaliran preliv sa automatskom horizontalnom finom rešetkom (promjera 6 mm) u slučaju dovođa na postrojenje veće količine od 366 l/s. Višak vode bi se u datim periodima prelijevao i tretirao preko fine rešetke, a potom gravitaciono odnosno pumpanjem (zavisno od nivoa vode u recipijentu) odvodio u vodotok.



Studenti V godine na lokaciji PPOV

## AKUMULACIJA - BRANA MODRAC

Posljednja lokacija koju su studenti obišli u sklopu stručne ekskurzije, bila je brana na jezeru Modrac, kojom gazduje dioničko društvo „Spreča“- Tuzla.



Brana Modrac

Jezero Modrac ima zapreminu 100 miliona m<sup>3</sup> vode i površinu 17 km<sup>2</sup>, a obuhvata prostore općina Tuzle, Lukavca i Živinica.

Modrac je poslije Buškog blata najveća hidroakumulacija u BiH. Formirano kao akumulacija za potrebe industrije, jezero Modrac je, naročito posljednjih 10 godina, postalo resurs sa polivalentnim funkcijama



Pogled na akumulaciju – jezero Modrac

(snabdijevanje pitkom vodom, proizvodnja hrane, razvoj turizma, sportska takmičenja, itd.).

Brana „Modrac“ je izgrađena 1964. godine na rijeci Spreči, čime je istovremeno formirana i istoimena akumulacija, sa prevashodnom namjenom obezbjeđenja potrebnih količina vode za proizvodne procese industrijskih kapaciteta na području općina Lukavac i Tuzla (Koksno-hemijskog kombinata Lukavac, Fabrike sode Lukavac, Termoelektrane Tuzla i Rudnika soli Tuzla).

Brana „Modrac“ je višelučna, armiranobetonska brana, koja po svojim tehničkim karakteristikama i zapremini spada u visoke brane. Dužina brane u kruni iznosi 205 m, a maksimalna visina 28 m. Brana se sastoji od 10 svodova, od kojih su tri sa prelivnim organima, 9 kontrafora i 2 obalna oporca.

Akumulaciju „Modrac“ formiraju rijeke Spreča i Turija sa pritokama. Površina sliva do profila brane iznosi 1189 km<sup>2</sup>, što predstavlja preko 60% cjelokupnog sliva rijeke Spreče.

Na tri temeljna ispusta se bilježi srednji godišnji proticaj  $Q = 20 \text{ m}^3/\text{s}$ , a na dan posjete proticaj je bio svega  $Q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Prelivni svodovi su na koti 200 m n.m, na kojima je 2001 godine zabilježena visina vode iznad preliva od 2,12 m i proticaj  $Q = 500 \text{ m}^3/\text{s}$ . 2010-te godine u toku poplavnog vala, zabilježena visina iznad preljeva iznosila je 1,18 m i dotok u akumulaciju  $Q = 400 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Najniži nivo u akumulaciji je zabilježen ove godine i to 5,50 m ispod temeljnih ispusta.

Biološki minimum za rad centrale iznosi  $Q = 4,7 \text{ m}^3/\text{s}$ , dok je za trenutnu situaciju izdana vandredna dozvola, zbog sušnog perioda, pa je ranije pomenuti proticaj na brani iznosio  $Q = 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .

Kroz period eksploatacije od skoro pola vijeka, odnosno kao posljedica „starenja“ brane, ukazala se potreba da se pristupi sanaciji iste, sa ciljem poboljšanja lokalne i globalne stabilnosti. Tako je 2008 godine započela sanacija brane, koja je predviđena da se obavi u 4 faze koje obuhvataju sljedeće:

- I faza - sanacija prva dva svoda,
- II faza - sanacija posljednja dva svoda,

III faza - sanacija temelja i preliva,  
IV faza – sanacija preostalih svodova.

Do sada su urađene prve dvije faze sanacije i trenutno se radi sanacija temelja, odnosno III faza. Pri sanaciji svodova, između starog i novog svoda je postavljena plastificirana ograda te su ugrađeni akcelometri koji prate pomjeranja u tri pravca dok se pomjeranje u x-y osi na svodovima mjeri titlmetrima, te se redovno prati temperatura betona.

Postavljanje i gazdovanje branom i akumulacijom "Modrac" ogleda se kroz obavljanje niza poslova i zadataka propisanih zakonima i podzakonskim aktima, kojima se obezbjeđuje optimalno korištenje ovog značajnog višenamjenskog vodoprivrednog objekta, a time i osnovne namjene akumulacije:

- Obezbjeđenje vode za potrebe stanovništva;
- Obezbjeđenje vode za privredne kapacitete Tuzle i Lukavca;
- Obezbjeđenje vodoprivrednog – biološkog minimum za razblaženje otpadnih voda koje se ispuštaju u rijeku Spreču nizvodno od akumulacije.

## ZAKLJUČAK

Jednodnevna stručna ekskurzija u potpunosti je ispunila svoj edukativni cilj, u kojoj su studenti kao i zaposlenici Fonda za zaštitu okoliša i članovi Udruženja za zaštitu voda u BiH, imali priliku obilaska određenih vodoprivrednih objekata u BiH. Iz tog razloga, podcrta-

li bi važnost povezivanja obrazovnih institucija sa privredom, kao i nadležnim institucijama iz oblasti vodoprivrede i okoliša, osobito u domenu organizacije i sufinansiranja stručnih ekskurzija i okruglih stolova na kojima bi i studenti imali priliku steći nepophodna stručna saznanja na terenu.

Stoga posebnu zahvalnost upućujemo svim učesnicima u organizaciji ove ekskurzije, rukovodstvu Vodovoda Tuzla kao i osoblju postrojenja u Stuparima, predstavnicima firme Strabag AG, osoblju na gradilištu PPOV u Živinicama kao i predstavnicima Opštine Živinice, te direktoru JP Spreča i ljubaznom osoblju brane "Modrac", na odvojenom vremenu za upoznavanje gostiju i studenata sa tehničko- tehnološkim karakteristikama te podacima o redovnom pogonu i održavanju objekata kao i veoma srdačnoj dobrodošlici

U narednom periodu ostaje nada i želja, da će ovakvih ekskurzija biti više, te da će studenti imati priliku da češće teoretska znanja potkrijepe i praktičnim radom.

## Literatura:

Vodovod i kanalizacija Tuzla

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda Živinice, Faza 0 – Objekti primarnog tretmana, Zavod za vodoprivredu, d.d. Sarajevo, Sarajevo 2010. Godina

Napomena: Pojedini podaci, navedeni u prethodnom tekstu, odnose se na informativne podatke, dobivene na licu mjesta od uposlenog osoblja i navedene literature.



Studenti IV godine, master studija, Građevinskog fakulteta u Sarajevu, sa predmetnim nastavnicima



# KOLIKO ISKRENO BRINEMO ZA OKOLIŠ?

## UZ PREPORUKU LITERATURE ZA INJŽINJERE HEMIJE

### Uvod

**N**e, ne morate biti hemičar da biste razumjeli priču o sadržaju polutanata u vodi, ali vam mora biti važno kakve to veze ima sa vama i kako to utiče na kvalitet vašeg života. Ko je kriv za pojavu zagađenja u vodi i šta može učiniti svako od nas da se kvalitet naših voda, kao i cjelokupne životne sredine popravi? Najvažnije pitanje je šta može učiniti pojedinac, jer ako bismo svi savjesno djelovali, educirali se i pridržavali pravilne upotrebe hemikalija, počevši od primjene pesticida u poljoprivredi, preko pravilnog odlaganja lijekova kojima je istekao rok trajanja do izbjegavanja upotrebe onoga što nam šteti, kvalitet našeg življenja bi se izuzetno popravio, a naša životna sredina bi se oporavila od stresa na najbolji mogući način. Mnogi će se sa pravom zapitati gdje je uticaj industrije i gdje su problemi vezani za energetske eksploatacije u ovoj priči? Ne možemo biti krivi i za osiromašenje ozona, problem stakleničkih gasova i sve prisutnije bolesti modernog doba. Usudiću se reći da jesmo krivi, krivi smo zato što se prema svemu tome odnosimo kao prema nečemu nama dalekom i stranom. Sve dok se tako odnosimo prema hemikalijama koje se unose u našu životnu sredinu usuđujem se reći

da jesmo krivi za loš kvalitet životne sredine. Kada kupujemo pesticide koje namjeravamo koristiti za zaštitu kultura koje uzgajamo je li nam važno da li je njihova primjena dozvoljena, pridržavamo li se omjera navedenih u uputstvu za primjenu ili smatramo da "od viška glava ne boli" ne vodeći računa o tome da naše ili dijete čiji roditelji kupe takvo voće ili povrće može imati zdravstvene probleme čiji je uzrok izuzetno teško otkriti. U eri sveprisutne dostupnosti informacija nije teško pronaći odgovore na ova pitanja, ukoliko smo ih svjesni i ukoliko shvatimo značaj njihovog postavljanja. Tek tada imamo pravo kriviti industriju, neracionalnu i neravnomjernu globalnu energetske eksploataciju za probleme okoliša, ali tada već imamo znanje, pravo i mogućnost zahtijevati promjenu stanja u lokalnoj sredini mijenjajući svijet nabolje. Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EC) daje puno pravo javnom mišljenju da utiče na odluke koje se donose po pitanju upravljanja vodama. Jedini preduslov je da znamo šta možemo i kako to možemo promijeniti, a za taj preduslov svu odgovornost snosimo sami i tada dolazi do izražaja naša iskrenost u brizi za okoliš – da li nam je stvarno stalo?



## Zeleni inženjering

Ekološki problemi dobivaju na značaju u drugoj polovini XX vijeka, kada globalni rast populacije doводи do velikog pritiska na svjetske prirodne izvore uključujući zrak, vodu, obradivo tlo i sirovine, a moderno društvo stvara povećanu potražnju za upotrebom industrijskih hemikalija. Okoliš je izvor sirovih materija, energije, hrane, čistog zraka, vode i tla neophodnih za život čovjeka na Zemlji, a njegov održiv razvoj podrazumijeva opravdanu upotrebu navedenih resursa.

Upotreba hemikalija uticala je na povećanje životnog standarda i produženje životnog vijeka. Stalnim predstavljanjem novih hemikalija uz nastavak korištenja postojećih, ekološki i zdravstveni efekti hemikalija postali su značajni. Kada razmatramo potencijalni uticaj ljudske aktivnosti na okoliš, važno je imati na umu da je okoliš sistem međusobno povezanih podprocesa, koji funkcionira kao odvod ispuštenog otpada nastalog kao rezultat ljudske aktivnosti. Različiti podsistemi okoliša mogu otpad preobraziti u manje opasne supstance, odnosno hemijske oblike koji se mogu prilagoditi prirodnom sistemu. Za primjenu ovakvih pretvorbi veoma je važno shvatiti proces prirodne pretvorbe otpada kako kapacitet prirodnih sistema ne bi bio premašen količinom proizvedenog otpada. Uticaj otpada može biti globalan, regionalan ili lokalni. Gasovi poput metana i ugljen dioksida se dovode u vezu sa globalnim zagrijavanjem i promjenom klime. Ugljikohidrati ispušteni u zrak u kontaktu sa oksidima azota nastalim u procesu sagorijevanja mogu dovesti do narušavanja kvaliteta zraka u naseljenim mjestima i proširiti se hiljadama kilometara. Hemikalije odložene u zemljište mogu dospjeti do podzemnih voda i njihovih izvora. Dužina trajanja pojedinih udara na okoliš određuje njihovu pogubnost. Nagomilavanje stakleničkih plinova se dešava već nekoliko decenija, pa će biti potrebno približno toliko vremena da se taj proces obr-

ne ili zaustavi. Ispuštanja koja utiču na kvalitet zraka mogu ostvariti primarni udar kroz nekoliko sati do nekoliko dana. Održavanje zdravih ekosistema je bitno i moguće sa opravdanom upotrebom ovih materijala.

Za ljude koji se odluče posvetiti ovoj tematici i baviti se hemijskim inženjeringom je veoma važno da usvoje inženjersku etiku i razviju svijest o odgovornosti koju imaju prema okolišu, pored one koju imaju prema javnosti, kolegama i proizvodnom procesu. O ovoj i velikom spektru informacija i tema koje se tiču zelenog inženjeringa preporučujem knjigu: Zeleni inženjering: Projektovanje hemijskih procesa sa sviješću o okolišu (Green Engineering: Environmentally Conscious Design of Chemical Processes) autora David T. Allen i David T. Shonnard, koja je zahvaljujući prof. Azri Jaganjac i grupi studenata prevedena na naš jezik. U knjizi su obrađena slijedeća poglavlja: upoznavanje sa okolišnim problemima, koncepti rizika, zakoni i propisi okoliša: od izvora do prevencije zagađenja, uloge i odgovornosti inženjera hemije, procjena sudbine u okolišu: pristup baziran na hemijskoj strukturi, procjena izloženosti, zelena hemija, procjena ekološke izvedbe tokom procesa sinteze, jedinice operacije i prevencije zagađenja, analiza blok sheme postupka za prevenciju zagađenja, proračun troškova zaštite okoliša, pojmovi životnog ciklusa, upravljanje proizvodom i zeleni inženjering i industrijska ekologija. Da bi navedeno znanje bilo uspješno primijenjeno najvažnije je imati istančan osjećaj za etiku, odnosno osjećaj o odgovornosti koju imamo u svome radu. Ako inženjersku etiku ne posjeduju svi, dovoljno je da nekoliko takvih osoba pokrene tu iskrnu u srcima ostalih. Zar vi ne biste voljeli biti jedni od pokretača?

### Literatura:

David T. Allen i David T. Shonnard (2002), Zeleni inženjering: Projektovanje hemijskih procesa sa sviješću o okolišu

# HUSNO HRELJA i AJLA MULAOMEROVIĆ

## ANALIZA HIDROLOŠKIH VREMENSKIH SERIJA

Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo,  
2012, strana 244, sa priložima

**N**akon izvanredne knjige profesora dr Husne Hrelje "Inženjerska hidrologija" (2007), koja je naišla na veoma lep prijem u naučnim i stručnim krugovima u svim zemljama na prostoru bivše SFRJ (može se još uvek nabaviti ukoliko se obratite na dole priloženu E-mail adresu) isti autor sa svojom saradnicom Ajlom Mulaomerović u ovoj novoj monografiji tretira veoma važan metodološki problem Hidrologije – metode analiza i modeliranja hidroloških vremenskih serija. Knjiga ima i znatno širu upotrebljivost, jer se metode koje se razmatraju u knjizi mogu koristiti za analizu bilo kojih vremenskih serija, tako da je primenljiva u brojnim naukama koje barataju sa analizama zakonitosti i ponašanja vremenskih serija.

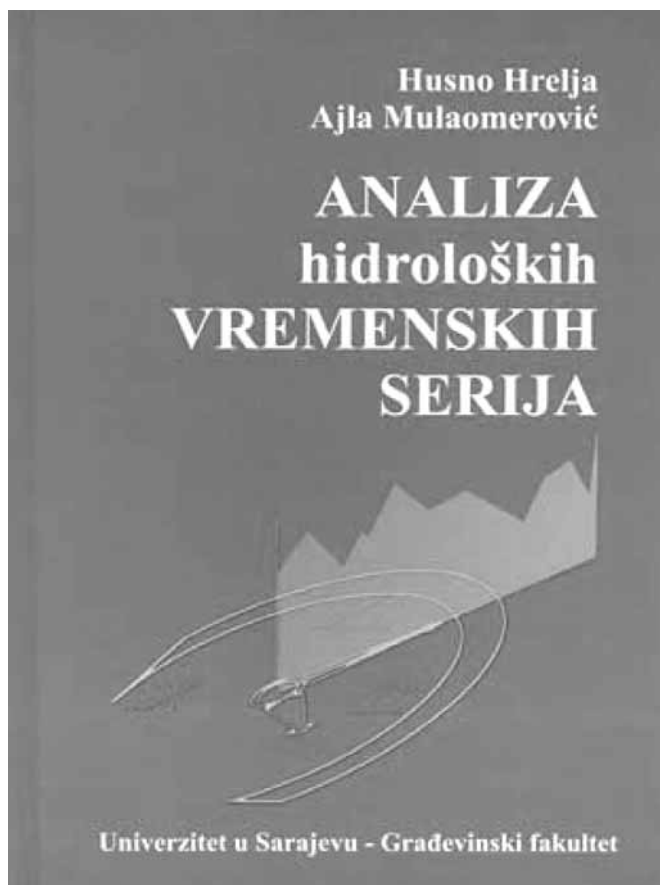
Profesor Husno Hrelja, jedan od najpoznatijih hidrologa na ovim prostorima, uz asistenciju svoje saradnice Ajle Mulaomerović – na najbolji mogući način studentima, ali i široj stručnoj javnosti prezentiraju svoje veliko iskustvo u ovoj dosta zahtevnoj oblasti Hidrologije. Radi se o složenoj problematici koju nije moguće na jednostavan način prezentirati. U tom smislu autori su na najbolji način ispunili ovaj vrlo složen i težak zadatak. Posebno treba naglasiti veliki značaj brojnih primjera iz hidrološke prakse koji omogućavaju korisnicima knjige ne samo dobro razumijevanje i primjenu inače složene metodologije analize hidroloških se-

rija, već i olakšavanje puta u rešavanju konkretnih njihovih zadataka.

Knjiga je odlično sistematizovana u okviru šest poglavlja koja sveobuhvatno i vrlo detaljno tretiraju danas vrlo aktualnu i značajnu problematiku analize vremenski uređenih nizova. U prvom su poglavlju objašnjeni bitni pojmovi vezani sa vremenskim serijama: stacionarnost, ergodičnost, periodičnost, itd. U ostalim poglavljima razmatrana je problematika autokorelacije i dekompozicije vremenskih serija, kao i linearni autoregresivni modeli, kao i mogućnosti prognoziranja njihovom primenom. U poslednjem je poglavlju podrobno objašnjena problematika generiranja sintetičkih vremenskih serija bitna za rešavanje određenih hidroloških problema u inženjerskoj praksi.

Navedene su 24 literaturne jedinice, one najbitnije za ovu problematiku. U osmom poglavlju su dati prilozima, koji sadrže ukupno deset tablica koje su pogodne za rešavanje konkretnih zadataka analiza vremenskih serija.

Knjiga je vrlo pregledna i dobro komponovana. Teoretske osnove skladno su povezane s praktičnim aspektima primene ove složene materije, što knjizi daje posebnu vrednost. Jasan i logičan način sistematizovanja i izlaganja približava ovu kompleksnu materiju čitaocima.



Prezentirana knjiga ne samo da predstavlja dobar, nov i neophodno potreban udžbenik za studente svih građevinskih fakulteta sa hidrotehničkim smerovima, već ispunjava i prazninu u pisanoj literaturi o problematici analiza svih vremenskih serija na širim područjima nauka. Ova monografija može poslužiti i kao udžbenik ne samo na redovnim, već i na posle diplomskom i doktorskim studijima. Inženjerima - hidrolozima u praksi biće od velike koristi, jer su autori brojnim primerima ukazali na istinsku mogućnost primene ove složene metodologije u rešavanju konkretnih zadataka u planiranju hidrotehničkih sistema. Mogu se upotrebiti i za generisanje velikog broja sintetičkih serija istih stohastičkih karakteristika, kako bi se njihovom upotrebom u dimenzionisanju sistema povećala pouzdanost analiza probablističke efektivnosti objekata i sistema. Treba naglasiti da se radi o jednoj od prvih tako kompleksnih i detaljnih publikacija ne samo u Bosni i Hercegovini već i na širim prostorima.

Profesor dr Husno Hrelja, koji je, to sa zadovoljstvom ističemo, član Redakcionog kolegijuma našeg časopisa, i njegova saradnica Ajla Mulaomerović, zadužili su našu stručnu javnost ovom vrlo korisnom knjigom. Čestitamo u ime Redakcije. Zainteresovani se mogu obratiti direktno Građevinskom fakultetu u Sarajevu (biblioteka@gf.unsa.ba) za informacije o načinu nabavke knjige.



\* Tekst prikaza je, uz odobrenje uredništva, u cjelosti prenesen iz časopisa "Vodoprivreda" broj 258-260, juli-decembar 2012. godine; izdavač Srpsko društvo za odvodnjavanje i navodnjavanje, Beograd

---

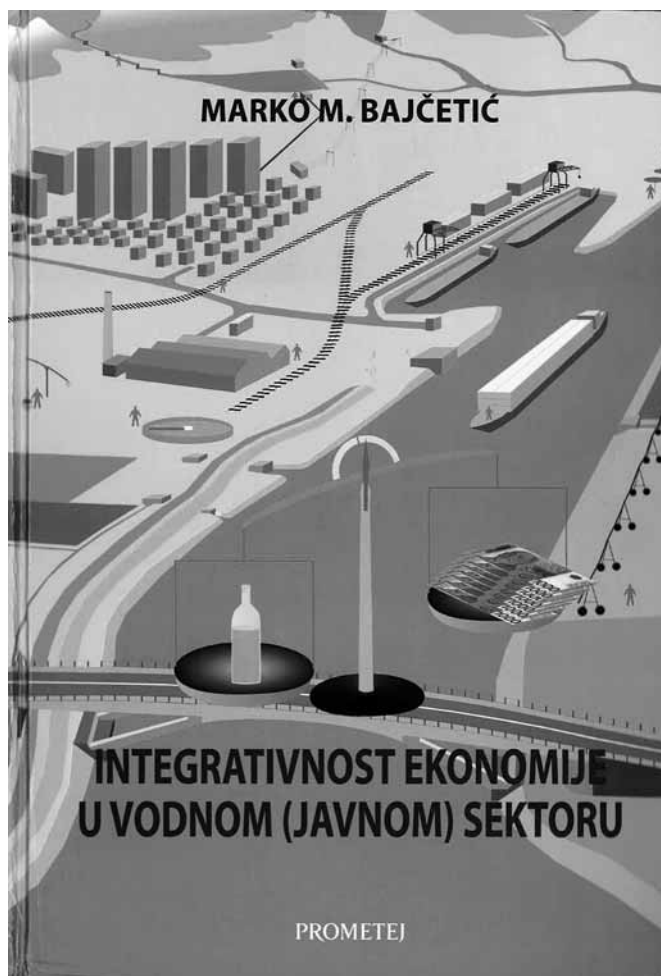
# PRIKAZ KNJIGE Dr. MARKA BAJČETIĆA: INTEGRATIVNOST EKONOMIJE U VODNOM (JAVNOM) SEKTORU

**F**okusiranje na integrativnost ekonomije u uvodnom sektoru je u posmatranju pojava i događaja vezanih za upravljanje vodama ili upravljivost voda i upotrebljivosti, odnosno korišćenja i zaštita voda.

Ideje i predlozi o ekonomiji upravljanja vodama u istoriji su se razvijali u različitim uslovima funkcionisanja društveno-ekonomskih sistema. Danas, u vreme tranzicije i integracije, ekonomija vodnog sektora mora da ima određene načine da u multidisciplinarnoj akciji ostvari efikasne i efektivne rezultate. U upravljanju je značajno odrediti ekonomke uzroke i posledice zaštita i korišćenja vode koji se determinišu javnim i vodoprivrdnim uslugama, zahvaljujući potencijalima ljudskih resursa zaposlenih, kapacitetima materijalnih sredstava i obima finansijskih sredstava u vodnom sektoru. Cilj upravljanja vodama je zadovoljiti javne interese i posebne interese građana i privrede. Za ostvarivanje ciljeva u upravljanju vodama, u knjizi su, sadržani odgovori na pitanja o ključnim ekonomskim uzrocima i posledicama, iz karakteristika vode i usluga i koristi od vode. Rešenja su data u odgovorima za normativno različite okvire na ekonomskim osnovama demokratije i efikasnih tehnoloških sistema.

Drugi ugao posmatranja ekonomije vodnog sektora je u određivanju tržišnosti, odnosno u određivanju međusobnih razmernih odnosa tražnji i ponuda, koji vrednosni izraz imaju u cenama, naknadama, premijama i porezima. Tražnja, odnosno upotrebljivost vode je podeljena na indirektnu, induciranu i direktnu na osnovama materijalnih, nematerijalnih i indirektnih upotrebnih vernosti vode i usluga. Ponudom, odnosno nivoom i obimom upravljanja vodama, teži se ravnoteži sa tražnjama – upotrebama vode i usluga, na koje se utiče, i obrnuto iz potreba, zahteva i usluga tražnja utiče na ponudu. Ponuda i tražnja su u funkciji razvoja i rasta usluga za upotrebe vode, odnosno korišćenja i zaštita vode koje zadovoljavaju sve tipove korisnika. U odnosima sa korisnicima mora se uspostaviti rivalitet organizacija i institucija u vodnom sektoru. Rivalitet, odnosno konkurentnost treba da se zasniva na tehničkim i ekonomskim rešenjima u dugoročno vidljivim rezultatima.

Najveća podrška integrativnosti ekonomije, pored zakona, treba da bude sadržana u strategiji upravljanja vodama, odnosno u određivanju načina primene ekonomskih osnova, procesa, principa, instrumenata i mera iz uticaja i pritisaka na kretanja i kolebanja vode



u prirodnim i upravljivim procesima. Osnovni ciljevi strategije su u zadovoljavanju interesa obveznika, odnosno korisnika.

Integrativnost ekonomije vodnog sektora potpuni izraz može imati definisanjem, implementacijom i praktičnom primenom u modelima javno – privatnog partnerstva.

U knjizi se može naći šta su u vodnom, odnosno javnom sektoru: ekonomske karakteristike za javna i

privatna dobra; javno i privatno vlasništvo; svojinski odnosi i vrste svojina; normativna i pozitivna ekonomija; makroekonomija i mikroekonomija; segmenti upravljanja vodama i oblasti vodnog sektora; formalno i funkcionalno upravljanje; birokratizam, tehnokratizam i multidisciplinarnost; regulativna i tržišna kriza; vodna politika, aktivnosti i delatnosti; državna ekonomska, monetarna i fiskalna politika u ekonomiji vodnog sektora; ekonomska osnova demokratije i javni zbori; institucionalna ekonomija, konstitucionalna ekonomija, racionalni glasači, zakoni, pravila, planovi, akcije i ugovori; misija, vizija, restrukturiranje, autonomija, jedinstvo i fleksibilnost vodnog sektora; etika ekonomije, i društvena odgovornost; institucionalna struktura i organizacioni sistem; korisnik i obveznik; traženje i ponude; monopol i konkurentnost; vrste kapitala, kapital odnosi i kapital funkcije; javni i poslovni menadžment; cene, naknade, premije i porezi; vrste prihova i izvora sredstava; dobrobit, korist i dobit (profit); strategija i strateške analize; osnove hidrologije, hidraulike, hidrotehnike, biologije, fizike, hemije, mašinstva, elektrotehnike, poljoprivrede i drugih disciplina za ekonomsku primenu u vodnom sektoru; efikasnost i privatizacija; strateške analize i ciljevi, i osobine integrativnosti u strategiji; mogućnosti i prednosti javno – privatnog partnerstva (JPP); faze za uspostavljanje JPP; modeli, rizici i procene u JPP i još mnogo drugog.

Istraživanje i obrađene teme polaze od dosadašnjih rezultata, a koje su u knjizi orijentisane na budućnost efikasne i produktivne ekonomije u vodnom sektoru. Budućnost vodnog sektora biće izvesno bolja ukoliko nastane iz rasta integrativnosti ekonomije zasnovane na multidisciplinarnom razvoju u korišćenju ljudskih resursa.

**Napomena:** Prikaz je u stvari uvodni govor autora na promociji knjige održanoj u oktobru mjesecu ove godine u Novom Sadu.



# Sretna nova godina

# 2013

## Januar/Siječanj

N	P	U	S	Č	P	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

## Februar/Veljača

N	P	U	S	Č	P	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28		

## Mart/Ožujak

N	P	U	S	Č	P	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

## April/Travanj

N	P	U	S	Č	P	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30			

## Maj/Svibanj

N	P	U	S	Č	P	S
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30	31	

## Juni/Lipanj

N	P	U	S	Č	P	S
						1
2	3	4	5	6	7	8
9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22
23	24	25	26	27	28	29
30						

## Juli/Srpanj

N	P	U	S	Č	P	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

## Avgust/Kolovoz

N	P	U	S	Č	P	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30
31						

## Septembar/Rujan

N	P	U	S	Č	P	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30					

## Oktoibar/Listopad

N	P	U	S	Č	P	S
		1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	31		

## Novembar/Studenj

N	P	U	S	Č	P	S
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

## Decembar/Prosinac

N	P	U	S	Č	P	S
1	2	3	4	5	6	7
8	9	10	11	12	13	14
15	16	17	18	19	20	21
22	23	24	25	26	27	28
29	30	31				

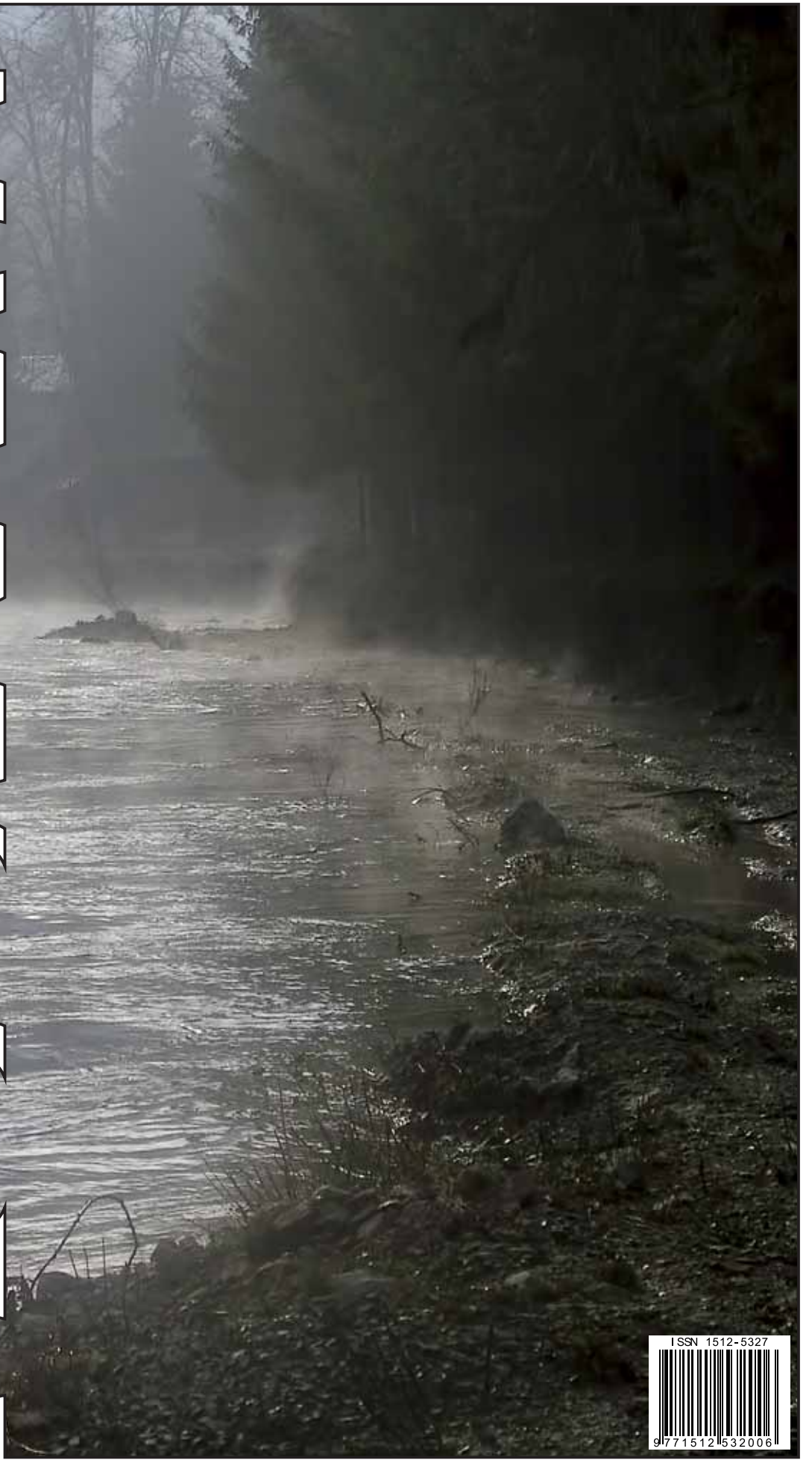


**Agencija za vodno područje  
rijeke Save Sarajevo**

Ul. Hamdije Čemerlića 39a  
Telefon: ++387 33 72 64 58, fax: ++387 33 72 64 23

<http://www.voda.ba>

# WOODLAND



ISSN 1512-5327  
9771512532006