

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2008  
Godina XII  
**59**



**UVODNIK**

D. Hrkaš  
UVODNIK

**AKTUELNOSTI**

A. Bijedić  
STRATEGIJA UPRAVLJANJA VODAMA  
FEDERACIJE BOSNE I HERCEGOVINE

A. Pećanac  
IZAZOVI OKOLIŠNE DOZVOLE

**ZAŠTITA OD VODA**

A. Bibović, B. Knežević  
PRIKAZ METODOLOŠKOG PRISTUPA IZRADI  
I OSNOVNIH REZULTATA NACRTA GLAVNOG

PREVENTIVNOG PLANA ODBRANE  
OD POPLAVA U FBiH

M. Barić  
SANACIJA VODOPADA I KORITA  
U PODRUČJU PRAGOVA 1-6

**ZAŠTITA VODA**

S. Trožić-Borovac, J. Avdić, R. Škrijelj  
EKOLOŠKE OSOBENOSTI POTOKA STOJČEVAC

I. Sulejmanagić  
STUDIJSKO PUTOVANJE U SLOVENIJU I AUSTRIJU

**VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI**

A. Jaganjac, S. Midžić-Kurtagić  
UZ DAN PLANETE ZEMLJE...



*Autor kolor fotografija na naslovnim i srednjim stranicama je Nermina Hodžić  
Fotografije snimljene u dolini rijeke Bosne*

**"VODA I MI"**

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

<http://www.voda.ba>

**Izdavač:**

Agencija za vodno područje rijeke Save  
Sarajevo, ul. Grbavička 4/III  
Telefon: ++387 33 20 98 27  
Fax: ++387 33 20 99 93  
E-mail: [dilista@voda.ba](mailto:dilista@voda.ba)

**Glavna urednica:**

Dilista Hrkaš, dipl. žurn.

**Savjet časopisa:** Predsjednik Sejad Delić, direktor AVP Sava; Zamjenik predsjednika: Ivo Vincetić, predsjednik Upravnog odbora AVP Sava; **Članovi:** Haša Bajraktarević-Dobran, Građevinski fakultet Sarajevo; Enes Sarač, direktor Meteorološkog zavoda; Božo Knežević; Faruk Šabeta.

**Redakcioni odbor časopisa:** Dilista Hrkaš, Mirsad Lončarević, Aida Bezdob, Elmedin Hadrović, Mirsad Nazifović, Salih Krnjić.

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

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

**Štampa:** PETRY d.o.o. Sarajevo

Časopis "Voda i mi" registrovan je kod Ministarstva obrazovanja, nauke i informisanja Kantona Sarajevo pod rednim brojem: 11-06-40-41/01 od 12. 03. 2001. godine.

## POŠTOVANI ČITAOCI,

**P**rva polovina godine je poprilično ispunjena datumima koji slave vodu, bilo da je riječ o 22. martu – Svjetskom danu voda, ili 23. martu – Svjetskom danu meteorologije (a sve su padavine vodene, zar ne!), ili 22. aprilu – Svjetskom danu planete Zemlje (čija je pokrivenost slanom i slatkom vodom preko 75%), pa 5. junu – Svjetskom danu zaštite okoliša (opet voda kao jedan od ključnih elemenata čiji je resurs ugrožen!), i kada još tome dodamo neke regionalne praznike poput 1. juna – Dana rijeke Save i 29. juna – Dana rijeke Dunav, dobismo u najmanju ruku šest lijepih prilika da u kratkom vremenu pokušamo da više pažnje u medijima prije svega, posvetimo onome što nam dubinski i suštinski život znači, a ne samo društvenim, odnosno dnevno političkim temama, od kojih smo sve više izgubljeni i vremenu i u prostoru.

Naime, pitanja našeg opstanka i razvoja i materijalnog i duhovnog su u najužoj vezi sa vodom, bilo da je trebamo za piće, za zalijevanje i navodnjavanje u proizvodnji hrane, za proizvodnju danas tako skupe i neophodne energije, za održanje ekosistema i biodiverziteta čiji smo sastavni dio, ali i u situacijama kada treba da se sačuvamo i odbranimo od naleta “viškova” vode u čestim proljetnim poplavama (topljenje snjegova i obilne padavine), kao i da se spasimo od ljetnih suša i uništenih usjeva obezbjeđujući rezerve vode, što nam nalaže da svijest o tome moramo mijenjati. Kako?

Pa, vrlo jednostavno! Počnimo svi u svojim radnim, kućnim, školskim i svim drugim sredinama i prilikama, u kojima smo svakodnevno, više i bolje promišljati, ali i djelovati na SVOJ odnos prema prirodi i prirodnim resursima, dakle i vodi, koju moramo koristiti, ali i maksimalno čuvati i štititi, da bismo kroz taj proces koga nazivamo održivi razvoj, zadovoljili svoje sadašnje potrebe, a ne ugrozili mogućnost budućim generacijama da zadovolje svoje potrebe. Dakle, morali bismo mijenjati svijest o potrebi promjene našeg ponašanja prema okolišu, a jedan od glavnih preduslova za to je da imamo više informacija i podataka, odnosno da budemo obrazovaniji, te u tom

smislu i jeste predašnji prijedlog da mediji budu perjanica u podizanju naše (javne) svijesti o tome da je “Voda u čvrstoj vezi sa zdravljem, poljoprivredom, energijom i biodiverzitetom. Bez progressa u oblasti voda, biće teško, ako ne i nemoguće, postići druge Milenijumske razvojne ciljeve” (Klaus Topfer, Izvršni direktor Okolišnog programa UNDP u svom završnom komentaru na Svjetskom samitu o održivom razvoju u Johanesburgu 2002. godine).

Nadam se da će i sadržaji iz ovog broja doprinijeti ostvarenju ovoga o čemu pišemo, posebno zbog toga što se naše razvojne šanse gotovo u cjelosti temelje na našem vodnom bogatstvu.

*HRKAŠ*



*Detalj sa Radobolje u Mostaru*

*Snimio: M. Lončarević*

Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članka.

# STRATEGIJA UPRAVLJANJA VODAMA FEDERACIJE BOSNE I HERCEGOVINE

## Uvodne napomene

**Z**akonom o vodama<sup>1</sup> (Zakon), član 24, predviđena je izrada Strategije upravljanja vodama (Strategija) kojom se ima definirati politika upravljanja vodama na prostoru Federacije Bosne i Hercegovine (FBiH). Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (Ministarstvo) je zaduženo za pripremu prijedloga Strategije uz saglasnost Federalnog ministarstva nadležnog za okoliš. Takođe je utvrđeno da je Strategija sastavni dio Strategije zaštite okoliša FBiH<sup>2</sup>. Zakonom o vodama je utvrđena nadležnost Ministarstva za pripremu Strategije, procedura donošenja, obaveza usaglašavanja sa Federalnim ministarstvom nadležnim za okoliš kao i koordinacija sa nadležnim ministarstvima za vode iz Republike Srpske (RS).

<sup>1</sup> Službene novine Federacije BiH br: 70/06, čl.24

<sup>2</sup> Službene novine Federacije BiH br: 33/03, čl.24

Obzirom da se radi o osnovnom dokumentu daljeg razvoja sektora voda u Federaciji BiH, uz razumljivu zainteresovanost stručnih krugova sektora voda, uredništvo časopisa „Voda i mi“ je smatralo korisnim da se ovim člankom daju osnovne informacije o planu realizacije Strategije čija izrada je povjerena firmi Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevu, u saradnji sa Zavodom za vodoprivredu d.o.o. Mostar.

## Prikaz dosadašnjih aktivnosti

Strateški plansko razvojni dokumenati u sektoru voda, ali i u ostalim sektorima koji se prirodno vežu na navedeni, se više ili manje kontinuirano razvijaju duži period i razumljivo je da će se rad na Strategiji posmatrati kao nastavak tog procesa. Naravno da je po tom pitanju za sektor voda jedan od najznačajnijih dokumenata Strategija zaštite okoliša FBiH, iz iz razloga što je predmetna Strategija njen sastavni dio.

Većina razvojnih dokumenata iz sektora voda rađenih u Bosni i Hercegovini (BiH) posljednjih godina su u najvećoj mjeri inicirani usvajanjem Okvirne dire-



Slika 1.: Kolekcija autora

ktive o vodama (ODV)<sup>3</sup>, odnosno nastojanjem naše zemlje da se uključi u procese približavanja Evropskoj uniji (EU). Stoga se i mogu podijeliti na: projekte čija je izradu potakla i finansirala sama EU-a, putem ureda u BiH (Delegation of European Commission in Sarajevo); projekte finansirane od ostalih međunarodnih organizacija, te na one čija se izrada i usvajanje odvijala u okvirima institucija BiH i FBiH.

### Projekti finansirani od strane Evropske komisije (European Commission-EC)

Osnovni cilj aktivnosti koje ova organizacija vršu u sektoru voda BiH je pružanje podrške razvoju institucija u skladu sa zahtjevima okolišnog zakonodavstva Evropske zajednice (EU) sa krajnjim ciljem da se postigne transparentno i održivo upravljanje vodama zasnovano na osnovnoj teritorijalnoj jedinici – riječni bazen (sliv). U periodu do 2000 godine ova organizacija je uglavnom finansirala tzv. projekte *obnove* da bi se kasnije pažnja fokusirala na pružanje podrške restrukturiranju sektora voda u BiH. Iz ovog perioda proistekli su neki značajniji projekti:

- Institucionalno jačanje sektora voda u BiH (Water Institutional Strengthening in BH) kojim je preporučeno institucionalno-pravno ustrojstvo koje odgovara uputama iz ODV-a. Jedan od krajnjih rezultata ovog projekta je *Zakon o vodama FBiH*<sup>4</sup> kojim se planira izrada i usvajanje predmetne Strategije upravljanja vodama, najkasnije do 2009 godine. Ostali rezultati ovog projekta su: podrška uspostavljanju i razvoj Agencija za vode i to za vodno područje rijeke Save i vodno područje Jadranskog mora; uspostavljanje i razvoj informacionog sistema za vode i sistema za upravljanje bazama podataka.
- Upravljanje kvalitetom voda na nivou riječnih slivova u BiH (Water Quality Management at River Basin Level in BH – WQM projekat), koji je završen marta 2007 godine.
- Dodatna podrška upravljanju kvalitetom voda u BiH (WQM II projekat), koji je u toku, sa planom završetka u avgustu/kolovozu 2008 godine i zamišljen je kao direktan nastavak WQM projekta.
- Pilot plan za riječni bazen Save, sa rezultatima: jačanje državnih kapaciteta Hrvatske, Bosne i Hercegovine, Srbije i Crne Gore u upravljanju vodama po osnovama ODV-a putem informisanja, podizanja svijesti te obukama kadrova; razvoj pilot projekata po odabranim podslivovima, (podsliv rijeke Vrbas u BiH), te jačanje kapaciteta.

<sup>3</sup> Direktiva 2000/60/EC Evropskog parlamenta i vijeća od 23 oktobra 2000 godine, kojom se uspostavlja okvir djelovanja zemalja Evropske zajednice u oblasti politike voda. (Water Framework Directive – WFD).

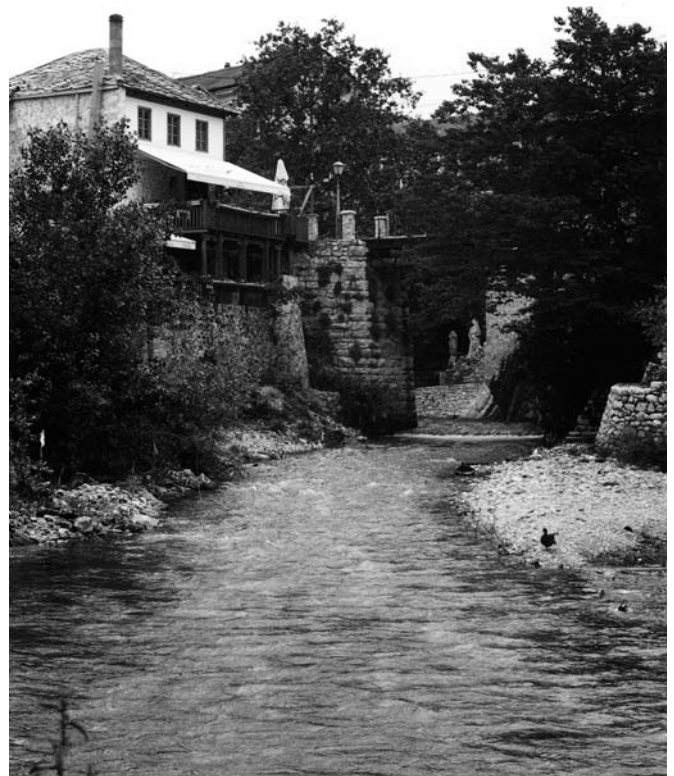
<sup>4</sup> Službene novine F BiH, br.70/2006.

- Podrška procesu pridruživanja za zemlje kandidata EU-i, (Supporting the Accession Process of the Candidate Countries and Croatia). U okviru ovog projekta urađen je pregled-ocjena usklađenosti domaće legislative sa 4 EU direktive: Okvirna direktiva o vodama, Directive 2000/60/EC; direktiva o kvalitetu vode za piće, Directive 98/83/EC; direktiva o tretmanu urbanih otpadnih voda, Directive 91/271/EC i direktiva o zaštiti voda od nitratnog zagađenja sa poljoprivrednih površina, Directive 91/676/EC. Izvještavanje o stepenu usklađenosti je urađeno od strane domaćih institucija sektora voda.

### Projekti finansirani od ostalih međunarodnih organizacija

Mnoge međunarodne institucije su uključene u aktivnosti sektora voda i uglavnom se radi o projektima u oblasti vodosnabdijevanja i sanitacija. Od projekata, odnosno organizacija koje ih finansiraju a koji se odnose na razvoj institucija i kapaciteta u BiH i FBiH važno je ukazati na slijedeće:

- Švicarska razvojna saradnja, (Swiss Development Cooperation);
- Svjetska banka;
- Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunav (International Commission for Protection of Danube River – ICPDR);
- Projekat „Living Neretva“, realizovan uz potporu organizacije WWF.



Radobolja „žuri“ Neretvi u zagrljaj

Snimio: M. Lončarević

## Projekti realizovani u okviru institucija BiH i FBiH

Prije svega potrebno je ukazati na značaj izrade Okvirne vodoprivredne osnove BiH, urađene tokom 1994 godine u Sarajevu, u organizaciji institucija BiH, da bi se u kasnijem periodu, za područje FBiH - prostor sliva rijeke Save, uradili slijedeći plansko razvojni dokumenti:

- Dugoročni program snabdijevanja pitkom vodom stanovništva i privrede na vodnom području slivova rijeke Save FBiH, 2001 godine;
- Strategija rješavanja problema u oblasti zaštite voda na vodnom području slivova rijeke Save FBiH, 2002 godine;
- Strategija rješavanja problema u oblasti zaštite od poplava FBiH na vodnom području slivova rijeke Save;
- Procjena sadašnjeg nivoa zaštite od poplava u FBiH i izrada programa poboljšanja sa Preliminarnom studijom uticaja na okoliš, 2002 godine.

Sa navedenim programima date su generalne smjernice djelovanja po oblastima vodosnabdijevanja stanovništva, zaštite kvaliteta vode te zaštite od voda za prostor FBiH, vodno područje sliva rijeke Save.

Tokom 2005 godine je urađen Bilans voda za riječni bazen Dunava za teritorij FBiH.

Kao nastavak izrade planskih dokumenata za oblast zaštite od voda urađen je elaborat: Glavni preventivni plan odbrane od poplava FBiH.

## Sadašnja situacija u sektoru voda Federacije BiH

### Institucionalno – pravni okvir u FBiH

Upravljanje vodama u BH, institucionalno i tehnički, se vrši na nivou entiteta (Federacija Bosne i Hercegovine i Republika Srpska) sa Distriktom Brčko<sup>5</sup>. Entitetskim *Zakonima o vodama* su definisani institucionalni okviri upravljanja sa načinima finansiranja sektora voda. Ovi zakoni su urađeni u skladu pristupa upravljanju vodnim resursima u zemljama EU-e a u ozračju približavanja BH članstvu u ovoj organiza-

<sup>5</sup> Mirovni sporazum za BH, Dejton. Sektor voda se ne pojavljuje izričito u ustavu, ali prema odredbama: Aneks 4, III član, član III-3a, se navodi: „Sve vladine funkcije i ovlaštenja koja nisu ovim Ustavom izričito povrene institucijama BH pripadaju entitetima“. Isto tako, prema članu II-2c Ustava ova kompetencija takođe pripada entitetima, gdje stoji: „osigurati i obezbjediti okolinu za sve ljude pod njihovom jurisdikcijom“. Ustav RS-e, član 64/1, se definiše obaveza da se „štiti i podstiče racionalno korištenje prirodnog bogatstva kako bi se zaštitio i poboljšao kvalitet života i kako bi se obnovila prirodna okolina“.



Rijeka Una u dijelu gdje se nalazi HE "Una"

Snimio: M. Lončarević

ciji. Zakonima o vodama je utvrđena nova struktura za upravljanje vodama i to tako da je osnovna jedinica za upravljanje *Vodno područje (Distrikt)*.

Zakonom o vodama FBiH, je navedeno da je *upravljanje vodama u nadležnosti Bosne i Hercegovine, Federacije, kantona, grada i općine*. Teritorijalna osnovna jedinica upravljanja je *vodno područje* i to Vodno područje rijeke Save i Vodno područje Jadranskog mora. Organizaciono, radi provođenja zadataka upravljanja vodama, Zakonom je predviđeno osnivanje Agencija za vode, i to: *Agencija za vodno područje rijeke Save (AVP Sava)* i *Agencija za vodno područje Jadranskog mora (AVP Jadransko more)*, sa sjedištima u Sarajevu i Mostaru.

Pored Agencija za vode, Zakonom se predviđa osnivanje i *područnih ureda*, u cilju efikasnijeg izvršavanja zadataka i promoviranja principa približavanja korisnicima voda. Planirano je da se, uz AVP Sava, osnuju područni uredi za: podsliv rijeke Une u Bihaću, podsliv rijeke Vrbas u Jajcu, podsliv rijeke Bosne u Zenici i podsliv rijeke Drine u Goraždu. Područni uredi za AVP Jadransko more za: slivove Cetine i Krke u Livnu i područni ured u Konjicu za gornji tok rijeke Neretve, sa Rakitnicom i srednji uzjezeri tok rijeke Neretve.

U dosadašnjem periodu, tokom procesa institucionalnog organizovanja sektora voda u BiH i FBiH, osnovani su područni uredi u Zenici i Jajcu za vodno područje rijeke Save. Za vodno područje Jadranskog mora područni ured za slivove rijeka Ceti-

ne i Krke je za sada lociran u Tomislavgradu. Procedura osnivanja ostalih područnih ureda je u toku.

## Međunarodni okvir u oblasti voda

Na Strategiju upravljanja vodama bitan uticaj ima međunarodno okruženje sa nizom dokumenata koji se odnose na sektor voda a koji kreiraju pravni, organizacioni i upravljački okvir budućeg djelovanja koji će biti ugrađen u Strategiju.

Na osnovu položaja i pripadnosti FBiH i BiH bazenima rijeka Save i Dunav, području Mediterana te grupi zemalja zapadnog Balkana dokumenti iz sektora voda su:

- Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barselonska konvencija);
- Konvencija o saradnji za zaštitu i održivo korištenje rijeke Dunav, (Konvencija za zaštitu rijeke Dunav);
- Konvencija o korištenju i zaštiti prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera, (Helsinška konvencija), o obavezujućem okviru o zaštiti međunarodnih površinskih i podzemnih voda putem prevencije, kontrole i ekološkog upravljanja vodama;
- Okvirni sporazum o slivu rijeke Save<sup>6</sup>, kojim su Bosna i Hercegovina, Republika Hrvatska, Republika Slovenija i Savezna Republika Jugoslavija dogovorile osnovne ciljeve saradnje u sektoru voda: uspostavljanje međunarodnog režima plovidbe Savom i pritokama; uspostavljanje održivog sistema upravljanja vodama i poduzimanje mjera za sprečavanje opasnosti od poplava, leda, suša i akcidentnih zagađenja.
- Ugovor između Vlade Republike Hrvatske i Vlade Bosne i Hercegovine o uređenju vodogospodarskih odnosa<sup>7</sup>, o uređenju odnosa u oblasti voda između dvije zemlje, od zajedničkog interesa, a na osnovu Konvencije o zaštiti i upotrebi prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera – Helsinška konvencija.

Pored ovih, tokom izrade Strategije koristiće se određene smjernice i preporuke donesene na svjetskom nivou koje, istina nemaju obavezujući karakter, ali imaju snagu uputa i međunarodno prihvaćenih pravila rada kao i odgovarajuće Direktive EU-e iz sektora voda.

## Ciljevi i očekivani rezultati rada

### Širi ciljevi rada

Zakonom je, kao što je navedeno, predviđena izrada Strategije upravljanja vodama kao osnovni planski dokument razvoja sektora voda u FBiH sa

<sup>6</sup> Sl. galsnik BiH br.8 od 30. 6. 2003 godine,

<sup>7</sup> Sl. list R BiH, posebno izdanje-međunarodni ugovori, br. 6, od 25.12. 2006 god.

obaveznim sastavnim dijelovima: ocjena sadašnjeg stanja u području upravljanja vodama; ciljevi i pravci zaštite voda, zaštite od štetnog djelovanja voda i održivog korištenja voda, prioriteta za postizanje ciljeva upravljanja vodama; ocjena potrebnih sredstava za provođenje programa i rokovi za postizanje ciljeva, i aktivnosti potrebne za provođenje obaveza iz međunarodnih ugovora koji se odnose na upravljanje vodama.

Strategijom će se odrediti politika upravljanja vodama FBiH, odnosno definirati pravce djelovanja po pitanjima zaštite voda, zaštite od štetnog djelovanja voda i održivog korištenja voda.

Širi, opći ciljevi izrade i usvajanja Strategije su uglavnom dobro poznati, a odnose se na:

- smanjivanje zagađenja, sprečavanje degradacije i postizanje dobrog stanja voda,
- osnaženje procesa održivog korištenja voda.
- osiguranje pravičnog pristupa vodama,
- poticanje društvenog i privrednog razvoja;
- zaštita ekosistema;
- smanjenje rizika od poplava i drugih negativnih uticaja voda;
- osiguranje učešća javnosti u donošenju odluka koje se odnose na vode;
- sprečavanje i rješavanje sporova vezanih za zaštitu i korištenje voda;
- ispunjenje obaveza iz međunarodnih ugovora koji su obavezujući za BiH.

## Neposredni ciljevi rada

Neposredni ciljevi izrade Strategije se ogledaju kroz kreiranje politike razvoja sektora voda koja u zadatom periodu treba da rezultira slijedećim:

- obezbjeđenjem dovoljnih količina pitke vode za stanovništvo, sa određenim povećanjem procenta obuhvata javnim vodovodnim sistemima u odnosu na sadašnje stanje;
- obezbjeđenjem potrebnih količina voda za razvoj ostalih privrednih djelatnosti u skladu sa realnim mogućnostima i razvojnim planovima pojedinih sektora.
- povećanjem stepena zaštite sigurnosti ljudi i dobara od štetnog djelovanja voda;
- poboljšanjem stanja zaštite kvaliteta voda sa dugoročnim ciljem - postizanje i očuvanje dobrog stanja voda.



Slika 2.: Kolekcija autora

## Povezanost Strategije upravljanja vodama i drugih sektorskih strategija

Povezanost Strategije upravljanja vodama (Strategija) sa drugim sektorskim strategijama se može posmatrati u svjetlu odnosa sektora voda sa drugim: prostorno planiranje, industrija, poljoprivreda, šumarstvo, energetika, zaštita okoliša i sl. Ovaj odnos se može sažeti u slijedećem citatu: „*razvoj vodoprivredne infrastrukture ima dvosmjerne, veoma tijesne interakcije sa svim ostalim sistemima u okruženju. Te interakcije vodoprivrede sa ostalim sistemima su čvršće i međusobno uslovljenije nego u slučaju drugih infrastrukturnih sistema tako da se može generalizovati da se razvoj ili zaostajanje vodoprivrede najneposrednije odražava na stanje i uslove razvoja svih ostalih sistema. Ključni atribut integralnosti vodne infrastrukture je njeno uklapanje u okruženje a posebno usklađivanje sa svim ostalim korisnicima*“.<sup>8</sup>

Posebno je važno istaknuti da se sektora voda, u odnosu na druge sektore sa kojima se u većoj ili manjoj mjeri prepliće, mora posebno posmatrati, odnosno potrebno je da ovaj sektor ima određeni *prioritet*. Ovakav, neizbježan pristup proističe iz same funkcionalne prirode vodnih sistema koji imaju stroge uslove po pitanju lokacija i prostora potrebnog za razvoj. Takve uslovljenosti drugi sistemi uglavnom nemaju iz čega slijedi i potreban redosljed prioriteta po pitanju prostornog planiranja. Planiranja u oblasti sektora voda moraju da idu korak ispred ostalih kako bi se moglo blagovremeno odgovoriti zahtjevima za prostorom neophodnim za normalan razvoj. (Primjeri za potrebu ovakvog pristupa: zaštićena područja; zaštitne zone vodozahvata; akumulacije).

<sup>8</sup> Okvirni plan razvoja vodoprivrede Republike Srpske, Bijeljina, septembar 2006 godine.

Povezanost Strategije sa drugim sektorskim strategijama je određenoj mjeri navedena Zakonom o vodama, član 42: „Povezanost planova upravljanja vodama sa prostornim i drugim planovima, što se zapravo odnosi na posebne zahtjeve koje sektor voda ima po pitanju prostora potrebnog za razvoj vodnih infrastrukture“. Ovakav će se zadržati tokom izrade Strategije tim prije što su po određenim oblastima, interesantnim za sektor voda, strateški dokumenti već urađeni. Pored Strategije zaštite okoliša, urađena je Srednjoročna strategija razvoja poljoprivrednog sektora u FBiH. Izrada ostalih strateških dokumenata vezanih za sektor voda: Prostorni plan Federacije BiH te Studija energetskog sektora u Bosni i Hercegovini su u fazama izrade.

## Kompatibilnost sa Federalnom strategijom zaštite okoliša

Nacrt Federalne strategije zaštite okoliša je završen 27 decembra 2007 godine i sastoji se od slijedećih osnovnih dijelova: strategija zaštite prirode, strategija zaštite zraka i strategija upravljanja otpadom. Federalna strategija zaštite okoliša se donosi za period od 10 godina a Federalno ministarstvo okoliša i turizma je nadležno za njenu pripremu.

Dvije teme se mogu izdvojiti kao posebno važne po pitanju definiranja ciljeva i strateških opredjeljenja u FBiH (što svakako ima uticaj na izradu predmetne Strategije upravljanja vodama), a to su: prilagođavanje konceptu i filozofiji održivog razvoja i, proces stabilizacije i pridruživanja Evropskoj zajednici.

Strategijom zaštite okoliša FBiH su takođe obrađene teme integracije sektora zaštite okoliša u druge sektorske strategije po različitim oblastima. Slično tome predmetna Strategija ima za zadatak obraditi odnos navedenih sektorskih strategija spram sektora voda ali ne integracijom ovog sektora u druge već postavljanjem uslova po pitanju prostora, kvaliteta i raspoloživih količina voda.



Rijeka Sava

Snimio: M. Lončarević



Pri tome valja razgraničiti šta je *javni interes*, (zaštita kvaliteta i očuvanje kvantiteta voda; zaštita zdravlja i povećanje stepena zaštite stanovništva od uticaja velikih voda, te obezbjeđenje dovoljnih količina voda za snabdijevanje stanovništva), a šta *tržišni interes* (potrebe privrede, turizma i sl.). Strategijom se prvenstveno daju odgovori na javni interes, što je osnovna obaveza sektora voda, dok se tržišni interesi trebaju zadovoljiti saradnjom određenih sektora na osnovu uslova sektora voda po pitanju raspoloživih količina voda i zahtjeva po pitanju kvaliteta.

Strategija upravljanja vodama je, kao što je navedeno, sastavni dio Strategije zaštite okoliša te će se stoga tokom izrade slijediti njen osnovni sadržaj a koji je definiran i Projektnim zadatkom:

- ocjena stanja u području upravljanja vodama,
- ciljevi i pravci zaštite voda, održivog korištenja voda i zaštite od štetnog djelovanja voda,
- ocjena potrebnih sredstava za provođenje Strategije i rokovi za postizanje ciljeva, i
- potrebne aktivnosti za provođenje obaveza iz međunarodnih ugovora koji se odnose na upravljanje vodama.

Drugim riječima osnovne komponente dvaju strategija su vrlo slične a budući da je Strategija zaštite okoliša već završena bit će na raspolaganju po osnovu korištenja rezultata. Shodno navedenom i način izrade Strategije upravljanja vodama će slijediti osnovni način i sadržaj rada Strategije zaštite okoliša.

### Metod i tok izrade Strategije

Tok izrade Strategije je podijeljen po osnovnim fazama: Uvodna faza (faza 1), Radna faza (Faza 2) i Završna faza (Faza 3).

U dosadašnjem periodu je završena Uvodna faza (faza 1), tokom koje su: uspostavljeni radni timovi za realizaciju projekta; formirana Komisija za praćenje realizacije Strategije, sastavljena od predstavnika Ministarstva, AVP Sava i AVP Jadransko more te kao krajnji rezultata ove faze rada – usvojen Početni izvještaj.

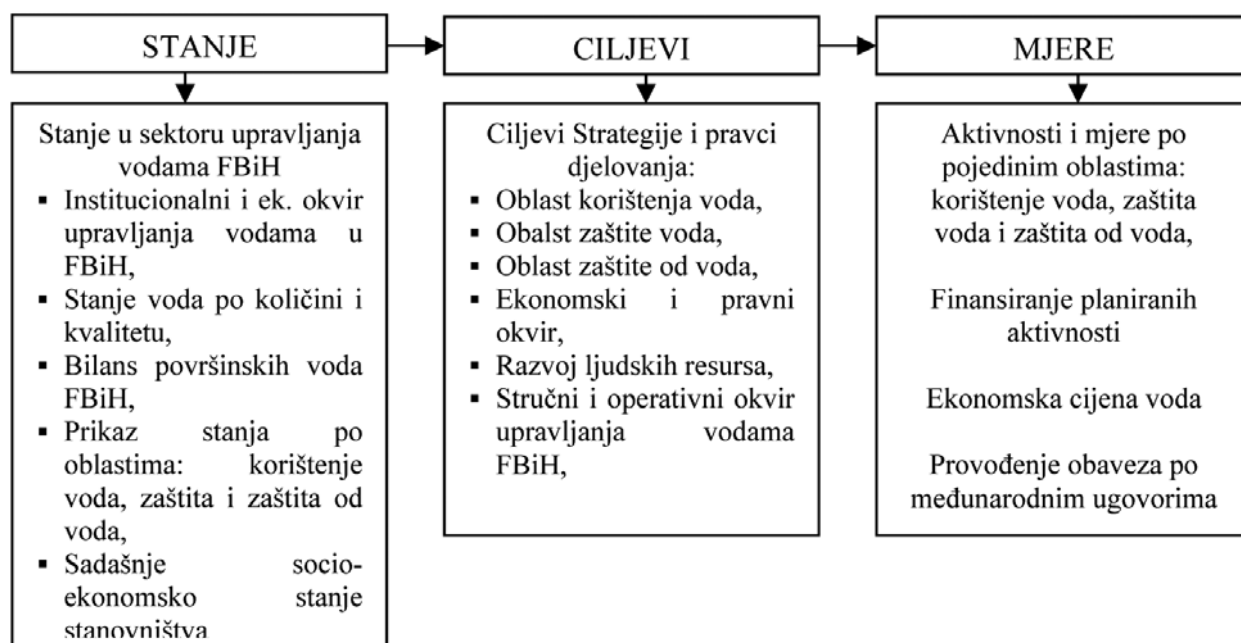
Radna faza (faza 2) Strategije zapravo predstavlja period u kojem će se oblikovati konačan izgled elaborata prije prezentacije Komisiji za praćenje realizacije projekta i predstavlja osnovu za provođenja javne rasprave. Osnovne tematske cjeline same Strategije se mogu simbolično grupisati izrazima: stanje, ciljevi i mjere, a na slijedećem grafičkom prikazu se daje ilustracija rezultata ove faze:

### Izvještaji i prezentacije projekta

Shodno fazama izrade Strategije: *uvodna (faza I), radna (faza II) i završna (faza III)*, planirani su i odgovarajući izvještaji, i to: (1) Početni izvještaj (završen); (2) Srednjoročni izvještaji o napretku radova, po završecima određenih tematskih cjelina; (3) Nacrt završnog i (4) Završni izvještaj.

Po kompletiranju Nacrta završnog izvještaja planirano je provođenje javne rasprave na kojoj bi se prezentirali rezultati Faze II projekta. Organizacija javne rasprave podrazumijeva informisanje svih relevantnih subjekata iz različitih sektora čiji se rad dodiruje sa sektorom voda, i to: upravljanje okolišem, prostorno planiranje, energetika, šumarstvo, poljoprivreda, promet, industrija, rudarstvo. Pored toga, javna rasprava podrazumijeva i učešće odgovarajućih institucija iz RS-a, razne NVO-e i sl.

Nakon javne rasprave, planira se izrada *Završnog izvještaja* sa svim dopunama i izmjenama koje su tokom javne rasprave prihvaćene.



# IZAZOVI OKOLIŠNE DOZVOLE

## OKOLIŠNA DOZVOLA - PRIJATELJ OKOLIŠA

**K**ampanjom pod sloganom *Okolišna dozvola - prijatelj okoliša*, federalno ministarstvo okoliša i turizma želi podstaći svijest o redukciji zagađivanja propisanom novim okolišnim zakonima i poštivanju ovih odredbi u praksi. Izazovi okolišne dozvole sve manje biće izazovi, a sve više praksa ukoliko ova aktivnost postane dio svih nas koji možemo utjecati na usvajanje strožijih standarda zaštite okoliša.

Set okolišnih zakona temeljen na iskustvima Evropske u Federaciji BiH donesen je 2003. godine, a takav zakonski set je usvojila i Republika Srpska. Donošenje zakona pratilo je i niz od 30 podzakonskih propisa. Do sada je izdato više od 400 okolišnih dozvola koje su u nadležnosti Federalnog ministarstva okoliša i turizma, te više od 200 dozvola u nadležnosti kantonalnih ministarstva.

**K**oncem avgusta ove godine bh. mediji objavili su vijest da je Širokobriježanin Drago Lukenda, vlasnik koncesije za izgradnju mini hidroelektrane na rijeci Duščici u selu Duge kod Prozora, drvenom palicom ispred zgrade vlade HNK napao Zejnila Trešnjju, pomoćnika kantonalnog ministra za zaštitu okoliša. Prema Trešnjjinom tvrdnji napad je bio reakcija vlasnika firme Eco Energy na odbijanje ministarstva da izda okolišnu dozvolu za projekt hidroelektrane u Dugama. Naime, dan prije napada upravo on je potpisao rješenje kojim je Lukendinoj firmi odbijen zahtjev za izdavanje okolišne dozvole za izgradnju mini hidroelektrane. Incident je oštro osudilo Udruženje za zaštitu okoline Zeleni - Neretva iz Konjica, zatraživši hitno sankcionisanje počinitelja.

Inače, predmetna elektrana je već godinama sporna, mještani Duga mahom su protiv, jer bi realizacijom projekta ostali bez vode, a nestao bi i poznati atraktivni vodopad koji je pod zaštitom države još

od 1958. Uprkos stavu mještana i brojnih eko udruga, općina Prozor je dala koncesiju pomenutoj firmi.

Početkom januara ove godine, nekoliko mjeseci nakon simboličnog udara motkom po leđima ministra, Zenica je bila domaćin prve radionice na temu Popularizacija okolišnih zakona – izazovi okolišne dozvole. Radionicu su organizirali federalno ministarstvo okoliša i turizma i Centar za ekonomski, tehnološki i okolinski razvoj CETEOR d.o.o. iz Sarajeva. Simbolika, sudeći prema riječima federalnog ministra okoliša i turizma Nevenka Hercega, ovoga puta mogla se pronaći u izboru lokacije prve radionice - Zeničko-dobojskog kantona, najugroženije životne sredine u BiH. Januarskim skupom u Zenici započela je sveobuhvatna kampanja promidžbe novog pravnog akta u primjeni Zakona o zaštiti okoliša, podizanja svijesti o nužnosti sprječavanja daljnjeg zagađivanja okoliša: zraka, vode i tla, te smanjenja utjecaja različitih oblika zagađenja na biološku raznolikost. Višemjesečna kampanja s ciljem upoznavanja šire

javnosti o značaju ulaganja u čist zrak, vodu i tlo, ulazak na velika vrata termina okolišna - okolinska dozvola u svakodnevni vokabular, te činjenica da je u Federaciji BiH već više od četiri stotine kompanija dobilo okolišne dozvole, bili su povod za razgovor sa **Mladenom Rudežom**, pomoćnikom federalnog ministra za okoliš i turizam.

**❑ Federalno ministarstvo je krajem 2007. godine pokrenulo jednogodišnji projekt popularizacije, obuke i edukacije okolišnih zakona sa naglaskom na okolišnu dozvolu. Pokrenuli ste seriju radionica i seminara u svim kantonima, a planiran je i međunarodni simpozij o ovoj temi. Molim Vas da, prije svega, pojasnite šta je to, zapravo, okolišna dozvola!**

❑ Okolišna dozvola je integralni pravni dokument, odnosno upravni akt kojim se propisuju mjere i aktivnosti zaštite svih sastavnica okoliša: zraka, vode, zemljišta, biodiverziteta, problematika upravljanja otpadom, zaštita od buke, itd., sukladno odredbama Zakona o zaštiti okoliša i relevantnih provedbenih propisa. Krajnji cilj okolišne dozvole je postizanje visoke razine zaštite okoliša i zdravlja građana.

Zakonom o zaštiti okoliša utemeljuje se prevencija u očuvanju okoliša i ispunjavanja uvjeta za izgradnju novih objekata i postrojenja, uz uvažavanje ekonomske realnosti Bosne i Hercegovine; propisuju se i prijelazna rješenja i rokovi prilagođavanja novim, standardima i strožijim graničnim vrijednostima parametara zagađivanja utvrđenih Zakonom i provedbenim propisima za postojeće pogone i postrojenja. Ukoliko novi pogoni i postrojenja nemaju okolišnu dozvolu, ne mogu biti pušteni u rad. Tako je okolišna dozvola, zapravo, pravna „prepreka“ za tzv. prljave tehnologije. Osim novih pogona, i postojeće tvornice i postrojenja u BiH moraju imati okolišnu dozvolu. U Federaciji BiH je već izdato više od 400 okolišnih dozvola, od toga oko 60-ak za bivše velike zagađivače na nivou entiteta, a ostalo u kantonima.

**❑ Kažete da je okolišne dozvole na području FBiH do sada dobilo oko 400 kompanija, a set okolišnih zakona obavezuje sve firme na dobijanje ovih dozvola. Rok do kojeg preduzeća i proizvođački pogoni moraju dobiti okolišnu dozvolu nedavno je prolongiran. Zbog čega i koji je novoutvrđeni rok?**

❑ Federalno ministarstvo za okoliš i turizam uspostavilo je registar okolišnih dozvola. Na federalnoj razini zaključno sa 2007. godinom izdali smo 57 okolišnih dozvola, dok su županije zaključno sa 2007. godinom izdale 349 dozvola. Prema najnovijim podacima premašena je brojka od 400 izdatih dozvola dozvola! Što se tiče roka, on je istekao

1. siječnja ove godine. Međutim, procijenili smo da mnogi subjekti nisu aplicirali zbog objektivnih razloga, pa smo pokrenuli inicijativu za provođenje parlamentarne procedure izmjena i dopuna članka 72. Zakona o zaštiti okoliša. Federalna vlada usvojila je naš prijedlog o prolongiranju, odnosno, utvrđivanju novog roka, te taj rok treba biti produžen do 1. siječnja 2010. godine. Moram istaći da je bez obzira na prolongiranje, na ovom planu u proteklom periodu urađeno dosta: naprimjer, od 400 izdatih dozvola na području FBiH, 50 do 60 se odnosi na veće zagađivače na nivou entiteta, a ostalo u kantonima. Stotine miliona maraka već su uložile ili će uložiti u zaštitu okoliša, npr. ugradnju filtera u cementare u Kaknju i Lukavcu, koksaru u Lukavcu, Arcelor – Mittal Steel Zenica, mostarski Aluminij i Tvornicu papira Natron Hayat Maglaj, prečištače tehnoloških otpadnih voda Bosnalijek, Coca Cola Sarajevo itd. Očekujem da ćemo u naredne dvije godine izdati preostale okolišne dozvole.

**❑ Da li je okolišna dozvola trajna, odnosno, može li se izgubiti i pod kojim uvjetima?**

❑ Okolišna dozvola nije trajna, ona prema navedenom Zakonu traje maksimalno pet godina i po isteku od pet godina trebaće zatražiti njeno produženje. Međutim, prema istom Zakonu i članku 74. okolišna dozvola se može i prije navedenog roka preispitati i naše ministarstvo, sukladno zakonu, može ranije razmatrati i izvršiti izmjenu dozvole, i to u slučajevima kada zagađenja koja stvara pogon ili postrojenje prelaze zakonom utvrđene granične vrijednosti; kada dođe do značajnih neusklađenosti predmetnog postrojenja sa a trenutno utvrđenim najboljim raspoloživim tehnologijama u toj oblasti; kada sigurnost rada postrojenja i njegove aktivnosti zahtijevaju korištenje druge tehnologije. Također, nadležno ministarstvo može preispitati okolišnu dozvolu na zahtjev zainteresiranih subjekata koji žive na području na kojem radi pogon i postrojenja i ako navedeni pogon ima negativan utjecaj, ugrožava ili predstavlja opasnost za okoliš i zdravlje ljudi.

**❑ Nadležnost u dodjeljivanju okolinskih dozvola u Federaciji BiH podijeljena je između FBiH i kantona, što je, recimo, u slučaju *Bosnalijeka*, prve kompanije koja je dobila okolišnu dozvolu, izazvalo oprečne reakcije, od odobravanja do pobijanja da je to prva vlasnica s „uknjiženom“ okolišnom dozvolom. Da li je ova zabuna proizašla upravo iz te podijeljene nadležnosti u dodjeljivanju okolišnih dozvola?**

❑ Da, bilo je reakcija koje su išle u tim pravcima. Mi smo jasno istakli da je Bosnalijek prva kompanija koja je na federalnoj razini nadležnosti dobila oko-

lišnu dozvolu za novo postrojenje a među prvima i za postojeće pogone i postrojenja. Pravilnikom o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogone i postrojenja koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu, definirani su pogoni i postrojenja određenih tehničkih karakteristika ili kapaciteta iz raznih gospodarskih grana za koje je isključiva nadležnost Federalnog ministarstva okoliša i turizma. Sukladno članku 2., nadležnost za drugačije karakteristike ili kapacitete manje od propisanih u ovom pravilniku, nadležna su županijska/kantonalna ministarstva. Kada govorimo o kantonalnoj nadležnosti jedna od prvih okolišnih dozvola izdata je, napr., za poznatu kompaniju Coca Cola. Sve ovo kao i drugi detalji mogu se vidjeti na našoj web stranici: [www.fmoit.gov.ba](http://www.fmoit.gov.ba)

❑ **Koliko, u prosjeku, traje procedura dobijanja okolišne dozvole, kada se uzme u obzir da je Bosnalijek gotovo godinu dana čekao na izdavanje ove dozvole. Može li se skratiti period izdavanja dozvole?**

❑ Prema zakonskim odrednicama postupak traje 120 dana, ali je u praksi jako usložen. Radi se o upravnom postupku koji se često prekida zbog predhodnih radnji u pravnoj stvari, sve do ispunjenja zakonskih i strukovnih uvjeta. Treba imati na umu i da prvi put u povijesti našeg zakonodavstva imamo uspostavu novog pravnog instituta u formatu okolišne dozvole, ali i vrlo nisku kapacitiranost federalnog ministarstva i sektora za okolišne dozvole. Sve su to objektivni razlozi nešto dužeg upravnog postupka izdavanja okolišne dozvole. Dužinu postupka uvjetuje i složenost pogona i obaveza provođenja javne rasprave, tako da prosjek izdavanja dozvola varira od šest do osam mjeseci. Kada se uzme u obzir da nadležna ministarstva sa jako potkapacitiranim potencijalom praktično rade inventuru cjelokupnog gospodarstva u oba entiteta, te da nas tek očekuje lavina zahtjeva, dosadašnji naponi malog broja djelatnika ne mogu odgovoriti skraćanjem ovoga roka. Naravno, ako se u ovom sektoru ne izvrši dodatno za-pošljavanje visokostručnih suradnika!

Trenutno, Federalno ministarstvo je formiralo povjerenstvo za izmjene i dopune Zakona da bi se kroz ove izmjene zakonskih odredbi pojednostavio upravni postupak i skratili rokovi dobivanja okolišne dozvole. Uskoro se očekuje pokretanje zakonske procedure za usvajanje korekcija aktualnog Zakona.

❑ **Koliko staje okolišna dozvola, da li je to dodatni namet na poslovanje domaćih kompanija i šta sa onima koje nemaju sredstava kako bi ispunile uvjete za dobijanje okolišne dozvole?**

❑ Dosadašnja iskustva govore da se ti troškovi kreću od nekoliko stotina do nekoliko tisuća konvertibilnih maraka. Ako se radi o kompleksnim postrojenjima i infrastrukturnim objektima, investicije reda veličine od nekoliko milijardi maraka, tada okolišna dozvola može stajati i nekoliko desetina tisuća maraka, jer su za ocjenu obimne tehničke dokumentacije potrebna višestрана povjerenstva istaknutih eksperata različitih specijalnosti, jer se radi o interdisciplinarnoj problematici.

Kada se radi o novim postrojenjima, naglašavam da ona ne mogu dobiti urbanističku suglasnost bez okolišne dozvole, a time niti građevnu dozvolu.

Kod postojećih postrojenja, svaki gospodarski subjekt prije dobijanja okolišne dozvole mora izraditi Plan aktivnosti, koji je ujedno i plan prilagođavanja kojim se taj subjekt obvezuje da će provesti mjere u skladu sa novim, strožijim standardima zaštite okoliša, te se obvezati na mjere, rokove i financiranje provođenja propisanih uvjeta za smanjenje zagađivanja. Privatne tvrtke mogu konkurirati za grantove EU, ili povoljna sredstva banaka, Svjetske banke ili Europske banke za obnovu i razvoj. U tvrtkama u kojima je većinski vlasnik vlada entiteta, vlada je ta koja će planirati sredstva za rekonstrukciju pogona i postrojenja. Ukoliko to nije ekonomski opravdano, moraće obustaviti rad tih postrojenja i preorijentirati se na manje okolišno štetnu proizvodnju.

Postoje i pogoni koji ne rade zbog devastiranosti u ratu ili koji su pred zatvaranjem iz drugih razloga. I za njih treba napraviti Plan aktivnosti i izdati okolišnu dozvolu za zatvaranje pogona, odnosno, sanaciju zagađenja svih sastavnica okoliša koje su prekomjerno zagađene radom ovih pogona, izvršiti remedijaciju tog područja i dovesti ga u stanje da nije prijetnja životnom prostoru i zdravlju građana. Za ovo su nadležne vlade, i svaka iz svoje nadležnosti mora ubuduće planirati i izdvojiti proračunska, bankovna ili sredstava iz drugih izvora (napr. grantove iz pretpriustupnih fondova EU).

❑ **Novi Zakon o zaštiti okoliša u susjednoj Hrvatskoj stupio je na snagu koncem 2007. i odmah podigao prašinu i izazvao burne reakcije stručnih i naučnih krugova. Nijedna primjedba Vladinog savjeta za zaštitu okoliša nije usvojena, pa Savjet smatra da je novi zakon korak natrag u hrvatskoj legislativi, da osigurava prevlast administracije nad znanošću i strukom, zane-maruje problem očuvanja okoliša i ne prepoznaje razliku između onečišćenja i zagađivanja. Onečišćenje ne uzrokuje štetu za okoliš ili ljudsko zdravlje, pa načelo zakona "onečišćivač plaća" stoga i ne postoji. Onečišćivač ne mora ništa platiti, plaća samo zagađivač, a zagađivač u Zakonu ne postoji. Kako je ovaj segment reguliran na nivou FBiH?**

□ Iskreno govoreći, nisam upoznat sa novim zakonskim rješenjima koja su u novom Zakonu o zaštiti okoliša, ali je sigurno da Hrvatska u svom zakonodavstvu ne poznaje institut okolišne dozvole (!?) i da je okolišna suglasnost, kako sam „načuo“, sastavni dio građevinske dozvole, što zaista cijenim nije reformski i sukladno EU zakonodavstvu. Iako je Hrvatska u velikoj prednosti u procesu pristupanja Evropskoj uniji, Bosna i Hercegovina to mogu sa sigurnošću reći da ima suvremeniji Zakon o zaštiti okoliša od Hrvatske! Naše okolišno zakonodavstvo je reformsko i u velikoj mjeri je usuglašeno sa EU direktivama. Rekao bih da je naše okolišno zakonodavstvo jedno od boljih u cijeloj našoj regiji!

□ **Javnost je pozdravila donošenje novog zakona i uvođenje strateške procjene utjecaja na okoliš, okolišne dozvole, koordiniranog inspekciskog nadzora i pooštrenja kazni za onečišćivače. Međutim, koja su jamstva za provedbu zakona, šta sa onima koji ga budu kršili, da li se sudjelovanje javnosti izjednačava s informiranjem ili će, recimo, ovim zakonom udruge za zaštitu okoliša imati pravo pokretanja sudskih postupaka protiv onečišćivača.**

□ Moram reći da je naše okolišno zakonodavstvo i u aspektu nadzora i sankcioniranja reformsko, te da su pooštrene mjere kažnjavanja. Tako na primjer osim novčanih kazni postoji zakonska mogućnost da se i krivično odgovara za štete u okolišu i ugrožavanje zdravlja ljudi. U praksi provođenje ovih odredbi je zaista sporo kako zbog malog broja okolišnih inspektora tako i zbog neiskustva bh. sudstva u ovoj materiji.



## KOMPANIJA BOSNALIJEK PRVA U FBiH DOBILA OKOLIŠNU DOZVOLU

Bosnalijek je prva veća kompanija, industrijski proizvođač, koja je dobila okolišnu dozvolu za novi pogon ali i postojeće pogone i postrojenja u Federaciji BiH iz nadležnosti Federalnog ministarstva okoliša i turizma, što znači da je u potpunosti ispoštovao sve zakonske zahtjeve za zaštitu okoliša, te da upravlja svim nusproduktima, redovno ih mjeri i kontrolira. Dozvolu, pravosnažnu od 28. januara 2008. godine, direktoru Bosnalijeka Edinu Arslanagiću uručio je federalni ministar okoliša i turizma dr sc. Nevenko Herceg.

Na konferenciji za novinare, organiziranoj povodom uručjenja okolišne dozvole, Herceg je izrazio zadovoljstvo visokim stepenom svijesti menadžmenta Bosnalijeka u području zaštite okoliša.

Ulaganje u ovaj segment održivog razvoja Bosnalijek je započeo prije desetak godina. Opredivši se za odgovorno poslovanje, ova kompanija je i prije stupanja na snagu Zakona o okolišu u FBiH ovu aktivnost usklađivala s odgovarajućim smjernicama Evropske unije

Bosnalijek je još 2000. godine međunarodno certificiran prema ISO standardu 14001 koji se odnosi na zaštitu okoliša. Nekoliko godina kasnije, 2006. godine, certificirani su i prema standardu za zaštitu zdravlja i sigurnosti (OHSAS). Ovi standardi, zajedno sa standardom za upravljanje kvalitetom i dobrom proizvođačkom praksom, čine integrirani sistem upravljanja u Bosnalijeku.

Bosnalijek je odgovoran poslodavac i partner građana, vlasti i šire zajednice, i svojim odgovornim ponašanjem podstiče i svoje partnere da slijede visoke okolišne standarde.

Kvalitetom i okolišem u Bosnalijeku danas upravlja tim od 11 visokoeduciranih specijalista. Puštanjem u pogon postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, ova kompanija zaokružila je cjelokupan proces zaštite okoliša na svom lokalitetu. Menadžer Bosnalijeka za upravljanje okolišem Eduard Kinčić kazao je ovom prigodom da je rad za dobijanje dozvole bio naporan, te da su u njemu učestvovali svi uposlenici kompanije.

Istakao je da je postrojenje za tretman tehnoloških otpadnih voda Bosnalijeka koncipirano na kombiniranoj tehnologiji prečišćavanja, i to biološkom tretmanu u prvom, te ultrafiltracijom na mikro-filterima, u drugom koraku.

Iz ove kompanije poručuju da održiv razvoj nema alternative, te da će nastaviti pratiti standarde u oblasti zaštite okoliša, prilagođavajući im svoje poslovanje.

# INFORMATIVNI LETAK MINISTARSTVA ZA TURIZAM I OKOLIŠ FBIH

## PROCEDURA IZDAVANJA OKOLINSKE DOZVOLE

### ŠTA JE TO OKOLINSKA DOZVOLA?

Prema Zakonu o prostornom uređenju FBiH (Sl. novine FBiH br. 52/02), član 40, u sklopu procedure za izdavanje urbanističke saglasnosti, investitor za čiji projekat se smatra da ima ili može imati negativan utjecaj na okoliš dužan je prethodno pribaviti okolinsku dozvolu. Okolinska dozvola ima za cilj visok nivo zaštite okoliša.



Izdavanje okolinske dozvole je regulisano Zakonom o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03), član 68.-72.

### KOJE VRSTE POGONA I POSTROJENJA TREBAJU OKOLINSKU DOZVOLU?

Pravilnikom o pogonima i postrojenjima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i pogonima i postrojenjima koji mogu biti izgrađeni i pušteni u rad samo ako imaju okolinsku dozvolu ("Sl. novine Federacije BiH", br. 19/04) definisani su pogoni i postrojenja koji ne mogu biti izgrađeni i pušteni u rad ako nemaju okolinsku dozvolu. Svi postojeći pogoni i postrojenja također podliježu obavezi dobivanje okolinske dozvole do 2008. godine



### KO PRIPREMA ZAHTEJEV ZA IZDAVANJE OKOLINSKE DOZVOLE?

Zahtjev za izdavanje okolinske dozvole može pripremiti sam podnosilac zahtjeva ili može unajmiti firme specijalizirane u ovoj oblasti. Spisak firmi koje se bave izradom Zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole se može dobiti od službenika Ministarstva. Zbog kompleksnosti zahtjeva preporučuje se unajmljivanje specijaliziranih firmi.

### KAKO SE PRIPREMA ZAHTEJEV ZA IZDAVANJE OKOLINSKE DOZVOLE?

Sadržaj Zahtjeva za izdavanje okolinske dozvole je propisan članom 69. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03).

Zahtjev za izdavanje okolinske dozvole treba pripremiti na sljedeći način:



### Naslovna strana

- Naslov: Zahtjev za izdavanje okolinske dozvole za pogon i postrojenje (navesti puni naziv postrojenja i pogona).
- "Ime i adresa operatora postrojenja".

### Poglavlje 1. Lokacija pogona i postrojenja.

U opisu lokacije treba navesti one pokazatelje koji su bitni sa aspekta utjecaja pogona i postrojenja na okoliš, a to su najmanje:

- Tačna lokacija (ime naselja, općine), vlasništvo nad parcelom, ukupna površina.
- Namjena lokacije iz regulacionog plana,
- Okruženost lokacije naseljem, poljoprivrednim zemljištem, značajnim prirodnim resursima i sl.
- Opremljenost lokacije komunalnom infrastrukturom (vodopsnabdijevanje, kanalizacija, oprema za dispoziciju otpada i servis prikupljanja otpada)

### Poglavlje 2. Opis pogona i postrojenja i aktivnosti (plan, tehnički opis rada, itd).

Okolinska dozvola izdaje se samo za one pogone i postrojenja koji su navedeni u zahtjevu. U ovom poglavlju potrebno je dati jasan **pregled** pogona i postrojenja na koje se zahtjev za izdavanje okolinske dozvole odnosi i **njihov opis rada sa kapacitetima**. Pri tome:

- Pod pogonima se podrazumijevaju, kako proizvodni pogon, tako i ostali prateći objekti, uključujući npr. objekat sa kancelarijskim dijelom, kotlovcu, deponiju, skladište za lož ulje itd.
- Pod postrojenjima se podrazumijevaju sve mašine i uređaji koji se nalaze u proizvodnom pogonu a koji su neophodni u procesu proizvodnje.

Također u ovom poglavlju neophodno je dati detaljan opis tehnološkog procesa sa blok shemom procesa proizvodnje u svakom pogonu za koji se traži dozvola.

### Poglavlje 3. Opis osnovnih i pomoćnih sirovina, ostalih supstanci i energije koja se koristi ili koju proizvodi pogon i postrojenje.

U ovom poglavlju je potrebno navesti:

- Osnovne i pomoćne sirovine koje će se koristiti u procesu proizvodnje (npr. cement, aditivi, specifičirati hemikalije, itd.). Po mogućnosti kvantificirati.
- Prirodne resurse koji će se koristiti uključujući vodu i vrste energenta, specifičirajući način vodoopsnabdjevanja i skladištenja energenta (npr. lož ulja). Po mogućnosti kvantificirati.

- Ostale resurse uključujući rashladni medij koji će se koristiti, sredstva koja će se koristiti u operacijama pranja i čišćenja, i sl.

**Poglavlje 4.** Opis izvora i emisija iz pogona i postrojenja prirode i količine predviđenih emisija iz pogona i postrojenja u okoliš (zrak, voda, tlo) kao i identifikacija značajnih uticaja na okoliš.

Na tehnološkoj shemi i grafičkom prikazu pogona i postrojenja potrebno je označiti emisiona mjesta i to:

- emisije u zrak,
- emisije u vodu,
- emisije u zemljište,
- otpad,
- buka,
- zračenje, itd.

Za svako, na shemi naznačeno, emisiono mjesto potrebno je dati opis prirode i količine očekivanih emisija. Pored toga, potrebno je specificirati prirodu i količinu otpada koji će se generirati na lokaciji. Za sve emisije treba procijeniti mogući utjecaj na okoliš. Kasnije u poglavlju 5. treba dati pregled mjera kojima će se spriječiti ili minimizirani taj utjecaj.

**Poglavlje 5.** Opis predloženih mjera, tehnologija i drugih tehnika za sprečavanje ili ukoliko to nije moguće, smanjenje emisija iz postrojenja te mjera za sprečavanje produkcije i za povrat korisnog materijala iz otpada koji producira postrojenje.

Ove mjere trebaju biti grupirane analogno načinu na koji su grupirane emisije i njihovi utjecaji, npr:

- Mjere sprječavanje emisija u zrak
- Mjere za sprječavanje i minimiziranje otpada
- Mjere za sprječavanje i minimiziranje otpadne vode
- Mjere za sprječavanje buke
- Mjere zaštite stanovništva u naseljima i/ili mjere zaštite poljoprivrednog zemljišta, i sl.

Pri tome izbjegavati uopćene formulacije (npr. treba spriječiti curenje, odlagati otpad na za to predviđeno mjesto, i sl.) već tačno opisati kako će se provoditi predložena mjera dajući odgovore na pitanja "Ko?", "Gdje?" i "Kako?".

**Poglavlje 6.** Opis ostalih mjera radi usklađivanja sa osnovnim obavezama operatora posebno mjera nakon zatvaranja postrojenja.

Dati opis mogućeg negativnog utjecaja na okoliš u slučaju zatvaranja postrojenja, kao i opis mjera za njegovo sprječavanje.

**Poglavlje 7.** Opis mjera planiranih za monitoring emisija unutar područja i/ili njihov uticaj.

Plan monitoringa treba sadržavati informaciju o mjestima na kojima se vrši monitoring (emisiona

mjesta iz mape emisija Poglavlje 4), zatim parametrima koja će se ispitivati, graničnim vrijednostima emisija i učestalosti ispitivanja (jednom godišnje, jednom u pola godine, kvartalno i sl.). Obaveza Investitora je da izvještaj o mjeranju emisija dostavlja Federalnom ministarstvu.

**Poglavlje 8.** Predviđena alternativna rješenja.

Podnosilac zahtjeva može ponuditi alternativu nekim od predloženih rješenja u pogledu lokacije, tehnologije, sirovina za koju smatra da također zadovoljava tražene okolišne kriterije.

**Poglavlje 9.** Kopije zahtjeva za dobijanje drugih dozvola koje će biti izdate zajedno sa okolinskom dozvolom.

U okviru zahtjeva treba priložiti kopije ostalih dobivenih dozvola i/ili zahtjeve za dobivanje drugih dozvola.

**Poglavlje 10.** Netehnički rezime.

Netehnički rezime predstavlja sažeti prikaz podnesenog zahtjeva izrečen netehničkim jezikom. U njemu se najmanje mora navesti za koji pogon i postrojenje se traži dozvola, koje se emisije mogu očekivati, na kojim mjestima i koja je priroda emisija, koje mjere prevencije i minimizacije će se primijeniti, te koje su mjere predviđene za monitoring emisija, kao i mjere po zatvaranju pogona. Alternative ukoliko ih operator ima, se također navode.

**KAKO SE PODNOSI ZAHTJEV ZA IZDAVANJE OKOLINSKE DOZVOLE?**

Zahtjev za izdavanje okolinske dozvole se predaje na protokol Federalnog Ministarstva okoliša i turizma Alipašina 41, Sarajevo.

Potrebno je predati jednu uvezanu kopiju zahtjeva kao i kopiju zahtjeva zapisanu na jednom od elektronskih medija (flopi disk ili CD).

Uz zahtjev priložiti uplatnicu na iznos od 80 KM uplaćenu na ime Budžeta FBiH UPI banka, svrha doznake: okolinska saglasnost FBiH, broj računa 1540011100661492, vrsta prihoda 722112, budžetska organizacija 2301001, poziv na broj 2301001000.

**ŠTA SE DEŠAVA SA MOJIM ZAHTJEVOM NAKON PODNOŠENJA?**

Kada se utvrdi da je Zahtjev pripremljen u skladu sa članom 69. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03), isti se uzima u razmatranje i poкреće se procedura izdavanja okolinske dozvole.

U skladu sa članom 36. i 37. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03) Federalno ministarstvo uključuje javnost u postupak i to:



- Tražeći njihovo pismeno mišljenje
  - Organizujući javnu raspravu na lokaciji najbližoj lokaciji projekta
- Postupak uključivanja javnosti traje 30 dana od dana predavanja zahtjeva.

### KOLIKO TRAJE POSTUPAK IZDAVANJE OKOLINSKE DOZVOLE?

Prema članu 71. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03) rok za izdavanje okolinske dozvole je najduže **120 dana od dana podnošenja zahtjeva.**



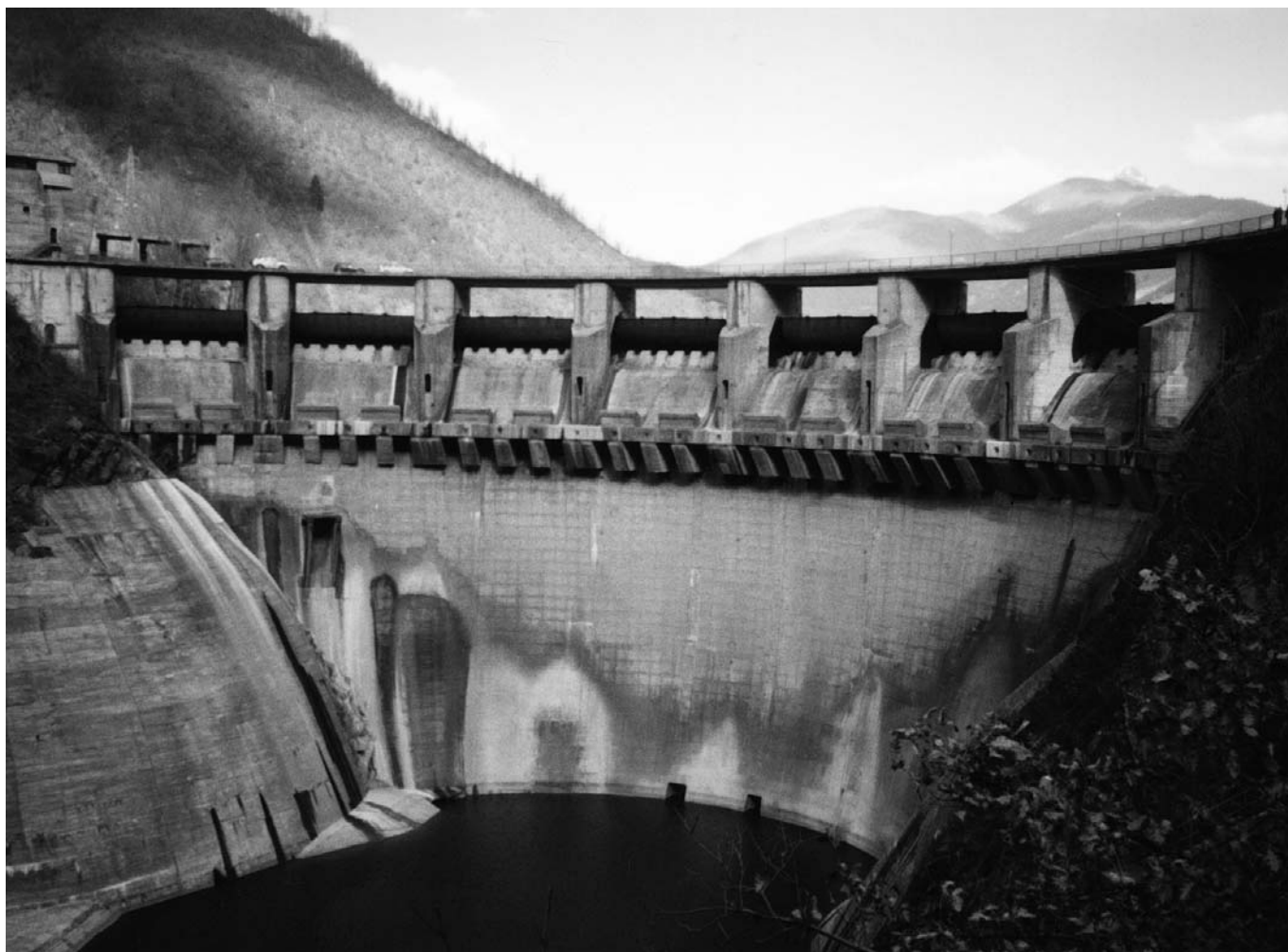
### DA LI JE MOJA OKOLINSKA DOZVOLA TRAJNA?

Prema članu 68. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03) okolinska dozvola se izdaje na period od **5 godina** nakon čega je investitor dužan ponovo podnijeti zahtjev za njeno produženje. Član 74. Zakona o zaštiti okoliša (Sl. novine FBiH 33/03) propisuje uslove pod kojim se i prije isteka zakonskog roka može preispitati okolinska dozvola.



*Proljetno jutro na Uni*

*Snimio: M. Lončarević*



*Pogled na branu Jablanica*

*Snimio: M. Lončarević*



# PRIKAZ METODOLOŠKOG PRISTUPA IZRADI I OSNOVNIH REZULTATA NACRTA GLAVNOG PREVENTIVNOG PLANA ODBRANE OD POPLAVA U FBiH

## Uvod

**“P**oplave mogu izazvati gubitak života, raseljavanje ljudi i štete u poljoprivredi i okolišu i na taj način teško ugroziti ekonomski razvoj i umanjeње ostalih ekonomskih aktivnosti. One su prirodni fenomen koji se ne može spriječiti. Međutim, neke ljudske aktivnosti i klimatske promjene mogu doprinijeti povećanju vjerovatnosti njihove pojave i obima njihovog nepovoljnog uticaja. Poželjno je i izvodljivo provoditi odgovarajuće mjere kako bi se smanjio rizik nastajanja nepovoljnih posljedica povezanih sa navedenim uzrocima poplava.“

Preambula „Directive of the European Parliament and of the Council on the assessment and management of flood risks“ (Brussels, 5. juli 2007.)

Poplave u BiH (i u FBiH) su česta pojava sa uglavnom kratkim vremenom nastajanja zbog čega nose veći rizik po ljude i materijalna dobra, tako da zaštita od njihovog nepovoljnog djelovanja ne trpi nikakve „ad hoc“ aktivnosti. Ponajmanje trpi da se odluke o dinamici izgradnje, pogonu, održavanju i načinu upravljanja sistemima za zaštitu od voda donose mimo zakonom propisanih obaveza ili/i prethodno usvojene strategije njihovog koordiniranog razvoja sa razvojem kako ostalih segmenata sektora voda tako i drugih, od vode zavisnih, sistema (poljoprivreda, šumarstvo, hidroenergetika, razvoj i uređenje prostora, plovidba, ...). Osim toga, uticajno i posljedično međusobni uticaji koje poduzete mjere na je-

dnom dijelu sliva mogu imati na drugi dio su vezani (npr. isključivanje retenzija u uzvodnom dijelu bez njihovog adekvatnog nadomještanja utiče na povećanje poplava na nizvodnom dijelu – primjer rijeke Save; nepravilno upravljanje evakuacionim organima na branama može imati nepoželjne posljedice nizvodno – primjer HE Jablanica i sl.) te se kao takvi moraju posmatrati i u prostoru. Sva ova pitanja i problematika vezana za zaštitu od voda su u FBiH shvaćeni vrlo ozbiljno, te su nakon stupanja na snagu novog Zakona o vodama u FBiH (2006.) Federalno ministarstvo vodoprivrede, poljoprivrede i šumarstva i tadašnja Javna preduzeća pristupili organizovanju izrade „Nacrta glavnog preventivnog plana odbrane od poplava u FBiH“ za vodotoke I kategorije u osnovnim jedinicama planiranja (vodnim područijima). Ove i druge dinamičke aktivnosti (novi zakon, reorganizacija sektora voda i dr.) upotpunjene sa izradom ovog projekta i posmatrane kroz prizmu danjašnjeg, posljedicama ratnog razaranja i poratnog „studionog sređivanja“, ozbiljno uzdrmanog segmenta upravljanja vodnim resursima, imaju za cilj da indiciraju i ohrabre institucije vodoprivrede da postepeno preuzimaju kontrolu situacije u svoje ruke, prilagođavajući je zvaničnim stavovima i principima EU.

Na ovaj način se željela stvoriti iako, zbog gore navedenih razloga, u nešto poremećenom redoslijedu, i osnova za ispunjavanje ne samo uzajamne obaveze prema EU i susjednim državama, već i za temeljit pristup izradi strategije razvoja vodoprivrede u kojoj segment upravljanja poplavnim rizikom i utvrđivanje sadržaja i redoslijeda koraka koje je potrebno poduzeti da bi se on sinhronizovao sa ostalim segmen-

tima integralnog upravljanja vodnim resursima, zauzima značajno mjesto.

Ovo su bili osnovni principi i motivi sa kojima je Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo, kome je povjerenica izrada ovog Nacrta plana prišao njegovoj izradi i koji su i u projektnom zadatku „markirani“ tako da od ovog projekta (plana) ne treba očekivati idejne ili glavne projekte zaštite od poplava na određenom području. Bitno je da se identifikuju, po tačno utvrđenom postupku, poplavom (različitog ranga pojave) ugrožena područja na federalnom planskom nivou, kao i okvirne mjere koje bi se, po redosljedu u Nacrtu plana utvrđenih prioriteta, trebale poduzeti da bi se utvrđeni poplavni rizik na razmatranom planskom nivou sveo na ekonomski i društveno prihvatljivu mjeru. Slijedeći ovakav princip(e) proizilazi da ovaj Nacrt plan treba, prije svega, posmatrati kao stručnu podlogu, izrađenu na bazi metodološkog pristupa definisanog u Direktivi o upravljanju poplavnim rizikom, koja će omogućiti da nadležne organizacije i institucije (Agencije za vode, Ministarstvo nadležno za vodoprivredu, Vlada Federacije BiH) dobiju potrebne planske elemente kako bi se iza ovog prvog bazičnog koraka moglo poduzeti i niz drugih, kako planskih, tako i operativnih koraka, među kojima prioritetno mjesto pripada usklađivanju ovog i nižih (slivovi, kantoni, opštine, ...) istih (entiteti) i viših (BiH, sliv Save, Jadranski sliv, Dunavski sliv) planskih nivoa. To ovaj Nacrt plana stavlja u poziciju jedne „karike u lancu“ usklađivanja niza budućih, sa poplavama međuzavisnih, ali najčešće vremenski nekoincidirajućih aktivnosti. Kako ova međuzavisnost nije samo hijerarhijska (različiti nivoi planiranja) i unutarsektorska (korištenje voda, zaštita od voda i zaštita voda) već i međuresorska (poljoprivreda, prostorno planiranje, zaštita okoliša, ...) to ovi međusobni povratni uticaji stavljaju vrlo ozbiljno ograničenje za usvajanje metodološkog pristupa u izradi Nacrta plana, u kome vremenska dimenzija dobija dominantnu ulogu. Zbog toga je Konsultant glavninu napora usmjerio na izbor takvog metodološkog pristupa izradi Nacrta plana koji će ga učiniti fleksibilnim za promjene, a što je podrazumijevalo izbor i primjenu takvih savremenih alata za njegovu izradu koji će, njegovo korištenje i novelaciju učiniti automatizovanim i vizueliziranim procesom, prilagođenog dopuni (ili izmjeni) već uspostavljene baze podataka.

### **Evropska direktiva o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom**

Kako su se u Evropi u zadnjih desetak godina dešavale često ekstremne poplave, kada je dolazilo do izlivanja rijeka u velikim evropskim gradovima (koje su regulisane) i izazivale stradanja ljudi i velike ekonomske štete, to se pitanje zaštite od poplava našlo u vrhu interesovanja i u zemljama Evropske Unije. Ovo je iniciralo da je usvojena „Direktiva Ev-

ropskog Parlamenta i Savjeta o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom“, (2007. godine).

Evropska Direktiva o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom proizašla je kao kontinuitet Evropske Okvirne Direktive o vodama, jer se u njoj ne regulišu pitanja vazana za zaštitu od voda.

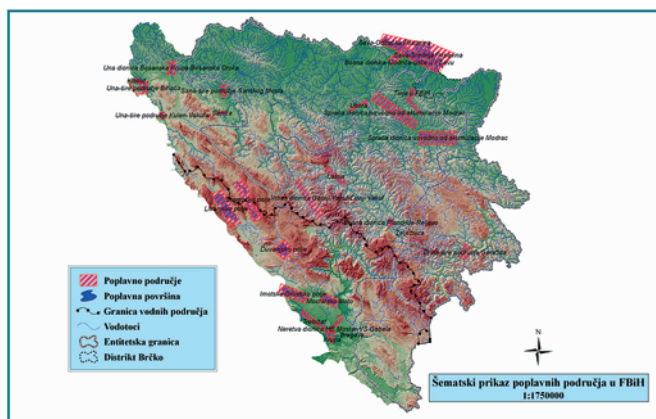
U EU Direktivi o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom je jasno definisan pristup po kome će zemlje članice za svako vodno područje izraditi:

1. Preliminarnu procjenu poplavnog rizika ili aktualizirati postojeće procjene (Poglavlje II; čl. 4, čl. 5 i čl. 6 amandmana);
2. Mape poplavnog rizika (Poglavlje III; čl. 7 i čl. 8 amandmana) s ciljem da se, na bazi rezultata iz prvog koraka, ukupni poplavni rizik mapira i na taj način:
  - poveća javno saznanje o poplavnom riziku;
  - potpomogne proces određivanja prioriteta mjera koje je, saglasno zakonu o vodama (davanje vodoprivrednih uslova) potrebno poduzeti kod izgradnje objekata i, uopšte, proces stvaranja politike za izradu strategije održivog razvoja u sektoru voda;
  - stvore preduslovi za izradu planova upravljanja rizikom od poplava, planova prostornog razvoja, planova uzbunjivanja i dr.;
3. Planove upravljanja poplavnim rizikom (Poglavlje IV; čl. 9, čl. 10, čl. 11 i čl. 12 amandmana).

Paralelno sa početkom izrade „Nacrta glavnog preventivnog plana odbrane od poplava u FBiH“, u Evropskom parlamentu se usaglašavao tekst gore pomenute direktive, te je bilo sasvim logično da se ona uključi u metodologiju izrade Nacrta i na taj način učini prvi korak na njenoj implementaciji. To se posebno odnosilo na prikupljanje i analizu postojećih podataka, na njihovo organiziranje na način da se u budućnosti dopune i novelacije mogu jednostavnije napraviti (formiranje baze podataka), kao i davanje preporuka o prioriteta aktivnostima da bi se blagovremeno dostavili kvalitetni planovi upravljanja poplavnim rizikom Evropskoj Komisiji.

### **Preliminarna procjena poplavom ugroženih područja**

Osnova za preliminarno utvrđivanje poplavnih područja na vodotocima I kategorije u osnovnim jedinicama planiranja je bila postojeća dokumentacija u Zavodu za vodoprivredu (posebno već spomenuta studija „Procjena sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u Federaciji BiH i izrada programa poboljšanja, 2002“), zatim postojeća hidrološka obrada i obilazak terena. Preliminarno su identifikovana poplavna područja na razmatranom planskom nivou u Federaciji BiH, prikazana na **slici br. 1**.



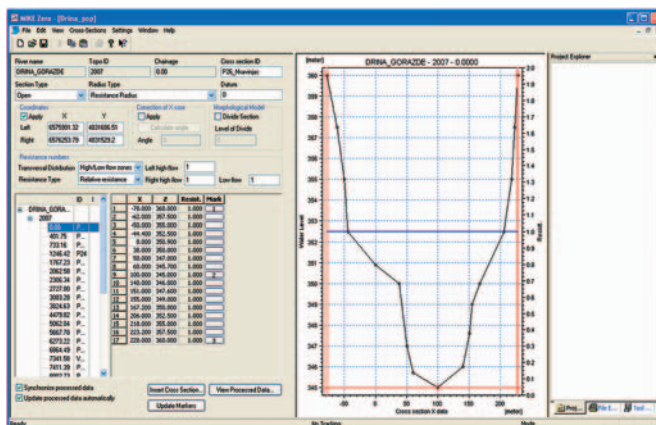
Slika br. 1.: Preliminarno određena poplavna područja ugrožena područja

Za ovako preliminarno određena poplavna područja izvršeno je prikupljanje neophodnih podataka kako bi se uspostavili odgovarajući modeli za tačnije definisanje poplavnih područja.

### Baza podataka

Da bi se obezbijedilo pohranjvanje prikupljenih podataka odabran je softver-ski paket MIKE 11. Ovaj softver-ski paket nudi upravo mogućnost samog pohranjivanja podataka neovisno o konkretnom projektu, tako da se ti isti podaci mogu koristiti po potrebi i za druge projekte (npr. proračun putovanja zagađenja), zatim nudi mogućnost jednostavne izmjene unijetih podataka, a ujedno određene verzije ovog softver-skog paketa imaju agencije (Sarajevo i Mostar).

Svi prikupljeni podaci o poprečnim profilima vodotoka na razmatranim područjima su uneseni u MIKE 11 – Cross Section file-ove (slika br. 2) koji mogu biti direktno uvezani u hidraulički model proračuna istog softvera.

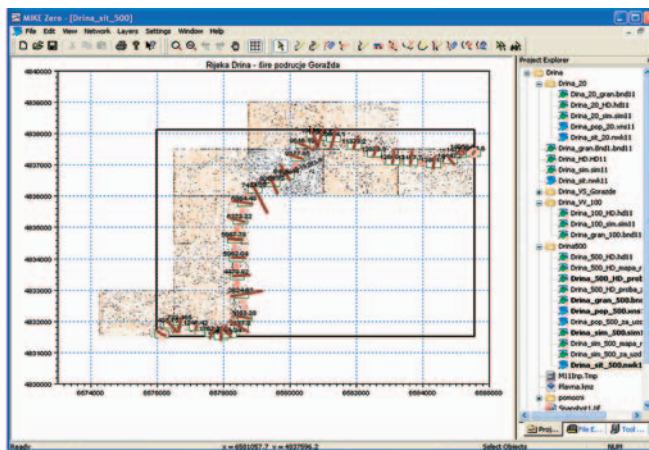


Slika br. 2.: Cross section editor sa unesenim podacima poprečnih profila za rijeku Drinu

Pored poprečnih profila vodotoka za potrebe proračuna bilo je potrebno unijeti i situativne podatke vodotoka (trasa prirodnog korita). To je urađeno

na sličan način kao kod poprečnih profila. Za vodotoke za koje su postojale geodetske podloge korištene su one, a za ostale vodotoke su korišteni planovi razmjere 1:2500 i 1:1000. Potrebno je napomenuti da su planovi starog datuma što se posebno vidi na dijelovima tokova koji meandriraju.

Svi situativni podaci o vodotocima su uneseni u MIKE 11 – Network file-ove koji se mogu direktno povezati sa hidrauličkim modelom proračuna (Slika br. 3).



Slika br. 3.: Situacija rijeke Drine povezana sa unesenim poprečnim profilima

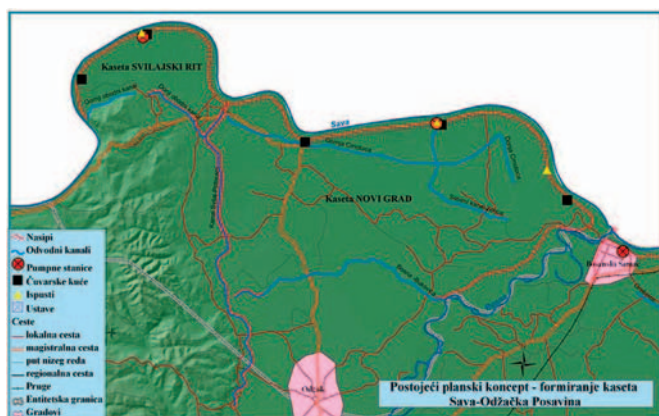
Ovdje je potrebno napomenuti da na velikom dijelu razmatranih područja ne postoje geodetski snimani poprečni profili vodotoka, a na svim ne postoje geodetski snimane inundacije tako da su u ovim slučajevima podaci „skidani“ sa planova 1:1000 ili 1:2500. Ovo je još jedan dodatni razlog koji nas je uvjerio u ispravnost odluke da se podaci pohrane na način da je njihova kasnija dopuna ili promjena jednostavna. Područja na kojima ne postoje nikakvi poprečni profili su „markirani“ kao prioriteta na kojima će, čim prije, trebati obezbijediti navedene podatke i na bazi istih izvršiti objektivnu procjenu (na nivou ostalih područja) kako bi ih ravnopravno uključili u procjenu poplavnog rizika. Na ovaj način će se obezbijediti neupitnost stručnog pristupa a da se ne dovede u pitanje operativnost primjene i kontinuirane dopune ovog Nacrta plana za sva područja neophodna za definisanje jedne od najznačajnijih odredbi Federalnog zakona o vodama (čl. 86.) koja se odnosi na određivanje ugroženih područja.

Osim morfoloških podataka prikupljeni su i pohranjeni na isti način za ovaj projekat relevantni hidrološki podaci.

Pored ovoga, u GIS bazu podataka su uneseni i raspoloživi podaci o postojećim objektima za zaštitu od voda u FBiH (Slika br. 4).

### Mape plavljenja

Prema zahtjevima EU Direktive o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom mape plavljenja treba-



Slika br. 4.: Primjer Odžacke Posavine

ju prikazivati geografska područja koja mogu biti plavljenja po sljedećem scenariju:

- poplave sa povratnim periodom vjerovatnoće jedanput u 10-30 odnosno, (čl. 7, paragraf 2, podparagraf 1, tačka a) amandmana),
- poplave sa povratnim periodom vjerovatnoće jedanput u 100 godina, (čl. 7, paragraf 2, podparagraf 1, tačka b) amandmana),
- poplave sa povratnim periodom vjerovatnoće - ekstremni događaji, (čl. 7, paragraf 2, podparagraf 1, tačka c) amandmana).

Kako u FBiH ne postoje statističke obrade vjerovatnoće pojava poplava to se u Nacrtu koristio do sada opće prihvaćeni metod proračuna linija plavljenja od voda ranga pojave 1/20, 1/100 i 1/500 godina.

Koristeći formiranu bazu podataka bilo je moguće, primjenom odgovarajućeg matematskog modela proračuna, definisati mape plavljenja na ugroženim područjima razmatranih vodotoka. Osnovu matematskog modela čini SAINT VENANT jednačina nestacionarnog tečenja, odnosno jednačine:

$$\frac{\partial Q}{\partial x} + \frac{\partial A}{\partial t} = q$$

$$\frac{\partial Q}{\partial t} + \frac{\partial \left( \alpha \frac{Q^2}{A} \right)}{\partial x} + gA \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{gQ|Q|}{C^2 AR} = 0$$

uz:

uzvodna ograničenja:

– hidrogrami

nizvodna ograničenja:

– linije proticaja i/ili nivogrami

Za rješavanje ove jednačine korišten je jedan od najsavremenijih softvera – MIKE 11 za čiju su primjenu eksperti konsultanta išli na usavršavanje neposredno kod njegovog proizvođača (DHI; Danska). Na

ovaj način stvoren je izuzetno operativan alat koji će omogućiti upravljačima vodnih resursa da kontinuirano dopunjavaju bazu podataka i vrlo efikasno otačnjavaju mape ugroženih područja i rizika.

Tamo gdje su omogućavali raspoloživi podaci (rijeka Neretva i Trebižat) tarirani su i koeficijenti hrpavosti i ekstrapolirane linije proticaja. Rezultati proračuna su prikazani u vidu mapa plavljenja za naprijed navedeni rang pojave voda 1/20, 1/100 i 1/500 godina, za svaku poplavnu dionicu. Mape plavljenja su dobijene na osnovu poprečnih profila bez korištenja digitalnog modela terena između profila zbog čega su moguće veće netačnosti linija plavljenja na mjestima velikih promjena terena koje nisu obuhvaćene poprečnim profilima. Postojeći digitalni model terena nije korišten zato što je veličina grida 20 m, a vertikalna tačnost je 5-10 m što je za ovakav proračun neupotrebljivo. Lokalni objekti kao što su mostovi i druge građevine koje mogu u određenoj mjeri uticati na nivo vode nisu uzeti u obzir. Mape prikazuju samo plavljenje od rijeka i ne uzimaju u obzir plavljenje zbog drugih izvora kao što su površinski međudotocaj, odvodni sistemi i dr.

Zbog svega navedenog mape plavljenja u ovom projektu ne nude dovoljnu tačnost za procjenu poplavnog rizika za pojedinačne lokacije ili posjede već daju strateški pregled dovoljan za ovaj nivo obrade. U zaključcima Nacrta predložen je način za otačnjenja snimanja uključujući i potrebu izrade detaljnijih studija pojedinih poplavnih područja sa otačnjenim podacima koje bi pružile detaljnije podatke o poplavnom riziku.



Slika br. 5.: Mapa plavljenja rijeke Drine – šire područje Goražda

## Ekonomске analize

Mape rizika (zahtjevane EU direktivom o procjeni i upravljanju poplavnim rizikom) čine sintezu mapa plavljenja i ekonomskih pokazatelja šteta koje izazivaju poplave određenog ranga pojave. U tu svrhu bilo je potrebno proračunati visinu šteta u branjenom području za određene nivoe poplava s tim što kod

analize rentabilnosti projekta te štete, u obimu koliko ih poduzete mjere eliminišu, postaju koristi (K). Drugim riječima koristi (K) su jednake smanjenju gubitaka (G) za što su uložene investicije (I) i drugi prateći troškovi (T).

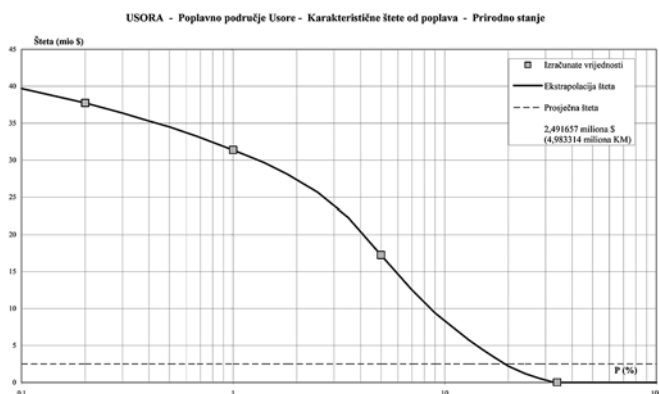
Međutim, za ocjenu ukupnih efekata (K,G) nisu bitne samo pojedinačne štete ili koristi (1/20; 1/100 i 1/1000) već ukupne (prosječne godišnje) štete ili koristi posmatrane u intervalu razmatranih vjerovatnoća, tj.:

$$\bar{G} = \int_{p \min}^{p \max} G(p) dp, \text{ gdje je}$$

$\bar{G}$  – prosječna godišnja šteta,  
 $G(p)$  – šteta koja odgovara odgovarajućoj vjerovatnoći pojave ( $p$ ) iz intervala ( $p_{min}, p_{max}$ ),  
 $p_{min}, p_{max}$  – vjerovatnoće pojave između kojih se traži prosječna godišnja vrijednost štete.

Funkcija  $G(p)$  nije unaprijed poznata, ali se može definisati posredno preko poznate funkcije  $H(p)$ , odnosno  $Q(p)$  kako to pokazuje primjer za rijeku Usoru prikazan na slici br. 6 gdje je:

$H(p)$  – vodostaj koji odgovara vjerovatnoći pojave  $p$  (npr.  $H_{(0,01)}$ )  
 $Q(p)$  – proticaj koji odgovara vjerovatnoći pojave  $p$



Slika br. 6.

Kako je moguće uspostaviti odnos između visine šteta  $G_p$  za unaprijed određeno  $p$  (u našem slučaju  $p = 0,05; 0,01; 0,002$ ) za koje poznajemo odgovarajuće  $H$  ili  $Q$ , onda je moguće uspostaviti i vezu  $G = G(Q)$  odnosno vezu  $G = G(p)$ , obzirom da je  $Q(p)$  poznato. Povećanje prosječnih godišnjih koristi koje odgovara smanjenju, odnosno razlici prosječnih godišnjih šteta prije i poslije poduzimanja odgovarajućih, financijski definisanih mjera se, onda, računa na način:

$$\bar{G} = \bar{G}_p - \bar{G}_r$$

Gdje je:

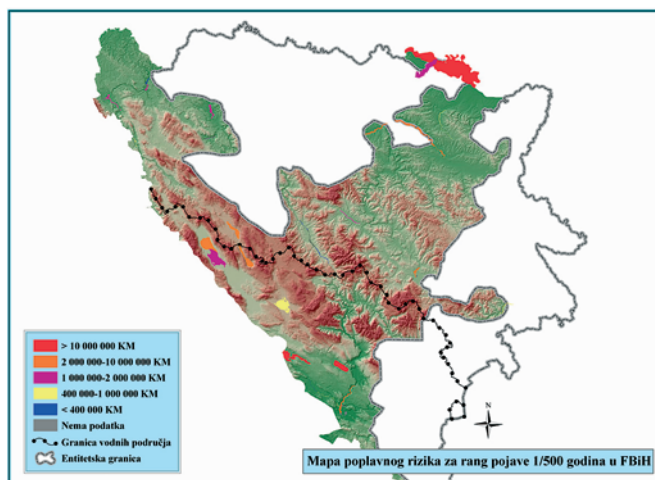
$\bar{G}_p$  - prosječna godišnja šteta prije izvršenih radova  
 $\bar{G}_r$  - prosječna godišnja šteta poslije izvršenih radova

Osnovni nedostatak ovakvog pristupa je već pomenuta činjenica da zbog nepoznavanja ulaznih parametara (hidrograma) za definisanje i dužine trajanja poplave koja može (npr. duž rijeke Save) imati uticaja na visinu štete.

Kako nisu postojale novije podloge za izradu ekonomskih analiza u odnosu na one korištene u ranijoj studiji „Procjena sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u FBiH i izrada programa poboljšanja“ iz 2002. godine, to su se ove analize preuzele uz provjere i određene neophodne popravke (npr. poplavna područja rijeke Save, Imotsko-Bekijsko polje).

Prosječne štete od poplava su prikazane kao prosječne **godišnje** štete posmatrane u sadašnjem trenutku i izražene u milionima dolara (vrijednost u trenutku procjene-2002 g.), odnosno u milionima KM (sadašnja vrijednost).

Sintezom mapa plavljenja i prosječnih godišnjih šteta dobijene su mape rizika, koje pomažu u procesu određivanja prioriternih mjera i uopšte u procesu stvaranja politike za izradu strategije održivog razvoja u sektoru voda (Slika br. 7).



Slika br. 7.: Primjer mape rizika za rang pojave 1/500 godina

### Predložene mjere za smanjenje rizika od poplava

Polaznu osnovu za izbor mjera za smanjenje rizika od poplava (tehničkih rješenja) za svako područje su predstavljali podaci dobijeni proračunima kao i predložena rješenja koja su u Studiji “Provjera sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u FBiH i izrada programa poboljšanja - 2002” dali eksperti – dobri poznavaoци konkretne problematike za svako razmatrano područje. Korištenje tih podataka je omo-

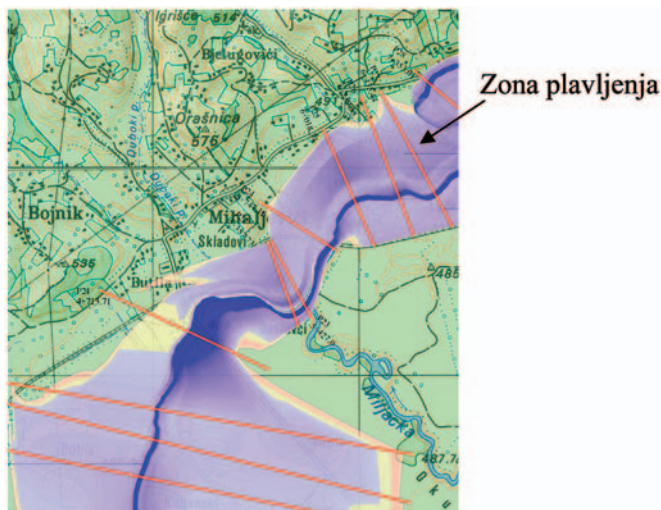
gućilo da se izvrši izbor optimalnih rješenja poređenjem razmatranih alternativnih rješenja na bazi tehnno-ekonomske analize. Na područjima na kojima postojeći sistemi odbrane od poplava zadovoljavaju, zadržani su postojeći koncepti uz neke dopune koje doprinose poboljšanju rada.

Pored ekonomskih parametara kriterij za odabir mjera bio je da se izaberu ona rješenja koja će se istovremeno uklopiti u koncept kako prostornog plana tako i plana uređenja režima voda na način da se sačuvaju vitalni vodeni ekosistemi i ambijentalne karakteristike.

Rješenja predviđena u ovom Nacrtu plana nisu mogla u potpunosti ispuniti navedene kriterije zbog realnosti stanja na terenu koje se, između ostalog ogleda u sljedećem:

- ❑ Situacija na terenu pokazuje da je u međuvremenu toliko zaposjednut (stambeni i drugi objekti) prostor, i to kako onaj koji je u još važećem prostornom planu (Prostorni plan BiH) rezervisan za izgradnju akumulacija tako i onaj u koridoru većine vodotoka, što koncept upravljanja poplavnim rizikom sve više usmjerava na primjenu vrlo neracionalnih, skupnih i, najčešće, za okolinu „negostoljubivih“ rješenja.
- ❑ Degradacija šumskog i zemljišnog potencijala je dostigla takve razmjere da je toliko ugrožena retenciona sposobnost sliva za zadržavanje padavina, sprečavanje produkcije nanosa i zatrpavanja korita vodotoka i dr. u obimu da će, pogotovo ako se ne poduzmu hitne mjere bar u zaustavljanju toga procesa (gazdovanje šumama i zemljištem), efikasno upravljanje poplavnim rizikom biti dodatno ugroženo. A evropska direktiva toliko insistira (sa pravom) upravo na primjeni mjera upravljanja slivom.
- ❑ Sve manje se ostavlja mogućnost vodoprivrednim planerima da prilagode koncept plana zahtjevima okoliša u uslovima kada druge aktivnosti u okolišu (prostorno planiranje, bespravna izgradnja, neplansko korištenje šumskih i drugih za vodu vezanih resursa, nekritičan otpor izgradnji objekata za izravnjanje i višenamjensko korištenje voda,...) praktično kontinuirano (a u posljednje vrijeme i naglo) doprinose povećanju rizika od poplava i uslovljavaju da se u „trci“ za sanacijom toga rizika najčešće ne mogu primijeniti adekvatne i za okoliš „prijateljske“ mjere.
- ❑ Kontrola primjene i sankcionisanje nepoštivanja zakonskih mjera na terenu se ne provodi efikasno i najčešće je nekoordinirana na nivou institucija nadležnih za različite oblasti djelatnosti koje utiču kako na provođenje postojećeg, tako i kontinuiranu uspostavu novog planskog koncepta upravljanja poplavnim rizikom koji je, najčešće, bitan segment njihovih planova. Tipičan primjer upotre-

bne vrijednosti rezultata Nacrta plana je da na osnovu mapa plavljenja sektor za prostorno planiranje može „rezervisati“ prostor uz vodotoke gdje bi se mogli izgraditi objekti za zaštitu od voda ili jednostavno prostor na kome se ne bi gradili stambeni i industrijski objekti kako se poplavni rizik ne bi povećavao, što je i preporuka akcionog programa upravljanja poplavnim rizikom EU.



Međutim, predložene mjere su stvorile osnovu da se ukoliko se nastavi kontinuirana razrada i novelacija Nacrta i obezbjeđe uslovi za njegovu realizaciju kao usaglašenog segmenta prostornog plana, postojeća situacija koriguje.

Na taj način bi se izbjeglo da obalni zidovi regulacija vodotoka kroz naselja zapravo postaju potporni (betonski) zidovi izgrađenim objektima na obalama vodotoka, da nasipi ulaze u grad, itd.

### Uticaji objekata za zaštitu od voda na okoliš

Okvirni principi iz kojih proizilaze i osnovni kriteriji na bazi kojih se mogu procjenjivati navedeni (pozitivni i negativni) međusobni uticaji su, uključujući i uticaje vezane za objekte upravljanja poplavama, na Evropskom nivou, regulisani u:

- 1) Okvirnoj direktivi o vodama (2000)
- 2) Direktivi o upravljanju poplavnim rizikom (2007)

I dok se Okvirna direktiva više „koncentrisala“ na razmatranje mogućih negativnih uticaja objekata i mjera, koje su poduzete ili se planiraju poduzeti u cilju smanjenja poplavnog rizika, na okoliš, dotle se Direktiva o upravljanju poplavnim rizikom više usmjerila na planiranje mjera koje će smanjiti poplavni rizik bez ugrožavanja vitalnih ekosistema.

Osnovni principi iz kojih proizilaze „domaći“ kriteriji su utvrđeni u Federalnom zakonu o vodama (2006. god.) koji su usklađeni sa Okvirnom direktivom o vodama a, u značajnoj mjeri, i sa Direktivom o poplavnom riziku. Ovi principi su proizašli i iz drugih

zakonskih rješenja u Federaciji BiH među kojima su najbitniji Okvirni zakon o zaštiti okoliša i Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta.

Zakonski principi iz ODV, kada je u pitanju segment upravljanje poplavnim rizikom, se mogu indirektno izvući (segment poplava nije direktno tretiran u ODV) iz definicije date u ODV za „jako modificovano vodno tijelo“ (engleski - HMWB) koja glasi:

*“Jako modificovano vodno tijelo je tijelo površinske vode koje je, kao posljedica fizičkih promjena izazvanih ljudskom aktivnošću, značajno izmjenilo prvobitni karakter zbog čega je, kao takvo, definisano od strane zemalja članica, saglasno odredbama Aneksa II Čl. 2(9) ODV”.*

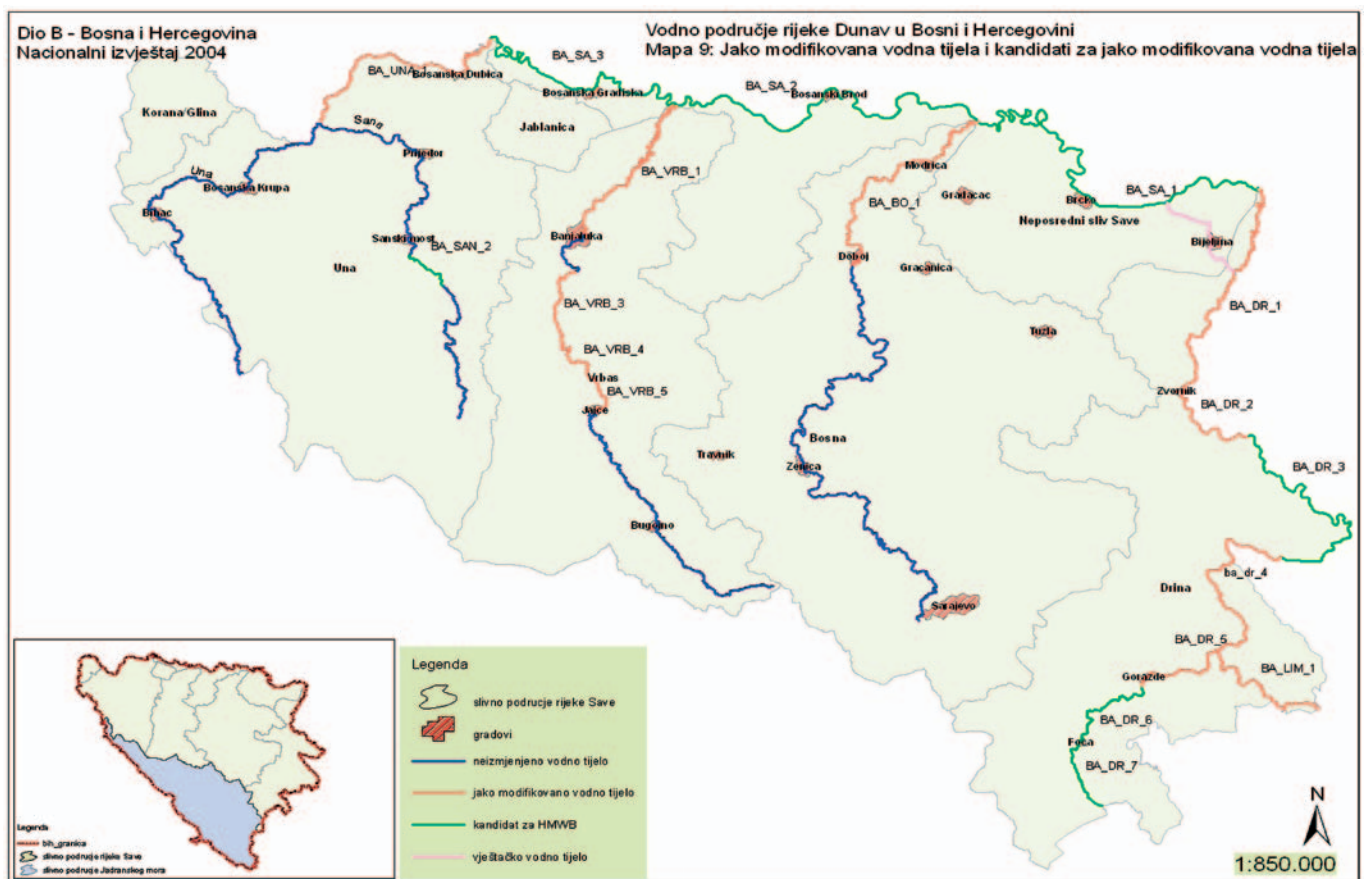
Metodološki pristup za određivanje mogućih negativnih uticaja radova i mjera poduzetih u cilju smanjenja rizika od poplava na vodenu floru i faunu i uopšte na okoliš u Nacrtu je prilagođen metodološkom pristupu preliminarnog određivanja jako modificovanih vodnih tijela u saglasnosti sa pomenutim odredbama ODV (Aneks II), koje uključuju opis značajnih promjena u hidromorfologiji (Aneks II 1.4) i procjenu da li će te promjene uticati na postizanje, odnosno nepostizanje, dobrog ekološkog statusa

vodnog tijela (Aneks II 1.5). U kontekstu ovoga su korištena četiri osnovna kriterija za preliminarno određivanje jako modificovanih vodnih tijela definisanih u Okvirnoj direktivi o vodama.

Na bazi navedenih kriterija, a koristeći se rezultatima provedenih analiza u projektu ICPDR – Izveštaj 2004 – Bosna i Hercegovina” (Zavod za vodoprivredu Sarajevo i Bijeljina, 2007. god.) izvršena je ekspertska procjena koja se od tih vodnih tijela mogu preliminarno definisati kao jako modificovana ili kao kandidati za jako modificovana vodna tijela (objekti planirani za izgradnju).

Rezultati identifikacije za vodno područje rijeke Save su prikazani na **Slici br. 8**, iz koje se mogu izvući zaključci:

- ❑ da na najvećoj dužini vodotoka, gdje su identifikovana HMWB glavni korisnici su hidroenergetska postrojenja;
- ❑ da na najvećoj dužini vodotoka gdje su identifikovana HMWB glavne fizičke izmjene su nastale od brana i nasipa;
- ❑ da su najčešći kriteriji, korišteni u ekspertske procjeni, koji su uticali na procjenu da je razmatrano vodno tijelo HMWB, bili prekid lateralne komunikacije i izmjena kategorije voda.



**Slika br. 8.:** Jako modificovana vodna tijela na vodotocima sa slivnom površinom > 4000 km<sup>2</sup> – vodno područje rijeke Save

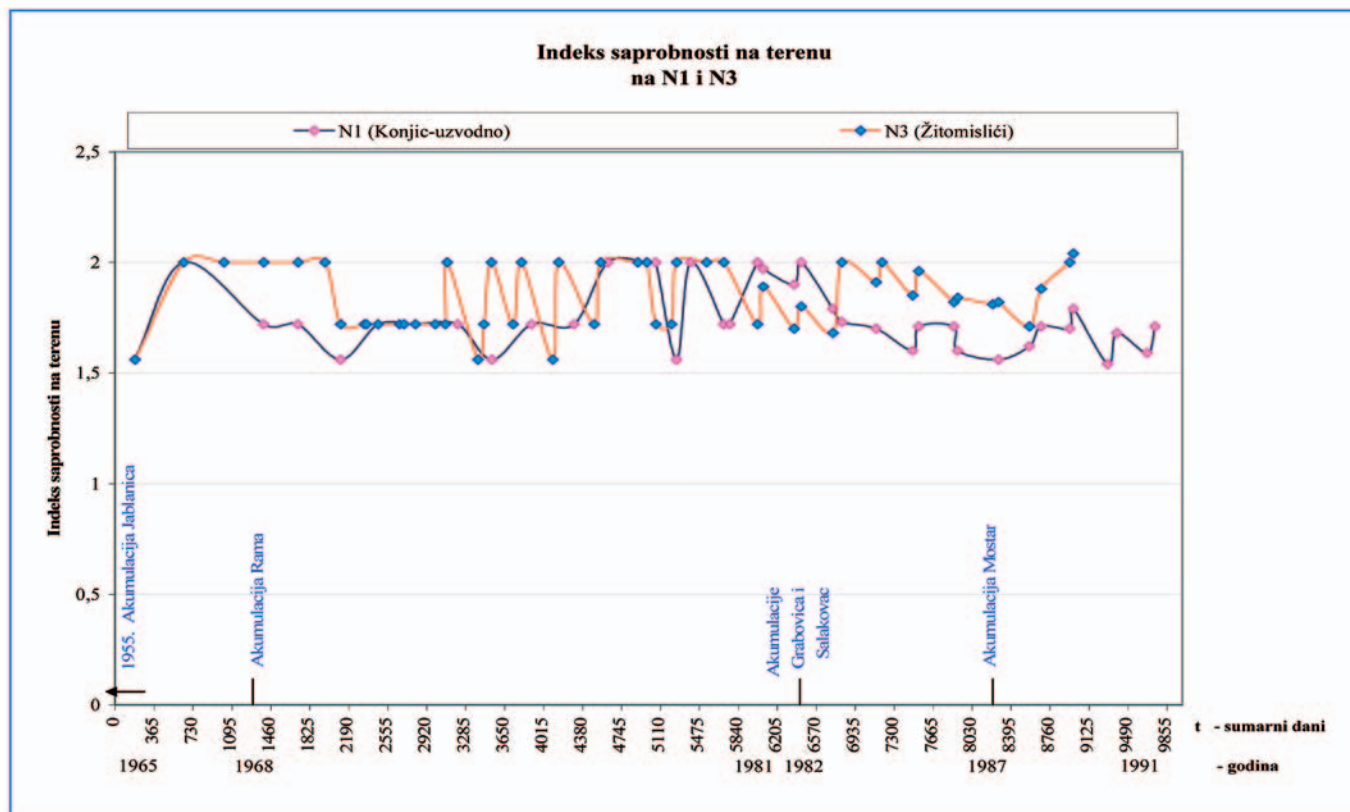
Rezultati identifikacije za vodno područje rijeke Neretve su prikazani na **Slici br. 9** iz koje prizilazi da su vještačke promjene posljedica još naglašenijih hidromorfoloških pritisaka prouzrokovanih izgradnjom brana (akumulacija) i nasipa. Tako npr. čitava dužina rijeke Neretve od Konjica do Mostara i njene pritoke Rame (od izvora do ušća), na kojima su izgrađene hidroakumulacije Jablanica, Grabovica, Salakovac i Mostar, odnosno Rama se, prema navedenim kriterijima, može preliminarno definisati kao jako modifikovano vodno tijelo. Izgradanja nasipa duž rijeke Neretve (nizvodno od Čapljine), Krupe, dijelova rijeke Tihaljina-Mlada-Trebižat (posebno Ljubuško po-lje) i dr. su promjene koje, također, po navedenim kriterijima, te dijelove vodotoka (ta vodna tijela) preliminarno definišu kao jako modifikovana vodna tijela.

Naravno ovakvi zaključci, donešeni na osnovu opisanih kriterija, imaju naglašeno negativnu konotaciju na mogući uticaj objekata i mjera realizovanih u cilju regulisanja režima voda i upravljanja poplavama (akumulacije, nasipi, regulacije) na okoliš. Neprihvatljivo je za opšte pa, prema tome, i ekološke ciljeve unaprijed se opredjeliti da je bolje ne povećavati male ili smanjivati velike proticaje i na taj način se, uglavnom neargumentovano, unaprijed opredjeljivati za ili protiv izgradnje objekata za regulisanje režima voda. Za argumentovaniji pristup ovom problemu u ovom projektu je između ostaloga, napravljena procjena uticaja hidroakumulacija na vodno tijelo rijeke



**Slika br. 9.:** Jako modifikovana vodna tijela na rijeci Neretvi

Neretve uzvodno od Konjica (neporemećeni dio) i dio od Mostara do Žitomislića (poremećeni uslovi zbog uticaja svih uzvodnih akumulacija). U tom smislu korišten je opšte prihvaćeni kriterij da je indeks biološke saprobnosti dobar pokazatelj uticaja svih vrsta pritisaka pa, prema tome, i hidroakumulacija i nasipa, na vodne ekosisteme. Ako se njegova vrijednost kreće u intervalu od EMBED Equation.3 znači da su, prilikom uzimanja uzoraka, u riječnom supstratu korita nađeni oni organizmi (invertebrate) koji mogu da žive u vodi dobrog kvaliteta i bez negativnog uticaja hidromorfoloških promjena (režima voda).



**Slika br. 10.:** Promjena indeksa saprobnosti na dionici Neretve uzvodno od Konjica i na dionici od Mostara do Žitomislića



Vremenski prikaz (trend) promjene navedenog indeksa u periodu 1965-1991 g., dakle prije i poslije izgradnje akumulacija (vrijeme njihovog puštanja u pogon prikazano na apscisi), prikazan na slici br. 10 nedvosmisleno ukazuje da se praktično nisu desile nikakve promjene indeksa saprobnosti te da njegove vrijednosti na Žitomisliću ne samo da prate trend na Konjicu već su i približno iste vrijednosti. Odgovor zašto je to tako treba tražiti u činjenici da je minimalni proticaj rijeke Neretve značajno povećan nakon izgradnje akumulacija.

### Uticaj poplava na okoliš

Razmatranje uticaja predloženih mjera za smanjenje poplavnog rizika na okoliš bilo bi nepotpuno kada se ne bi razmotrili i uticaji samih poplava na okoliš (dakle, ne samo uticaji predloženih mjera na okoliš), budući da one u različitim vremenskim periodima imaju pozitivne, ali i negativne uticaje. Pozitivni uticaji se, prije svega, ogledaju kroz povećanje plodnosti odnosno produktivnosti tla nanošenjem plodnog mulja, vlaženje propusnih pjeskovitih zemljišta i to pogotovo u ljetnom periodu, kapilarnim vlaženjem tla podizanjem nivoa podzemnih voda pri čemu se podižu minerali i hranjive materije u zonu korjenovog sistema, itd. Međutim, primjenom savremene agrotehnike i upotrebom hemijskih sredstava u poljoprivredi uz korištenje agrotehničkih i hidrotehničkih mjera u mnogome se umanjuje navedeni pozitivan uticaj koji poplave imaju na okolno zemljište. U sadašnjim uslovima sve veće opravdanje odbrane od poplava ogleda se u sprečavanju značajno dominantnijih negativnih posljedica koje poplave izazivaju na zemljištu, vodi, biodiverzitetu... Negativni uticaji poplava na okoliš se ogledaju u tome da je usljed nekontrolisanog izlivanja prekomjernih količina vode na okolno zemljište direktno ugrožen prostor, odnosno ljudi, životinje i biljke u svojim staništima, da usljed anaerobnih uslova nastaju redukcioni procesi, što za posledicu ima formiranje konkrecija i mazotina, odnosno pseudooglejavanja i oglejavanja dubljih slojeva tla. Na propusnim i umjereno propusnim zemljištima dolazi do ispiranja jona i lako rastvorljivih elemenata, a što se manifestuje na kvarenju strukture i zakiseljavanju tla. Osim toga usljed izlivanja zagađene vode iz vodotoka većih industrijskih centara, dolazi do kontaminiranosti tla i na taj način direktnog ugrožavanja proizvodnje zdrave hrane na način što one apsorbuju toksične materije u jestivom dijelu. Često dolazi i do kontaminacije izlivena (poplavne) vode koja se takva vraća u korita vodotoka gdje nepovoljno utiče na floru i faunu. Dakle, negativni uticaji poplava na okoliš su brojni, tako da se njihova analiza ne može posmatrati jednostrano ili donositi neki a priori zaključci, već se moraju analizirati svi međuzavisni uticaji na određenom području i na

osnovu takve sveobuhvatne analize usvajati najprihvatljivije mjere za zaštitu od voda.

### Prijedlog optimalnih rješenja, prioritetnih aktivnosti i dinamike realizacije predloženih mjera

Prijedlog optimalnih rješenja, prioritetnih aktivnosti i dinamike njihove realizacije generalno čine: mape poplavnih područja; mape rizika; postojeći sistemi odbrane od poplava i efekti njihovog djelovanja; mjere koje je potrebno poduzeti da bi se obezbjedio određeni stepen zaštite od poplave; ekonomski i finansijski efekti tih mjera; prioritet aktivnosti; potrebna finansijska sredstva; i dr.

To su, zapravo, komponente Nacrta glavnog preventivnog plana upravljanja poplavnim rizikom koje se, zbog fleksibilnosti primijenjenog modela i alata, mogu jednostavno prilagođavati novoprikupljenim podacima i saznanjima i na taj način obezbjeđivati da oni koji upravljaju vodnim resursima (i poplavnim rizikom) imaju u kontinuitetu aktuelne i operativne planove. Ovaj aspekt problema je šire elaboriran u projektu sa posebnim naglaskom na potrebu dinamiziranja ovakvog pristupa u praksi novonastalih Agencija i to kako u segmentu upravljanja poplavnim rizikom tako i u drugim segmentima (uravljanje kvalitetom voda, prilagođavanje strategije upravljanja vodnim resursima realnim potrebama i mogućnostima, prostorni planovi i upravljanje prostorom i dr.). Zbog osnovne namjene ovog članka (informativni karakter) i ograničenog prostora u nastavku se daju samo neki od navedenih ključnih pokazatelja.

U tabelama 1, 2 i 3 su dati osnovni ekonomski pokazatelji za predložena (optimalna) rješenja smanjenja poplavnog rizika po pojedinim poplavnim područjima vodnih područja slivova rijeke Save i Jadranskog mora



*Bujične vode r. Sokoluše u Gračanici oštetile su regulisano korito*

*Snimio: M. Lončarević*

**Tabela br. 1.:** Prikaz osnovnih ekonomskih pokazatelja za vodno područje rijeke Save

Redni broj	Vodotok	Poplavno područje	Investicijska vrijednost novoprojektovanih objekata KM	Prosječne godišnje koristi KM	Prosječni godišnji troškovi KM	Interna stopa rentabilnosta %
1	Sava	Odžak	6.869.910	7.998.000	1.231.166	34
2	Sava	Orašje	11.757.530	89.567.000	1.732.282	90
3	Una	Kulen Vakuf	11.875.144	420.000	371.756	negativna
4	Una	Bihać	14.958.880	1.080.000	493.930	3.55
5	Una	Bosanska Krupa	3.854.912	1.210.000	142.226	22.77
6	Una	Bosanska Otoka	3.107.580	178.000	122.798	1.21
7	Klokot	Klokot	nema podataka	nema podataka	nema podataka	nema podataka
8	Sana	Sanski Most	9.777.260	1.232.000	374.408	8.16
9	Sanica	Sanica	nema podataka	nema podataka	nema podataka	nema podataka
10	Vrbaš	Gornji Vakuf	5.934.924	142.000	240.974	negativna
11	Vrbaš	Bugojno	nema podataka	nema podataka	nema podataka	nema podataka
12	Vrbaš	Donji Vakuf	4.844.992	110.000	248.118	negativna
13	Bosna	Plandište – Reljevo	10.545.364	5.358.000	368.906	35.25
14	Bosna	Bosna – ušće u Savu	17.222.792	832.000	581.356	0.68
15	Željeznica	ušće	nema podataka	nema podataka	nema podataka	nema podataka
16	Lašva	Travnik, Dolac	15.051.148	468.000	574.226	negativna
17	Lašva	Vitez	26.164.068	1.490.000	916.086	1.24
18	Usora	F BiH	30.744.364	4.282.000	904.354	9.34
19	Spreča	nizvodno od Modraca	79.624.896	7.612.000	2.304.674	5.54
20	Tinja	Tinja	12.442.252	844.000	490.710	2.10
21	Tinja	Srebrenik	19.631.194	804.000	713.566	negativna
22	Drina	šire područje Goražđa	6.692.274	486.000	330.598	1.93
<b>Ukupno na vodnom području rijeke Save</b>			<b>291.099.484</b>	<b>124.113.000</b>	<b>12.142.134</b>	

**Tabela br. 2.:** Prikaz osnovnih ekonomskih pokazatelja za vodno područje Jadranskog mora

Redni broj	Vodotok	Poplavno područje	Investicijska vrijednost novoprojektovanih objekata KM	Prosječne godišnje koristi KM	Prosječni godišnji troškovi KM	Interna stopa rentabilnosta %
1	Neretva	Granica FBiH–HE Mostar	22.487.442	3.804.000	1.188.800	9.81
2	Bregava	ušće	nema podataka	nema podataka	nema podataka	nema podataka
3	Trebižat	Humac - Klobuk	5.027.888	158.000	405.174	negativna
4	Trebižat	ušće – Humac	4.999.080	492.000	150.976	6.45
5	Krupa	Krupa	nema podataka	nema podataka	nema podataka	nema podataka
<b>Ukupno na vodnom području Jadranskog mora</b>			<b>32.514.410</b>	<b>4.454.000</b>	<b>1.744.950</b>	

**Tabela br. 3.:** Prikaz osnovnih ekonomskih pokazatelja za vodno područje Jadranskog mora – kraška polja

Redni broj	Vodotok	Poplavno područje	Evakuacija [m <sup>3</sup> /s]	Investicijska vrijednost novoprojektovanih objekata KM	Prosječni godišnji troškovi KM	Prosječne godišnje koristi KM	Interna stopa rentabilnosta %
1	Mostarsko blato	Ravni dio u cjelini	65	6.423.304	406.486	17.142.000	76.46
2	Imotsko-Grudsko	Jugoistočni dio polja	70	28.853.802	1.456.269	11.304.000	21.20
3	Duvanjsko	Šire područje Kovači	40	12.065.518	430.772	630.000	0.41
4	Livanjsko	Šire područje Čaprazlije	20	15.295.772	502.362	634.000	-1.26
5	Livanjsko	Šire područje Kazanci	10	5.308.170	241.908	2.512.000	27.02
6	Glamočko	Šire područje Pučine	20	14.103.468	578.266	1.700.000	6.98
7	Glamočko	Šire područje Isakovci	10	12.802.960	494.422	2.404.000	12.10
<b>Ukupno na vodnom području Jadranskog mora - Kraška polja</b>				<b>94.852.994</b>	<b>4.110.485</b>	<b>36.326.000</b>	

Sumirajući gore navedene pokazatelje za vodotoke I kategorije posmatrane na nivou vodnih područja može se generalno zaključiti:

- da vrijednosti postojećih osnovnih objekata, isključivo namijenjenih za odbranu od poplava, in-

vesticione vrijednosti novoprojektovanih objekata, vrijednosti povećanja prosječnih godišnjih bruto koristi i prosječni godišnji troškovi održavanja objekata, iako značajno variraju od jednog do drugog ugroženog područja, ukazuju na ozbiljnost problema na nivou vodnog područja i opravda-



Nabujala voda r. Save

Snimio: M. Lončarević

nost njegovog rješavanja, kao prioritetnog zadatka u provođenju koncepta integralnog upravljanja vodnim resursima,

- ❑ da taj prioritet, posmatran kroz ekonomsku prizmu rentabiliteta ulaganja definisanog na bazi proračunatih vrijednosti interne stope rentabiliteta, potvrđuju, iako značajno promjenjive od područja do područja, i uprosječene stope rentabiliteta na nivou vodnog područja,
- ❑ da se realniji uvid u prioritet i dinamiku realizacije predloženih optimalnih rješenja može sagledati iz pojedinačnih razmatranja ugroženih područja, koji čine sastavni dio Nacrta plana.

### Prioriteti ulaganja

Iz **tabela br. 4 i 5** u kojima su poredana područja u opadajućem nizu po vrijednosti interne stope rentabiliteta i razgraničena intervalnim vrijednostima stopa rentabiliteta u rasponima:

- < 1%
- 1% - 4,99%
- 5% - 9,99%
- > 10%

i dijagrama prikazanih na **slikama br. 11 i 12**, proizilazi da se u tim intervalima i u različitim vodnim područjima nalazi:

Vodno područje rijeke Save:

- ❑ preko 10% (izuzetno atraktivni projekti) nalazi 4 ugrožena područja
- ❑ od 5% - 9,99% (atraktivni projekti) nalazi 3 ugrožena područja
- ❑ od 1% - 4,99% (prihvatljivi projekti) nalazi 5 ugroženih područja
- ❑ manji od 1% (ekonomski neprihvatljivi projekti) nalazi jedno ugroženo područje

**Tabela br. 4.:** Prioritet zaštite na osnovu interne stope rentabilnosti

Grupisanje područja po prioritetu zaštite od poplava na osnovu interne stope rentabiliteta			
1	Sava	Orašje	90
2	Bosna	Plandište – Reljevo	35.25
3	Sava	Odžak	34
4	Una	Bosanska Krupa	23.2
5	Usora	F BiH	9.34
6	Sana	Sanski Most	8.16
7	Spreča	nizvodno od Modraca	5.54
8	Una	Bihać	3.55
9	Tinja	Tinja	2.1
10	Drina	šire područje Goražda	1.93
11	Lašva	Vitez	1.24
12	Una	Bosanska Otoka	1.21
13	Bosna	Modriča – ušće u Savu	0.68
14	Una	Kulen Vakuf	negativna stopa
15	Vrbas	Gornji Vakuf	negativna stopa
16	Vrbas	Donji Vakuf	negativna stopa
17	Lašva	Travnik, Dolac	negativna stopa
18	Tinja	Srebrenik	negativna stopa
19	Klokot	Klokot	nema podataka
20	Sanica	Sanica	nema podataka
21	Vrbas	Bugojno	nema podataka
22	Željeznica	ušće	nema podataka

**Tabela br. 5.:** Prioritet zaštite na osnovu interne stope rentabilnosti

Grupisanje područja po prioritetu zaštite od poplava na osnovu interne stope rentabiliteta			
1	Mostarsko blato		76.46
2	Livanjsko polje	Kazanci	27.02
3	Imotsko-Bekijsko polje		16.08
4	Glamočko polje	Mladeškoveci	12.10
5	Neretva	HE Mostar-ušće	9.81
6	Glamočko polje	Pučine	6.98
7	Trebižat	Humac-ušće	6.45
8	Duvanjsko polje	Kovači	0.41
9	Trebižat	Klobuk - Humac	negativna stopa
10	Livanjsko	Čaprazlije	negativna stopa
11	Bregava	ušće	nema podataka
12	Krupa	Krupa	nema podataka

Vodno područje Jadranskog mora:

- ❑ preko 10% (izuzetno atraktivni projekti) nalazi 4 ugrožena područja

- od 5% - 9,99% (atraktivni projekti) nalazi 3 ugrožena područja
- manji od 1% (ekonomski neprihvatljivi projekti) nalazi jedno ugroženo područje

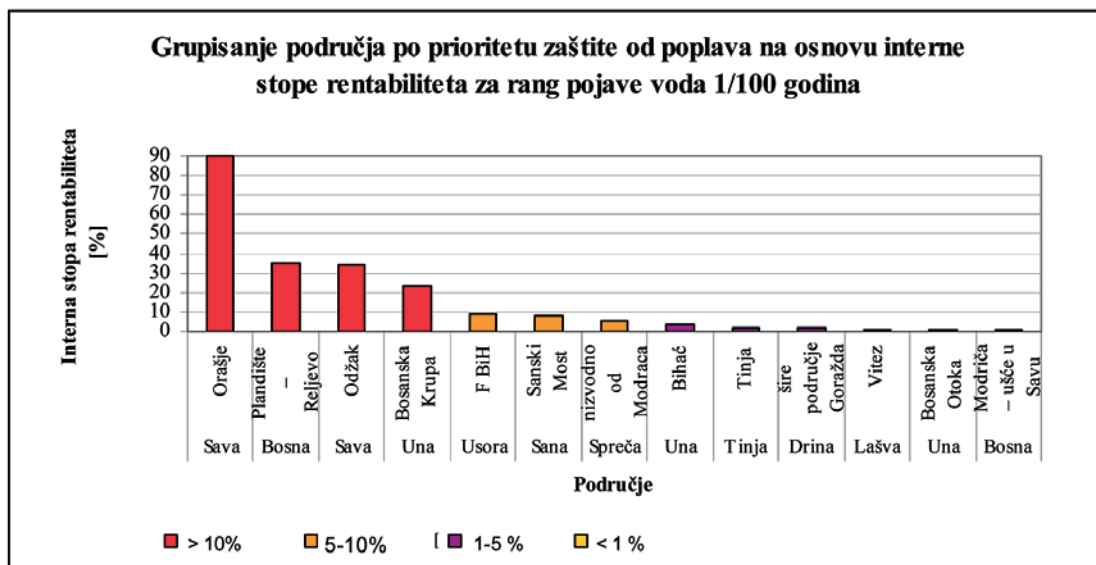
Prema tome, to je i redosljed ekonomskih prioriteta investiranja u izgradnju objekata i provođenju drugih mjera neophodnih za svođenje poplavnog rizika na ugroženim područjima na nivo koji odgovara pojavi velikih voda ranga 1/100.

Prilično sličan redosljed se dobije i po kriteriju veličine prosječne štete koji je poslužio kao osnova za izradu mapa rizika.

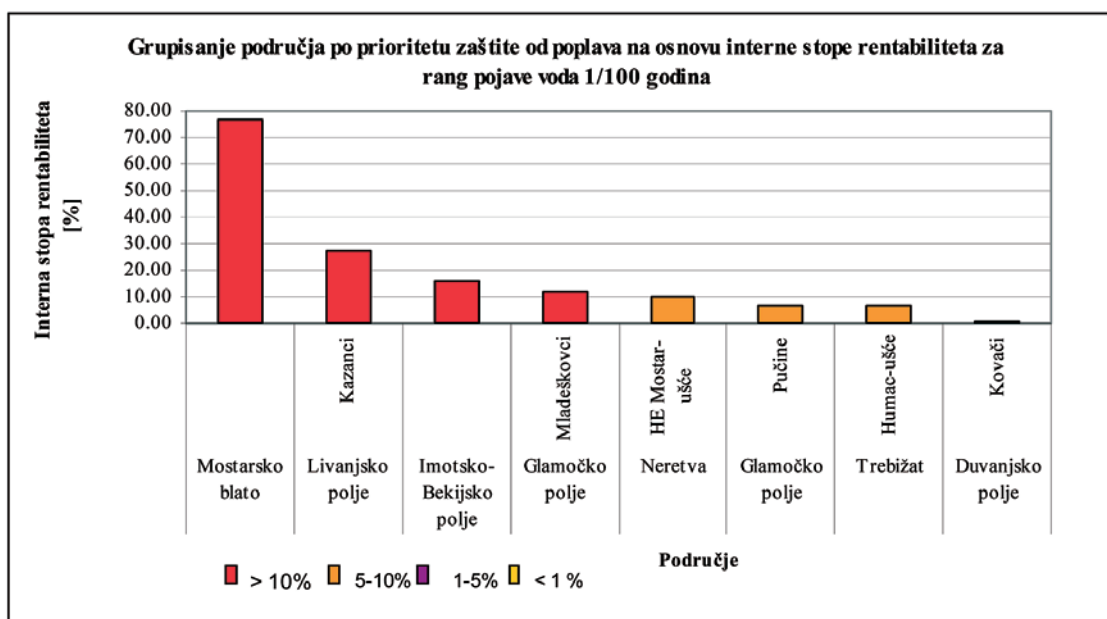
## Dinamika ulaganja i prioritete aktivnosti

Dinamika ulaganja je diktirana nizom faktora među kojima su najbitniji:

- (1) Strategija razvoja segmenta upravljanja poplavama u okviru strategije razvoja sektora voda kao dijela strategije ukupnog razvoja Federacije BiH i u njoj, posebno, onih sektora čiji je razvoj u uskoj vezi sa razvojem sektora voda (elektroprivreda, vodoprivreda, uređenje i zaštita prostora, ...),
- (2) uticaji režima voda Federacije BiH na režim međudržavnih i međuentitetskih voda i obaveze ko-



Slika br. 11.: Grupisanje područja po prioritetu zaštite na osnovu interne stope rentabiliteta - vodno područje rijeke Save



Slika br. 12.: Grupisanje područja po prioritetu zaštite na osnovu interne stope rentabiliteta - vodno područje Jadranskog mora – kraška polja

je proizilaze iz tog uticaja (rijeke Sava, Neretva i neka kraška polja),

- (3) ekonomski pokazatelji,
- (4) financijske mogućnosti.

Realni domet ovog Nacrta plana je da, kad je u pitanju dinamika ulaganja, obezbjedi ključne pokazatelje neophodne da se sagledaju prioritetne aktivnosti koje je potrebno poduzeti kako bi se definisala strateška opredjeljenja i potrebni uslovi za njihovu realizaciju. Naime, trenutni sklop okolnosti je takav da se ne dozvoljava obrnut pristup jer je upravo sad u toku izrada strategije razvoja sektora voda. Koristeći rezultate ovog Nacrta plana kao osnovne ulazne podatke u definisanju te strategije biće omogućena, obzirom na fleksibilnost primjenjenog modela za izradu ovog Nacrta plana, efikasna primjena reverzibilnog procesa razmjene ulaznih podataka i uravnoteženja mogućnosti sa potrebama.

Pri tome, obzirom da su potrebe, istina posmatrane pretežno kroz aspekt upravljanja poplavama, uglavnom sagledane u ovom Nacrtu planu, biće neophodno:

- (1) još jednom ih provjeriti i istovremeno definisati međusobne obaveze i način njihovog izvršavanja između sektora voda i drugih pomenutih subjekata,
- (2) sagledati sve, prije svega zakonom o vodama predviđene mogućnosti finansiranja svih aktivnosti vezanih za realizaciju ovog Nacrta plana (upravljačka komponenta, planska komponenta, komponenta razvoja, ...), fokusirajući se prvenstveno na opšte vodne naknade (čl. 169. Zakona o vodama) obzirom na naglašeni karakter poplava, ali ne izostavljajući i druge mogućnosti finansiranja (sredstva poljoprivrednog razvoja, energetskog razvoja, ...)
- (3) u balansiraju mogućnosti i potreba imati uvijek u vidu sve navedene pokazatelje iz ovog Nacrta plana (i ne samo iz njega), a prije svega one koji ukazuju:

- da je za realizaciju predviđenih mjera potrebno obezbjediti 417.487.484,00 KM
- da bi, pod manje optimističkom pretpostavkom, da će se realizacija predviđenih mjera odvijati u narednih 30 godina bilo potrebno godišnje obezbjeđivati oko 14.000.000,00 KM
- da to, obzirom na navedene pokazatelje i značaj rješavanja ovog problema sa stanovišta i drugih aspekata (ugrožavanje života i zdravlja, ...) ne predstavlja značajan iznos, te da bi dinamiku trebalo i skratiti,
- da sadašnji prihodi agencija za vode, bez poduzimanja radikalnih mjera, ne obezbjeđuju ni približan iznos potreban za pokrivanje troškova tekućeg i investicionog održavanja postojećih objekata. Ilustrovani primjer za to je podatak da je JP za vodno područje slivova rijeke

Save zajedno sa ostalim participantima u periodu od 1997-2007 g. uložilo (uglavnom na objekte uz Savu) tek oko 17.000.000 KM ili, u prosjeku, oko 1,7 miliona KM godišnje.

- (3) da organi i organizacije odgovorni za upravljanje poplavama što prije razrade i usvoje akcioni plan za realizaciju gore navedenih kao i drugih mjera i preporuka iz ovog Nacrta plana,
- (4) obzirom na poseban značaj, u navedenom akcionom planu potrebno je posebno razraditi aktivnosti koje bi trebalo provesti u narednim fazama da bi se, kontinuiranom dopunom temeljne baze podataka uspostavljene u ovom projektu, udovoljilo zahtjevima WFD i Direktive o upravljanju poplavnim rizikom, te i širokoj lepezi tekućih potreba projektovanja, planiranja i operativnog upravljanja vodnim resursima.

Koordinativne aktivnosti vezane za realizaciju plana, te potreban nivo kapacitiranosti i osposobljenosti institucija nadležnih za daljnju razradu i njegovu realizaciju, su ne manje važan segment ukupnog procesa od onog koji se odnosi na njegovu izradu.

Dakle, te aktivnosti se trebaju sprovoditi u cilju da se stalno unapređuje i dosljedno sprovodi: (1) utvrđena politika (strategija razvoja) i zakonski okvir (zakonske obaveze nadležnih institucija koje se odnose na poplave); (2) politika obezbjeđenja i obezbjeđenje potrebnih sredstava za realizaciju plana u skladu sa prethodnim ciljem i u ovom Nacrtu planu utvrđenim principima (potreba solidarnog pristupa, višenamjenski projekti kao dodatna financijska potpora, rentabilitet ulaganja, nemjerljivi efekti i dr.); (3) organizaciono i kadrovsko osposobljavanje nadležnih institucija, posebno u segmentu integralnog pristupa planiranju, razvoju i upravljanju vodnim i drugim za vodu vezanim resursima čiji je neodvojivi dio i upravljanje poplavnim rizikom; (4) uspostavljanje i primjena savremenih upravljačkih instrumenata (razmjena i upravljanje informacijama – VIS, jačanje regulatornih instrumenata, pogotovo onih koji regulišu opisani odnos poplave-prostor i obrnuto, kombinaciju planova upravljanja poplavama i razvojnih opcija,...) i dr.

U vezi sa prethodnim slijedi da je koordinaciju potrebno provesti na planskim (upravljačkim) i operativnim nivoima i to:

(a) državni nivo

- usklađivanje međuentitetskih i međudržavnih planova upravljanja poplavnim rizikom u skladu sa, u ovom Nacrtu plana navedenim i razrađenim, principima iz Evropskih direktiva o vodama i poplavama i utvrđenim prioritetima. Glavni nosioci ovog zadatka treba da budu nadležna ministarstva za oblast voda na državnom i entitetskim nivoima preko svojih među-

državnih i međuentitetskih komisija, uz jaku operativnu podršku nadležnih agencija za vode, odnosno direkcija

(b) federalni nivo

- utvrđivanje politike (uspostava ciljeva smanjenja rizika od poplava u okviru strategije) i pravila za ostvarivanje navedenih političkih ciljeva (zakonski okvir) u okviru kojih posebno, segment alokacije finansijskih resursa neophodnih za ostvarivanje tih ciljeva (finansijske i podsticajne mjere)
- obezbjeđenje da plan upravljanja poplavnim rizikom (na nivou Ministarstva za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu) postane usaglašena i prihvaćena (na nivou Vlade FBiH) planska komponenta u segmentima uzajamnih dopunjavanja sektorskih planova vodoprivrede, poljoprivrede i šumarstva, odnosno sektorskih planova uređenja prostora, energetike i dr.
- Operativna podrška nadležnom ministarstvu treba da budu nadležne Agencije za vode.

(c) kantonalni nivo

- obezbjeđivanje koordinirane izrade kantonalnih planova upravljanja poplavnim rizikom (putem nadležnih kantonalnih ministarstava) koji moraju biti realizovani uz saradnju sa nadležnim Federalnim ministarstvom i uvezani u federalni plan  
Iz potrebe obezbjeđenja navedene planske uvezanosti slijedi i neophodnost da i ovoj aktivnosti operativnu podršku daju nadležne Agencije za vode.

Rezimirajući navedeno i uvažavajući član 3. Direktive o upravljanju poplavnim rizikom po kome je u prvom stavu definisano da će nadležni organi za provođenje ove direktive biti oni koji su, saglasno čl. 3. Direktive 2000/60/EC (ODV), određeni za njeno provođenje (ne isključujući i druge mogućnosti), proizilazi da su nadležni organi za provođenje ovog plana, svaki u domenu navedenih nadležnosti:

- na državnom nivou: Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa
- na federalnom nivou: Federalno ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede
- na nivou distrikta Brčko: Odjel za poljoprivredu, šumarstvo i vodoprivredu u Vladi Brčko distrikta BiH

Operativne aktivnosti u pripremi, novelaciji i realizaciji plana provode:

- Agencija za vodno područje rijeke Save, Sarajevo
- Agencija za vodno područje Jadranskog mora, Mostar

Ove agencije, saglasno odredbama federalnog Zakona o vodama, određeni dio poslova mogu prenijeti na za to kvalifikovane organizacije

## Literatura

- Procjena sadašnjeg stanja nivoa zaštite od poplava u FBiH i izrada programa poboljšanja (Zavod za vodoprivredu, Sarajevo i Zavod za vodoprivredu Mostar, 2002.)
- Hidrološka studija gornja Cetina (Federalni meteorološki zavod, Sarajevo, 2006.)
- Vodno područje rijeke Dunav Dio B – Izvještaj 2004 BiH (Zavod za vodoprivredu, Sarajevo i Zavod za vodoprivredu Bijeljina, 2006.)
- Osnovno vodoprivredno rješenje uređenja sliva rijeke Tinje (Zavod za vodoprivredu Bijeljina i Zavod za vodoprivredu Sarajevo, 2006.)
- Idejno rješenje uređenja r. Bosne od ušća u rijeku Savu do Modriče (Zavod za vodoprivredu Bijeljina i Zavod za vodoprivredu Sarajevo, 2006.)
- Idejni projekat regulacije rijeke Bosne od Reljeva do ušća r. Željeznice- cca 9.0 km (Zavod za vodoprivredu Sarajevo, 2006.)
- Glavni projekat "Regulacija r. Vrbas u Bugojnu" (Zavod za vodoprivredu Sarajevo, 2005.)
- Zaštita novog naselja od plavljenja rijeke Bregave HE Peć – Mlini Problematika proračuna protočnosti TMT rijeke (Geoproming, Čapljina, 2000.)
- Floodsite – Sixth Framework Programme
- Floodsite – Sixth Framework Programme – Research, Technological Development and Innovation Activities
- The Associated Programme on Flood Management – Integrated flood Management – Case Study Germany: Flood Management in the Rhine and Elbe River Basins (World Meteorological Organization & Global Water Partnership – Tehnical support unit, octobar 2004.)
- The Associated Programme on Flood Management – Overview Situation Paper on Flood Management Practices (World Meteorological Organization & Global Water Partnership – Tehnical support unit, octobar 2005.)
- D. G. Morris and R. W. Flavin: „Flood Risk Map for England and Wales – Report No. 130“ (Institute of Hydrology, 1996.)
- Integrated Flood Management – Concept Paper (World Meteorological Organization & Global Water Partnership – Tehnical support unit, 2004.)
- Social Aspects and Stakeholders Involvement in Integrated Flood Management (World Meteorological Organization & Global Water Partnership, 2006.)
- Flood Management – Solutions and Services (DHI Water & Environment, 2004.)
- EU Direktiva o upravljanju poplavnim rizikom
- EU Okvirna direktiva o vodama
- Zakon o vodama FBiH, (Sl. novine FBiH, broj 70/2006.)

# SANACIJA VODOPADA I KORITA RIJEKE PLIVE U PODRUČJU PRAGOVA 1-6

**K**ako bi smo bolje opisali treću fazu sanacije vodopada i korita rijeke Plive, koja se odnosi na sanaciju desne ploče vodopada i dijela korita do praga 6, dat ćemo kratki rezime onoga što je prethodilo ovoj fazi iako smo o tome detaljno izvještavali u ranijim brojevima ovoga časopisa.

U noći 31. 1. na 1. 2. 1996. god. uslijed pojave velikih voda došlo je do rušenja glavnog regulacijskog praga, praga br. 1 i pojave "domino" efekta koji je prouzročio havariju cijelog korita rijeke Plive i pada desne krune vodopada.

Naglo zatopljenje, nakon višednevnih snježnih padavina, izazvalo je topljenje snijega u slivnom području rijeke Plive što je dovelo do naglog priliva vode i porasta vodostaja u akumulaciji Velikog plivskog jezera.

Nagli porast vodostaja rezultirao je stvaranjem vodnog vala koji je procijenjen na  $380 \text{ m}^3/\text{s}$  (maksimalni protok vjerojatnosti pojave jednom u tisuću godina bio je do tada  $285,0 \text{ m}^3/\text{s}$ ) i koji je "projurio" koritom rušeći sve pregrade s sobom i takvom pojavom hidrauličkog skoka koji je desnu krunu vodopada, tešku više od 10 tona, odbacio direktno u korito Vrbasa.

Rušenje pregrada je rezultiralo znatnim povećanjem brzina odnosno erozivnog procesa koji je promijenio geometriju korita i po dubini i po širini, pa je na pojedinim mjestima korito produbljeno i do šest metara.

Urušavanjem obala ugrožena je stabilnost prometnica, priobalnih objekata a upornjaci svih mostova su podlokani od kojih je jedan u potpunosti sru-

šen. Rušenje ostalih mostova, Jajce bi pretvorilo u otok, jer svi mostovi koji vode u grad su izgrađeni preko rijeke Plive.

Na desetak metara uzvodno od desne krune vodopada pojavila se kaverna koja je "gutala" sav dotok rijeke Plive i kroz zid desnog boka vodopada slijevala je u Vrbas ostavljajući ploču slapa kao i sam slap bez vode.

Ovo je kratki rezime šteta koje su nastale nakon poplavnog vala u 1996.god.

Iste godine pristupilo se izradi projektne dokumentacije koja je obuhvatila sanaciju svih oštećenih dijelova kako slapa tako i korita odnosno postavljajući novi model regulacije korita rijeke Plive.

Zbog izuzetno visokih, procijenjenih troškova sanacije, cca 18.000.000,00 KM sanacije su se vršile u fazama potpuno oviseći o raspoloživim financijskim sredstvima.

## I Faza

U I fazi koja je provedena 1997.god. sanirana je lijeva ploča slapa ili pregrada 1.

Sanacija pregrade 1 izvodila se sa ciljem da se poboljšava sedrena naslaga ispod betonske ploče ispred samog slapa. Poboljšanje se izvodilo kombinacijom mikropilota izvedenih mlaznim injektiranjem bušotina. Kaverne unutar sedrenog tijela slapa kroz koje su prolazili mikropiloti su se ispunjavali cementnim mortom utisnutim koji se utiskao pri malim tlakovima.

Ovo rješenje izazvalo je dosta polemika kako tada tako i u dosta rasprava i nakon izvedene sanacije. Upitna je uloga mikropilota koja je loše interpreti-



Zamjena podtla ispod temeljne ploče praga broj 4

rani u gornjem navodu i njihova funkcija je shvaćena kao stupovi koji će nositi AB ploču vodopada. Funkcija stupa nije moguća jer piloti svojom dubinom nisu mogli doseći kvalitetno nosivo tlo, a mogućnost da opterećenje prenesu trenjem od okolno tlo također nije moguća zbog lošeg medija kroz kojeg su prošli kao i velikog broja kaverni od kojih je jedna imala visinu 255 cm. Mlazno injektiranje je imalo za cilj da oštećeni trup slapa poveže koliko je moguće u jednu cjelinu i da spriječi iznošenje erodiranog materijala iz trupa vodopada odnosno da smanji količinu nevezanog materijala.

Ovaj zahvat je jako kompleksan jer se moralo izvesti mlazno injektiranje uz male tlakove (da se ne bi dodatno sedra razorila) pazeći pri tome da se omoguće slobodni, podzemni tokovi vode.

II Faza koja je provedena u 2003-2004. god.

U cilju smanjenja brzina voda u koritu, te ujednačenog nagiba nivelete korita i stimuliranja razvitka sedre, predviđeno je da se u II fazi izgrade:

- Pragovi 7 i 8,
- Građevine za osiguranje pokosa i
- Građevine za osiguranje dna.

### PREGRADE-PRAGOVI 7 i 8

Dimenzije pregrade bazirane su na osnovu hidrauličnih i geotehničkih proračuna. Kod izbora pregrade i njenog oblika nastojalo se da ona što više liči na prirodnu i da se na taj način osiguraju što bolji uvjeti za djelovanje sedrotvoroca odnosno nastajanje sedre. Nizvodna kosina je urađena pod nagibom 1:1 i krunom s vertikalnim zasjekom od 0,4 m. Oblik pregrade trebao bi osigurati rasprskavanje vode tijekom prelivanja čime se postiže osnovni uvjet za stvaranje sedre koja joj nakon nekog vremena daje izgled prirodne pregrade.

Zbog osjetljivosti materijala u koritu na erozivna djelovanja u cilju dobivanja veće stabilnosti ispod zo-

ne pregrade nalazi se betonska zavjesa a bučnica je osigurana sa filterima i geotekstilom a sama je perforirana s dovoljnim brojem otvora u cilju izjednačavanja tlaka odnosno sprečavanja nastanka uzgona. Bokovi pregrade osigurani su s krilnim zidovima

Sigurnost pregrade je provjerena na pojavu tisuću godišnje vode a cijelo opterećenje se prenosi na kontrafore u slučaju da korito ispod tijela praga erodira.

Zbog heterogene građe odnosno nepovoljnih uvjeta temeljenja ,temeljenje je izvršeno pomoću kontrafora koji su u ovisnosti od geomehanički karakteristika mikrolokaliteta postavljani na različitim dubinama.

Kod temeljenja praga 8 na minimalno projektiranoj dubini postavljanja kontrafora došlo se u zonu glina čija je debljina sloja preko 10 m pa se radila zamjena slabo nosivog, dobro nosivim materijalom.

Na pragu 7 predviđeno je postavljanje gumene brane s aktivnom visinom od 2 m ali zbog nedostatka projektne dokumentacije nije postavljena .

### POTPORNI ZIDOVI-UREĐENJE OBALA

Desna obala je ranije osigurana kamenim potpornim zidom koji je na ovoj lokaciji, poplavnim valom, potpuno uništen. Zbog heterogene građe i širine korita znatno veće od dimenzionirane ( dimenzionirana širina korita je 25 m) usvojeno je rješenje s armiranobetonskim zidovima u nagibu 1:7 s širokom temeljnom stopom.

Zid se oblaže kamenim blokovima po izgledu i vrsti prema postojećim.

Iza zidova nasipa se drenažni materijal s postavljanjem drenažnih cijevi kako bi se smanjio aktivni tlak.

Uređenje odnosno stabilizacija lijeve obale urađena je postavljanjem smičući gabiona ispunjeni kamenom frakcijom 100-150 mm koji se postavljaju preko Reno strunjača debljine 0,3 m obložene geotekstilom. Iznad gabiona se radi pokos prema terenu s nagibom 1:2



Podložni beton za temeljnu ploču praga broj 4



## STABILIZACIONE GRAĐEVINE

Na dijelovima korita gdje su u dnu sitne frakcije raspadnute sedre treba izvršiti osiguranje dna postavljanjem Reno strunjača debljine 0,3 m s ispunom od 75-150 mm. Na lokalitetu II faze postavljene su dvije stabilizacione građevine i to između praga 6 i praga 7 i između praga 7 i praga 8. Dimenzije stabilizacionih građevina su 6/30/2 m.

### III Faza

U III Fazi koja je započeta u rujnu 2007.god. a okončanje radova predviđeno u kolovozu 2008 god. projektnim zadatkom predviđeni su sljedeći učinci:

- postizanje zadovoljavajućeg stupnja sigurnosti područja slapa za projektirani protok od  $Q=220 \text{ m}^3/\text{s}$ ,
- maksimalno moguću prilagodbu rješenja zatečenom stanju i uvjetima na licu mjesta,
- uklapanje vidljivih dijelova sanacijskih građevina u okolinu, kako bi se zadržale karakteristike ambijenta,
- osiguravanje uvjeta za proces stvaranja sedrenih naslaga,
- bolji stupanj zaštite priobalnog područja od izlivanja velikih voda i
- prihvatljivi troškovi održavanja.

Rezultati koji se žele postići a zadani su i definirani projektnim zadatkom su :

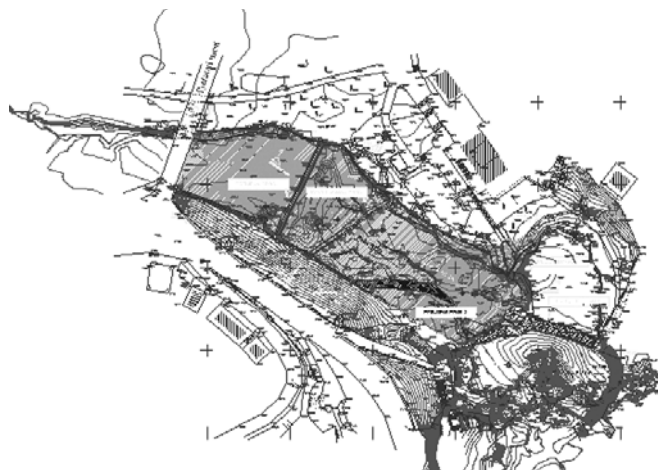
- Spriječiti površinsku eroziju materijala u koritu i slapu rijeke Plive.
- Oblikovati preljevne pragove na slapu na način da proticajne vode ne ugrožavaju stabilnost užeg i šireg područja slapa.
- Sidrenjem pragova u koritu ostaviti potreban faktor sigurnosti.
- Spriječiti mogućnost pojave ravninskog klizanja, odrona ili nestabilnosti većih razmjera u okolici slapa.
- Sanirati prodorne vode u kaverne na vertikalnoj plohi vodopada.



Armatura za temeljnu ploču praga broj 4

Konkretno to znači:

1. Sanacija preljevnog praga slapa na desnoj strani, prag br. 3.
2. Sanacija praga br. 2 (prag koji vodu usmjerava na lijevi dio vodopada ili prag br. 1).
3. Sanacija praga br.4 (u koritu rijeke Plive),
4. Sanacija kanalizacijskog praga (prag kroz koji prolazi kanalizacijski kolektor lijeve strane na desnu stranu Plive)
5. Građevine za osiguranje pokosa lijeve i desne obale.



Situacioni prikaz gradilišne zone

## OPIS TEHNIČKOG RJEŠENJA

Sanacija preljevnih pragova, bočnih zidova i korita rijeke Plive

Budući da najveći dio godine u koritu rijeke relativno prihvatljiva protoka i brzina vode koja ne ugrožava postojeće sedrene naslage, projektom regulacije korita će nastojati postići smanjenje razorne moći vode kod velikih protoka.

Nakon provedenih hidrauličkih analiza na matematičkom modelu na potezu od preljevnog praga 6 do postojećeg slapa za razne protoke ustanovljeno je sljedeće:

Dobiveni rezultati ukazuju da bi proširenjem korita na min. 20,00 m i njegovo produbljenje na nivo +363,00 mn.m do zone preljevnih pragova 2 i 3 slapa, te rekonstrukcijom preljevnog praga 4 mogli biti zadovoljeni traženi uvjeti brzine toka vode pri velikim protocima ( $Q = 220,00 \text{ m}^3/\text{s}$ ).

Produbljenjem korita na projektiranu kotu +363,00 mn.m, uklanjanjem postojećeg gabionskog zida uz desnu obalu rijeke, čišćenjem nataloženog nanosa uz obalne zidove i djelomično rušenje istih od preljevnog praga 4 do zone preljevnih 2 i 3, osigurao bi se prostor za izvedbu armiranobetonske ploče prosječne širine od oko 26,00 m i pripadajućih bočnih zaštitnih obalnih zidova.

Sukladno zahtjevima iz projektnih zadatka kojim se propisuje uklapanje vidljivih dijelova građevine u



Velika količina procjednih voda u koritu

postojeći okoliš, predviđa se vidljive vertikalne dijelove bočnih obalnih zidova obložiti neobrađenim kamenom u skladu s prethodnim stanjem.

U cilju rasterećenja armiranobetonske konstrukcije od pojave uzgona vode, na dnu ploče i bočnim zidovima izvest će procjednice (barbakane). One će biti prorijeđene u zoni koja se nalazi 20 m uzvodno od pragova 2 i 3.

### Sanacija bočnog preljevnog praga 2

Osnovna ideja uključivanja bočnog praga 2 u rekonstrukciju nametnula se nakon rezultata hidrauličkog proračuna koji je pokazao znatno smanjenje brzine toka vode (ispod 2,00m/s), što omogućuje ravnomjerniju preraspodjelu protoka na preljevne pragove 2 i 3. Rekonstrukcija bočnog preljeva obuhvaća izvedbu novog armiranobetonskog preljevnog praga tipa "Ambursen", s preljevnom pločom na koti + 364,72 m.n.m i oblikovanje lijevog zaštitnog obalnog zida. Bočni prag se veže s lijeve strane (gledajući nizvodno) na spomenuti lijevi zaštitni zid, a s desne strane na prirodnu samostojeću stijenu koja dijeli preljevne pragove 1 i 3. Tu samostojeću stijenu treba nadvisiti na kotu pragova 2 i 3.

Dužina novog bočnog preljevnog praga od oko 52,00 m omogućuje prelijevanje oko 2/3 projektiranog protoka od 220,00 m<sup>3</sup>/s, što predstavlja značajno rasterećenje zone urušenog slapa i desnog boka bućnice.

### Sanacija preljevnog praga 3 urušenog slapa

Rekonstrukcija djelomično urušenog preljevnog praga slapa 3 sastoji se od izvedbe preljevnog praga tipa "Ambursen" koji je već primijenjen prilikom prethodnih sanacija.

Prag se sastoji od prednje kontinuirane armiranobetonske ploče uzvodnog nagiba 1:1, s preljevnom pločom na koti +364,72 mn.m odnosno visi-

ne 1,72 m u odnosu na kotu ploče reguliranog korita rijeke. Konstrukcija gornje ploče oslanja se na sustav rebara međusobne osne udaljenosti od 2,00 m. Preljevni prag predviđa se usidriti u novu temeljnu ploču korita rijeke. Konstrukcija preljevnog praga se veže s desne strane na novi zaštitni armiranobetonski zid, a s lijeve strane (gledajući nizvodno) veže se na prirodnu samostojeću stijenu / razdjelnicu pragova 1 i 3, koju bi, zbog nivoa preljeva protoka od 220,00m<sup>3</sup>/s, trebalo nadvisiti na kotu + 367,00mn.m.

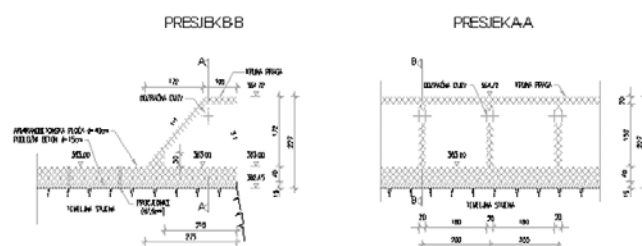
Navedena dogradnja izvela bi se od priručnog prirodnog materijala /kamena na način da se po mogućnost zadrži postojeći izgled stijene. Dužina preljevnog praga od oko 13,50 m omogućuje ciljano prelijevanje približno 1/3 projektiranog protoka od 220,00 m<sup>3</sup>/s, čime bi se u velikoj mjeri zaštitila zona urušavanja nožice slapa i desne obale.

Obzirom na tehnička rješenja sanacije i tehnologiju izvođenja radova predviđa se izvedba tehničkih cjelina kako slijedi:

- Pripremni radovi
- Isušivanje korita rijeke Plive
- Iskop u dnu korita do projektirane kote
- Niveliranje iskopa podložnim betonom
- Izvedba armiranobetonske ploče dna korita
- Izvedba armiranobetonskih bočnih zaštitnih zidova obloženih neobrađenim kamenom
- Izvedba hidraulički oblikovanog preljevnog praga 4
- Izvedba armiranobetonskog bočnog preljevnog praga 2
- Izvedba armiranobetonskog preljevnog praga 3
- Hortikulturno uređenje obala rijeke Plive u zoni radova

### DETALJ PRELJEVNOG PRAGA 3

M:150



I kod ove kao i kod prethodnih faza javili su se problemi procjednih voda. Nažalost tehnologija izvođenja ponuđena od strane izvođača nije se pokazala održivom na terenu pogotovo kod izvedbe temeljnih konstrukcija. Rješenja sa zagatom nisu se pokazala dovoljnim pa se moralo pristupiti s bunarskim crpljenjem vode iz zone gradilišta.

Biološki minimum koji u normalnim uvjetima iznosi 3 m<sup>3</sup>/s je u određenim vremenskim intervalima, kod radova na temeljnim konstrukcijama, smanjen na 0,8 m<sup>3</sup>/s.

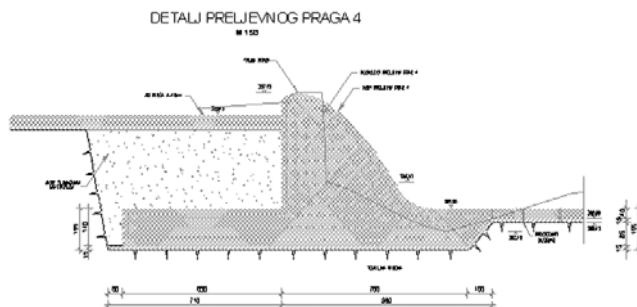
Kod proticaja od 0,8 m<sup>3</sup>/s iz zone gradilišta crpi se 100 l/s.



Armiranje i betoniranje praga broj 4

Nažalost i u ovoj fazi nisu se pokazala korisnim, ranija, provedena geomehanička ispitivanja jer temeljenje praga 4, koji se trenutno izvodi, ne temelji se na sedri, kako je projektom definirano već na zamjenskom materijalu.

Treću fazu izvodi poduzeće "HERING" Široki Brijeg a vrijednost ugovorenih radova iznosi 1.393.250,59 KM.



### Literatura:

Sanacija vodopada i korita u području pragova 1-6 "ELEKTROPROJEKT" d.d. Zagreb.  
Sanacija korita i slapa rijeke Plive u Jajcu- CONEX iz 1997. god.  
Izvešća nadzornog inženjera.



Pliva decembra 2005. godine

Snimio: M. Lončarević

# EKOLOŠKE OSOBENOSTI POTOKA STOJČEVAC

## SAŽETAK

**R**ad je urađen sa ciljem dopunskog prikaza prirodnih vrijednosti prostora Stojčevac „Spomenika prirode“. Sa ciljem da se upitamo, da li je to Spomenik prirode ili spomenik ljudskog udijela u prirodi.

Potok Stojčevac je u sastavu Spomenika prirode šireg prostora Vrela Bosne, izvire u padinama planine Igman nadomak Sarajeva. Potok dužinom toka od 100 m pravi baru u podnožju iz koje se dalje sliva uskim kanalom ka rijeci Večericu. Preko rijeke Željeznice ove vode se ulivaju u rijeku Bosnu. Sediment potoka Stojčevac je obrastao sa algama kremenjašicama (Bacillariophyceae), modrozelenim algama (Cyanophyceae) i zelenim algama (Chlorophyceae). Analizom sastava makroinvertebrata i fitobentosa potoka Stojčevac u periodu 2004 godine voda je bila u kategoriji čistih ili oligosaprobnih.

U sklopu rada izvršena je analiza sastava makroinvertebrata bentosa u četiri sezone (ljetno, jesen, zima i proljeće) u periodu od marta do oktobra 2007. godine. Pojedinačno je analiziran gornji, srednji i donji tok (ušće u baru) potoka. Utvrđeno je prisustvo 21 taksona, a posebno treba istaknuti endeme amfipodnog račića *Niphargus ilidžensis ilidžensis* (Schaferna, 1922) i *Siphonurus croaticus* (Ulmer, 1920, Tanasijević, 1971).

U ocjeni kvaliteta vode potoka Stojčevac primjenjen je saprobni indeks, biotički indeks po Hilsenhoff-u (FBI) (Hilsenhoff, 1988) i Shannon indeks diverziteta (Shannon-Weaver, 1949). Vrijednosti indeksa ukazuju na prisutno organsko onečišćenje i prelaz vode ka betamesosaprobnoj ili sa prisutnom organskom materijom (alohtonog porijekla). Za kratko

vrijeme kvalitet vode se narušio što je donekle dovelo do izmjene u sastavu makroinvertebrata (porast indikatora organskog onečišćenja). Proces dalje degradacije će ići prirodnim tokom koji će dovesti do daljeg uništavanja staništa vrsta koje indiciraju osnovna prirodna obilježja i čine ga posebnim i raritetnim. Faktor koji diktira i uzrokuje promjene (na loše) smo sami mi, ljudi koji kad ne koriste, ne štite onda uništavaju, degradiraju i teferiče. Zakon je samo riječ, slovo, a primjena i aplikacija, napredak nešto sasvim drugo. Posmatrati, učiti, gledati i shvatiti, to je Spomenik, i to je priroda i mi smo dio nje.

## UVOD

Rijeka Bosna izvire iz kraških vrela u selu Vrutci u blizini Ilidže u podnožju planine Igman na 500 m nadmorske visine. Dužina toka iznosi 273 km, prosječne dubine 1-3 m (u virovima dostiže dubinu i do 10 m) a široka je 35 -170 m. Obale su joj visoke od 1,5 do 6 m, a djelimično su obrasle šumom i žbunjem. Na više mjesta pravi slapove i brzake. Dno korita Bosne čine pretežno nepropustljive stijene. Glavne pritoke Bosne su: Željeznica, Miljacka, Krivaja, Spreča, Stavnja sa desne strane, a Fojnička rijeka, Lašva i Usora sa lijeve strane.

Rijeka Bosna protiče centralnim dijelom Bosne, a kod Bosanskog Šamca se ulijeva u rijeku Savu te pripada crnomorskom slivu.

Sam lokalitet izvora Vrela Bosne je poznato sarajevsko izletišće. Vrelo Bosne je locirano jugo-zapadno od Sarajeva ispod planine Igman, proglašeno je Spomenikom prirode i obuhvata površinu od 603 ha. U okviru granica Spomenika prirode utvrđene su dvije zaštićene zone(sl.1). Prva zaštićena zona obuhva-

ta izvorišta rijeke Bosne i njihovu okolinu u površini od 54,5 ha. Druga zaštićena zona obuhvaća prostor slivnog područja izvora u podnožju Igmana u površini od 548,5 ha. Ovu zonu odlikuje velika hidrološka raznolikost, tu se nalaze : vrelo Stojčevac, vrela Borin I i II, podzemne termalne i termomineralne vode Ilidže, parkovski prostori oko Ilidže i Stojčevca. Osnovna svrha stavljanja pod zaštitu područja Vrela Bosne-Stojčevac su očuvanje prirodnih, pejzažnih, edukativnih, ekonomskih vrijednosti (IGH, 2003).

Na samom Vrelu Bosne i padinama Stojčevca zastupljena je vegetacija crne johe (*Alnetum glutinosae*), koja se razvija na tlima tipa aluvijalno-karbonatnih zemljišta (fluvisolima) hidrogenih crnica, te uz vodotoke opisanog prostora obrazuje vodozaštitne zone. Na Stojčevcu, na relaciji od izvora do ušća u baru mogu se naći i sljedeće biljne vrste: *Alnus glutinosa*, *Salix caprea*, *Salix alba*, *Tilia sp.*, *Hedera helix*, *Rosa canina*, *Sambucus nigra*, *Fraxinus excelsior*, *Rubus sp.* i dr.

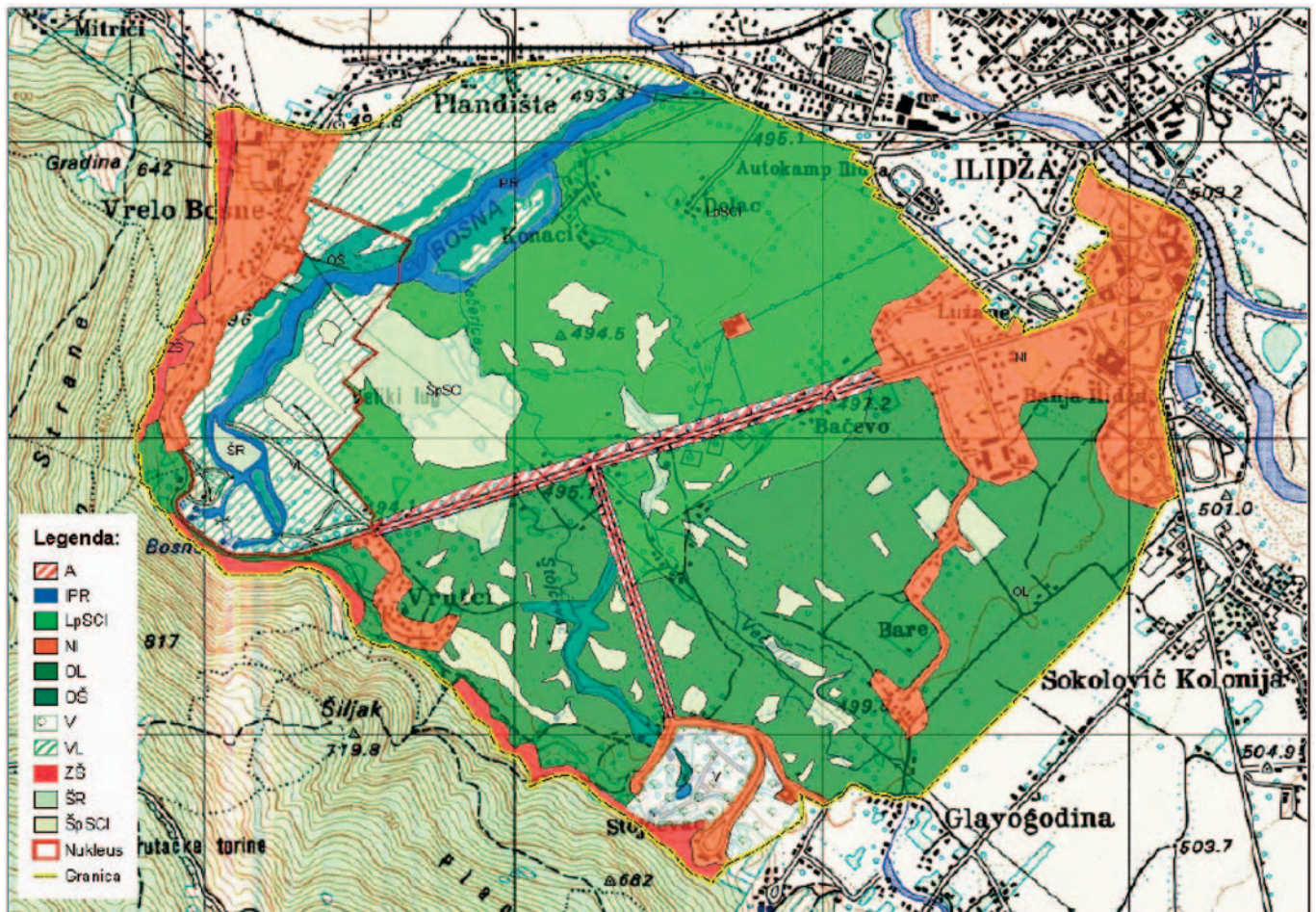
Staništa endemičnih vrsta životinja vezana su za izvorske dijelove rijeke Bosne i ona daju poseban i autentičan izgled samog prostora. Raznovrsnost mikrofitu u izvoru Stojčevac je visoka za izvore. Dominiraju alge kremenjašice (Bacillariophyceae), modroze-

lene alge (Cyanophyceae), zelene alge (Chlorophyceae). Ove vrste obrazuju guste maslinasto-ljubičaste slojeve na kamenju i mulju (Trožić-Borovac, Hafner, 2004.).

U uzorcima bentosa sa tri lokaliteta potoka Stojčevac utvrđeno je prisustvo endemične pećinske vrste *Niphargus ilidžensis ilidžensis* (Schaferna, 1922), od drugih vrsta u velikom broju pojavljuje se imago tvrdokrilca *Elmis maugei* (Bedel). te puževi sa vrstom *Sadleriana fluminensis* (Kuster, 1852.). Sastav fito i zoobentosa oslikava stanje čistih ili oligosaprobnihi voda.

**Legenda:**

- A - velika i mala aleja
- IPR - vode
- LpSCI - livade uz područja pSCI
- NI - naselja i infrastruktura
- OL - ostale livade
- OŠ - šume uz vodotoke
- V - voćnjaci
- VL - livade uz vodotoke
- ZŠ - zaštićene šume
- ŠR - šumski rezervati (stroga zaštita, zabrana svih intervencija)
- ŠpSCI - šume na području pSCI
- Nukleus - prva zaštićena zona



Slika 1. Karta Spomenika prirode šire područje Vrela Bosne

Zoobentos predstavlja komponentu animalnog dijela sastava bentosa u slatkovodnim ekosistemima. Prema veličini organizama koji ulaze u ovaj kompleks dijele se na : mikrozoobentos, mesosobentos i makrozoobentos. U sastavu se javljaju samo predstavnici invertebrata ili beskičmenjaka adaptirani morfološki, anatomske i fiziološke na uvjete života na dnu akvatičnih ekosistema. Posebna značajnost, prvenstveno aplikativna, vezana je za makrozoobentos. Njihova veličina je veća od 0,5 mm. Imaju značajnu ulogu u prometu materija i protoku energije, a bitna su karika u lancu ishrane. Osnovna su hrana mnogim ribljim populacijama, rakovima i mnogim drugim životinjama.

Zoobentosi rijeka Bosne i Hercegovine bili su predmet istraživanja mnogih naučnika; istraživanje sliva rijeke Bosne (Šenk, 1956; Mučibabić, 1967, 1969, 1973, Kaćanski, 1971; Trožić-Borovac, 2002; Sofradžija i sur.,2003.), Neretve (Kaćanski, 1978; Marinković, 1978; Sofradžija i sur., 2003), Drine (Marinković i sur.,1971., Kaćanski, 1970, Marinković, 1970), Vrbasa (Kaćanski, 1983.), Une (Trožić-Borovac, Škrijelj, 2000.) i sliva Sutjeske (Marinković, 1970; Tanasijević, 1970.).

Aplikativni značaj makrozoobentosa (makroinvertebrata) već preko 100 godina je u ocjeni stanja i kvaliteta vode slatkovodnim ekosistemima, a preko 50 bioloških metoda evaluacije kvaliteta vode danas u svijetu baziran je na sastavu ovih organizama (Trožić-Borovac, 1999.).

### Cilj rada

Rad je usmjeren na upoznavanje makroinvertebrata u potoku Stojčevac kao osnovnog pokazatelja sveopćeg stanja životne sredine. Podaci o sastavu ovog životinjskog kompleksa poslužiće ostvarenju sljedećih zadataka:

- Utvrđivanje kvalitativno-kvantitativnog sastava makroinvertebrata bentosa potoka Stojčevac;
- primjenom Shannon indexa (Shannon-Weaver, 1949) određiće se stupanj diverziteta ili razno-

vrnosti makroinvertebrata što će se aplicirati na kvalitet vode;

- Ocjena kvaliteta vode primjenom saprobnog i Hilsenhoffovog indexa;
- Stupanj zaštite potoka Stojčevac i mjere koje se primjenjuju (neprimjenjuju) u ispunjavanju tih uvjeta.

### MATERIJAL I METODE RADA

Uzorki bentosa za analizu kvalitativno-kvantitativnog sastava zoobentosa potoka Stojčevac uzimani su u periodu od 11.03.2007 do 18.10.2007 godine. Uzorkovanje je izvršeno na tri lokaliteta potoka Stojčevac i to:

- Lokalitet 1. –Izvor potoka Stojčevac
- Lokalitet 2. –Srednji tok potoka Stojčevac
- Lokalitet 3. –Ušće potoka Stojčevac u baru

Sa svakog lokaliteta uzeta su po tri zbirna uzorka, te je ukupno analizirano 36 proba.

#### Fizičko-hemijske karakteristike vode

Vršena su i mjerenja nekih fizičkih i hemijskih parametara (temperatura vode, temperatura zraka, količina kiseonika, zasićenost kiseonikom, provodljivost, pH vode). Mjerenja su vršena za kasno zimski, proljetni i ljetni aspekt. Za jesenji aspekt mjerenja nisu vršena zbog loših vremenskih prilika. Primjenjen je set za mjerenje Multi set 340-i.

#### Metodologija uzorkovanja zoobentosa

Za uzorkovanje je korištena relevantna metodologija za prikupljanje uzoraka. Metodom «kick sampling», korištena je mreža koja se sastoji od drvenog drška (2 m dužine), na čijem kraju je pričvršćen metalni okvir promjera 25 x 25 cm sa mrežom čija su okca promjera 0,5 mm. Probe su prikupljene za kasno zimski, proljetni, ljetni i jesenji aspekt sa sva tri lokaliteta. Svaka proba predstavlja zbirni uzorak (sl., 2.).



Slika. 2. Prikupljanje uzoraka sa ušće potoka Stojčevac u baru (L3)

Sakupljeni uzorci se prebacuju u opodeldoke širokog grla, potom se na svaki od uzoraka stavlja etiketa sa podacima o mjestu i datumu uzorkovanja. Nakon toga uzorci se prebacuju u laboratoriju za ahordate i hidrobiologiju Odsjeka za biologiju Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu, gdje se vrši dalja obrada prikupljenog materijala.

U laboratoriji prikupljeni materijal se prebacuje u sita čiji promjer i biva ispran vodom. Korištenjem binokularne lupe izvrši se separacija invertebrata i fiksacija 70% etil-alkoholom.

Determinacija je izvršena pomoću ključeva za determinaciju za pojedine skupine makroinvertebrata: Waringer i Graf (1997.), Bole (1959.), Eliot, Humpresch i Macan (1988.), Belfiore (1983.), Aubert (1959.), Consiglio (1980.), Wallace i Philipson (1990.), Sansoni (1992.), Dall et al. (1990.), Hynes (1977.), Moretti (1983.), Studemann (1992.), Schmedtje i Kohmann (1992.).

### Statističke i biološke metode

Statističko-biološka obrada podataka istraživačkih lokaliteta predstavljena je brojem jedinki i taksone u uzorku.

- a) Za utvrđivanje stepena saprobnosti upotrebljena je metoda prema Pantle-Buck (1955.). Saprobni index se računa prema formuli:

$$S = \frac{\sum (hs)}{\sum h}$$

Gdje je:

S = saprobni index

s = saprobna vrijednost taksona (Wegl, 1983)

h = relativna abundanca taksona

- b) Raznovrsnost makroinvertebrata prikazana je Shannon indexom diverziteta (Shannon & Weaver, 1949.) koji se računa po sljedećoj formuli:

$$H' = - \sum \frac{n_i}{N} \log_2 \frac{n_i}{N}$$

Gdje je:

H' = vrijednost indeksa diverziteta

n<sub>i</sub> = broj jedinki i taksona u uzorku

N = ukupan broj jedinki u uzorku

$$\text{Log}_2 = \log(x)/\log(2)$$

- c) Biotički index prema Hilsenhoff-u (FBI) (Hilsenhoff, 1988) je izračunat prema formuli:

$$\text{FBI} = \frac{1}{N \sum n_i t_i}$$

Gdje je:

FBI = Biotički index familije

N = totalni broj organizama u uzorku

n<sub>i</sub> = broj organizama u familiji

t<sub>i</sub> = tolerantna vrijednost familije

Dobivena vrijednost prema FBI ukazuje da je voda (tab.1):

**Tabela 1.** Kvalitet vode baziran na Biotičkom Indexu Familije

Biotički index familije	Kvalitet vode
0.00-3.75	Odličan
3.76-4.25	Vrlo dobar
4.26-5.00	Dobar
5.01-5.75	Dovoljan
5.75-6.50	Slab
6.51-7.25	Dosta slab
7.26-10.00	Vrlo slab

(Hilsenhoff, 1988.)

## REZULTATI RADA

### Opis potoka Stojčevac

Izvor potoka Stojčevac se nalazi sa desne strane Vrela Bosne na nadmorskoj visini oko 500 m. Potok je dug oko 100 m., širina potoka na izvoru je oko 1,5 m, a dubina oko 40 cm. Karakter dna zavisi od brzine protoka vode. Dno je u izvorišnom dijelu kamenito, pjeskovito (sl.3), dok se na dijelu ušća u baru javlja muljevito dno (sl.4). Boja vode u izvorišnom dijelu uzrokovana je bojom dna i uglavnom je bistra (providnost karakteristična za bistrane vode). Potok nastaje od podzemnih voda koje se spuštaju sa platoa Igmana i Bjelašnice. Podzemne vode nastaju od padinskih voda, koje se procjeđuju kroz krečnjački splet pukotina, kanala i formiraju potoke i rijeke.

### Rezultati fizičko-hemijskih karakteristika vode

Mjerenjem fizičko-hemijskih parametara: temperature vode i zraka, pH vode, količina kiseonika, zasićenost kiseonikom, provodljivost, dobivene su vrijednosti koje pokazuju sezonalna variranja (tab. 2). U toku perioda istraživanja zabilježena su variranja temperature vode u intervalu od 8,1 do 140C u proljetnom periodu, zabilježene su visoke vrijednosti rastopljenog kiseonika u toku čitave godine (od 9 – 11,7 mg/l). Vrijednosti zasićenosti kiseonikom su visoke preko 100%, a vrijednosti provodljivosti su svojstvene za čiste vode. Ph vrijednost je u granicama neutralne do slabo bazične vode.

### Rezultati bioloških analiza

Rezultati analize kvalitativno-kvantitativnog sastava makroinvertebrata na tri lokaliteta potoka Stojčevac, ukazuju na skoro ujednačen sastav tokom



Slika 3. Izvor potoka Stojčevac (L1)



Slika 4. Srednji tok potoka (L2) i ušće potoka u baru (L3)

perioda istraživanja. Svi rezultati su prikazani odvojeno za lokalitete u tabelama i grafički. U tabelama je naznačena relativna abundanca (R.A) i saprobna vrijednost (s) pojedinačnih taksona.

#### Izvor potoka Stojčevac (L1)

U uzorcima bentosa potoka Stojčevac u periodu od marta do oktobra 2007 god., na izvoru (L1) konstatovano je 14 taksona, sa ukupnim brojem jedinki 608 (tab. 3). Najveći broj taksona na izvoru konstatovan je za kasno zimski aspekt, ukupno 10 taksona, a najveći broj jedinki zabilježen je u proljetnom aspektu ukupno 169.

Procentualno učešće pojedinih skupina organizama sa ovog lokaliteta za period od marta do oktobra 2007 god. prikazano je na graf.1.

Gastropode na izvoru su zastupljene sa jednom vrstom *Sadleriana fluminensis*, koja se javlja u sva četiri aspekta u procentima od 37% do 44%.

Oligochaeta (maločekinjaši) na ovom lokalitetu su prisutni sa dvije porodice Lumbriculidae i Naididae, ali su jako malo procentualno zastupljene. Lumbriculidae se javljaju u kasno zimskom aspektu sa procentom 1%, a Naidide u jesenjem aspektu sa procentom 1%.

Tabela 2. Vrijednosti fizičko-hemijskih karakteristika vode u periodu od marta do augusta 2007. godine

Potok Stojčevac	Kasno zimski aspekt	Proljetni aspekt	Ljetni aspekt
Temp.vode (°C)	8,1°C	14°C	10°C
Temp.zraka (°C)	6°C	18°C	25°C
O <sub>2</sub> mg/l	11,37mg/l	9mg/l	10,3mg/l
O <sub>2</sub> %	100,6%	102,2%	102,8%
pH	8	8	7.3
µs/l	200,6 µs/l	240 µs/l	300 µs/l



Hirudinea (pijavice) konstatovane su sa jednom vrstom *Dina lineata* (O.F.Muller 1774.), koja se javlja u sva četiri aspekta sa malim procentom od 1% u zimskom aspektu, 2% u proljetnom i jesenjem aspektu i 3% u ljetnom aspektu.

Crustacea su zastupljeni sa tri vrste, pećinska vrsta *Nipharagus ilidžensis ilidžensis*, *Gammarus pulex* (L.1758.) i *Gammarus sp.* *Nipharagus ilidžensis ilidžensis* se pojavljuje u periodu od marta do augusta, u jesenjem aspektu nije zabilježeno prisustvo ove vrste. Prisustvo *Gammarus pulex* je zabilježeno u kasno zimskom i proljetnom i ljetnom aspektu, dok se vrsta *Gammarus sp.* javlja samo u jesenjem aspektu. Procentualna učestalost Crustacea u martu je 36%, aprilu 37%, augustu 34% i u oktobru 16%.

Ephemeroptera (vodeni cvijetovi) na izvoru su zastupljene sa jednom vrstom *Siphonurus croaticus* (Ulmer 1920.), koja se javlja u kasno zimskom aspektu sa procentom 1%.

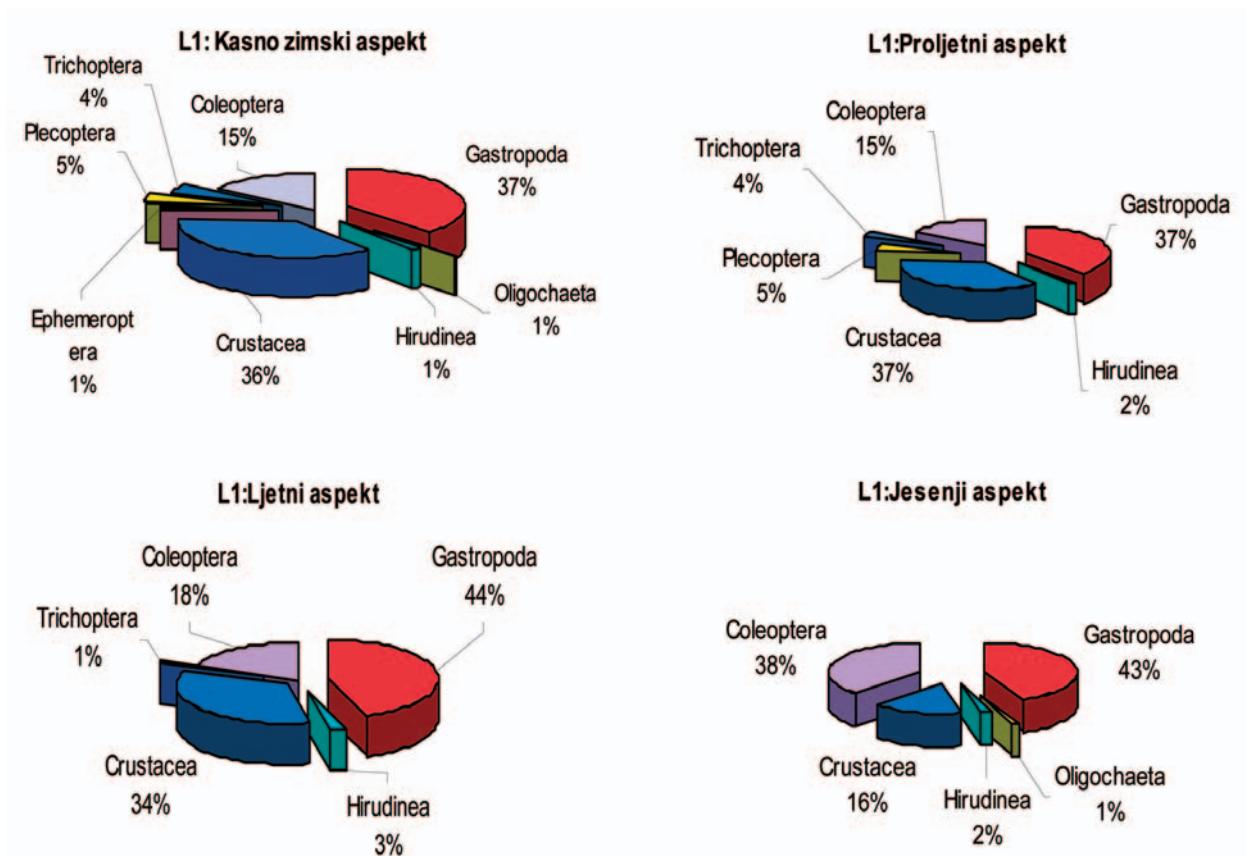
Plecoptera (kamenjarke) konstatovana je jedna vrsta *Protonemura ssp.* koja se javlja na izvoru u kasno zimskom aspektu sa procentom 5%, i u proljetnom aspektu sa učešćem od 5%.

Trichoptera (vodeni moljci), konstatovane su tri vrste. Vrsta *Potamophylax sp.* se javlja u kasno zimskom i ljetnom aspektu, dok vrste *Apatania ssp.* i *Limnephilius sp.* se javljaju u proljetnom aspektu. Učestalost Trichoptera u martu i aprilu je 4% a u augustu je jako mala 1%, dok u oktobru u uzorcima potoka Stojčevac nije evidentirano prisustvo Trichoptera.

Coleoptera (tvrdokrilci), ova skupina organizama je zastupljena je sa dvije vrste *Elmis maugei* koji je bio prisutan u većem broju jedinki u sva četiri aspekta, i *Elmis sp.* (larva) koja se javlja u kasno zimskom, ljetnom i jesenjem aspektu. Zastupljenost Coleoptera u martu i aprilu je po 15%, a augustu 18% i u oktobru 38%.

**Tabela 3.** Kvalitativno-kvantitativni sastav makroinvertebrata zoobentosa izvora potoka Stojčeva

Lokalitet 1. Izvor potoka Stojčevac									
Datum uzorkovanja	11.03.2007		28.04.2007		01.08.2007		18.10.2007		s
Zoobentos	Kasno zimski aspekt		Proljetni aspekt		Ljetni aspekt		Jesenji aspekt		
	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	
<b>GASTROPODA</b>									
<i>Sadleriana fluminensis</i>	57	5	64	5	67	5	58	5	
<b>OLIGOCHAETA</b>									
Lumbriculidae	1	1							3,0
Tubifex icidae									
Naididae							2	1	2,0
<b>HIRUDINEA</b>									
<i>Dina lineata</i>	2	1	3	2	4	2	3	2	2,7
<b>CRUSTACEA</b>									
<b>Amphipoda</b>									
<i>Nipharagus ilidžensis ilidžensis</i>	39	4	33	4	12	5			1,0
<i>Gammarus pulex</i>	16	3	29	4	40				1,8
<i>Gammarus sp.</i>							21	4	1,8
<b>Isopoda</b>									
<i>Asellus aquaticus</i>									2,8
<b>INSECTA</b>									
<b>Ephemeroptera</b>									
<i>Siphonurus croaticus</i>	1	1							1,6
<i>Baetis sp.</i>									1,7
<b>Plecoptera</b>									
<i>Protonemura ssp.</i>	7	2	8	2					1,2
<b>Trichoptera</b>									
<i>Potamophylax sp.</i>	6	2			1	1			1,6
<i>Drusus monticola</i>									1,0
<i>Drusus sp.</i>									1,0
<i>Apatania ssp.</i>			3	2					1,0
<i>Limnephilius sp.</i>			3	2					1,8
<b>Diptera</b>									
Ceratopogonidae									2,2
Tipulidae									0
<b>Coleoptera</b>									
<i>Elmis sp.</i> (larva)	6	2			7	2	7	2	1,4
<i>Elmis maugei</i>	17	3	26	4	21	4	44	4	1,5
<b>Σ BROJ JEDINKI</b>	152	/	169	/	152	/	135	/	/
<b>Σ BROJ TAKSONA</b>	10	/	8	/	7	/	6	/	/



**Graf.1.** Učešće (%) invertebrata u uzorcima zoobentosa na izvoru potoka Stojčevac (L1) od marta-oktobar 2007. godine

### Srednji tok potoka Stojčevac (L2)

U toku sva četiri izlaska na teren u srednjem toku potoka Stojčevac konstatovano je 15 taksona sa ukupnim brojem jedinki 414. Najveći broj taksona konstatovan je u kasno zimskom aspektu ukupno 8, a najveći broj jedinki zabilježen je u ljetnom aspektu ukupno 120. Na ovo lokalitetu možemo zapaziti prisustvo Diptera koje su nađene u aprilu (tab.4).

Procentualno učešće pojedinih skupina organizama sa srednjeg toka potoka za period od marta do oktobra 2007 god. prikazano je na graf.2

Gastropode su zastupljene najvećim brojem jedinki i prisutne su tokom svih analiza. Zastupljene su sa vrstom *Sadleriana fluminensis*. Procentualna učestalost Gastropoda u kasno zimskom aspektu je 55%, proljetnom 47%, ljetnom 35% i u jesenjem aspektu 36%.

Maločekinjaši su evidentirani u kasno zimskom i jesenjem aspektu. Prisutne su vrste porodice Lumbriculidae i Naididae. U martu se javljaju sa učešćem od 1%, a u oktobru sa učešćem od 2%.

Hirudinea, su konstatovane u proljetnom aspektu, ljetnom i jesenjem sa učešćem od po 2%. Konstatovana je samo jedna vrsta *Dina lineata*.

Rakovi; I u ovom lokalitetu su konstatovane tri vrste rakova, koje su iste kao na izvoru potoka Stoj-

čevac. Vrsta *Nipharagus ilidžensis ilidžensis* se javlja u proljetnom, ljetnom i jesenjem aspektu, dok se *Gammarus pulex* javlja u martu i aprilu, a vrsta *Gammarus sp.* je prisutna u oktobru. Rakovi su na ovom lokalitetu prisutni u nešto manjem procentu nego na izvoru potoka (L1). Procentualna učestalost rakova u srednjem toku potoka Stojčevac (L2) kreće se od 10% u martu, 28% u aprilu, 34% u augustu i 23% u oktobru.

Ephemeroptera na ovom lokalitetu su prisutne sa dvije vrste *Siphonurus croaticus* i *Baetis sp.* koje su konstatovane u ljetnom aspektu, sa učešćem od 13%.

Predstavnici reda Plecoptera sa vrstom *Protoneura ssp.* su konstatovane u martu sa učešćem od 3% i u aprilu sa učešćem od 4%.

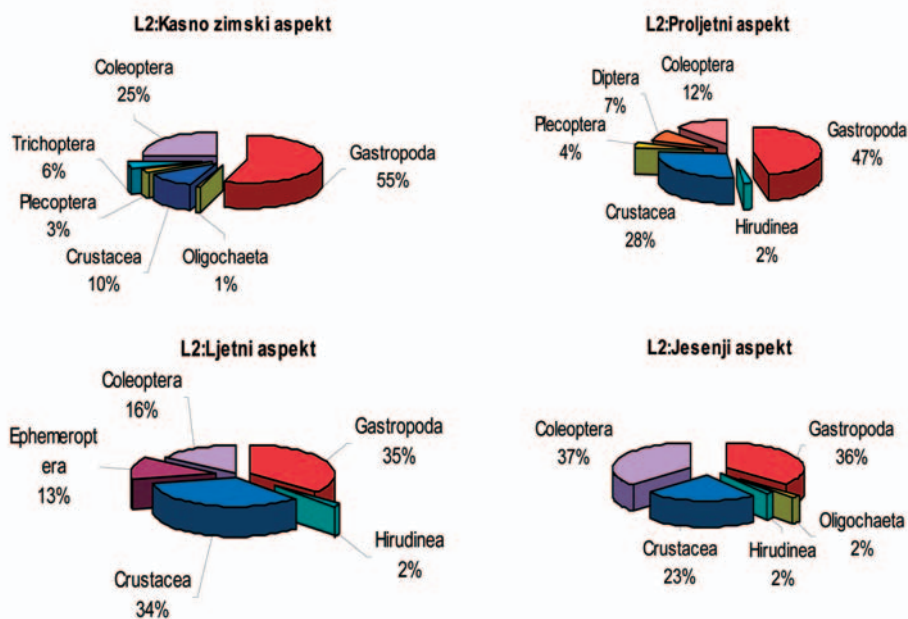
Trichoptera su evidentirane u kasno zimskom aspektu sa dvije vrste *Potamophylax sp.* i *Drusus sp.* Zastupljene su sa 6%.

Za razliku od izvora potoka Stojčevac (L1) u srednjem toku (L2) se javlja red Diptera sa porodicom Ceratopogonidae koji je zabilježen u proljetnom aspektu sa učešćem od 7%.

Coleoptere se javljaju sa dvije iste vrste kao na izvoru *Elmis maugei* i *Elmis sp.*, koje su prisutne u sva četiri aspekta sa sličnim procentima kao na izvoru potoka Stojčevac.

**Tabela 4.** Kvalitativno-kvantitativni sastav makroinvertebrata zoobentosa srednjeg toka potoka Stojčevac

Lokalitet 2. Srednji tok potoka Stojčevac									
Datum uzorkovanja	11.03.2007		28.04.2007		01.08.2007		18.10.2007		s
Zoobentos	Kasno zimski aspekt		Prolječni aspekt		Ljetni aspekt		Jesenji aspekt		
	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	
<b>GASTROPODA</b>									
<i>Sadleriana fluminensis</i>	49	4	45	4	43	4	39	4	
<b>OLIGOCHAETA</b>									
Lumbriculidae	1	1							3,0
Tubificidae									
Naididae							2	1	2,0
<b>HIRUDINEA</b>									
<i>Dina lineata</i>			2	1	2	1	2	1	2,7
<b>CRUSTACEA</b>									
<b>Amphipoda</b>									
<i>Nipharagus ilidžensis ilidžensis</i>			15	3	41	4	5	2	1,0
<i>Gammarus pulex</i>	9	2	12	3					1,8
<i>Gammarus sp.</i>							20	3	1,8
<b>Isopoda</b>									
<i>Asellus aquaticus</i>									2,8
<b>INSECTA</b>									
<b>Ephemeroptera</b>									
<i>Siphonurus croaticus</i>					9	2			1,6
<i>Baetis sp.</i>					6	2			1,7
<b>Plecoptera</b>									
<i>Protonemura ssp.</i>	3	2	4	2					1,2
<b>Trichoptera</b>									
<i>Potamophylax sp.</i>	3	2							1,6
<i>Drusus monticola</i>									1,0
<i>Drusus sp.</i>	2	1							1,0
<i>Apatania ssp.</i>									1,0
<i>Limnephilus sp.</i>									1,8
<b>Diptera</b>									
Ceratopogonidae			7	2					2,2
Tipulidae									0
<b>Coleoptera</b>									
<i>Elmis sp.(larva)</i>	15	3			7	2	4	2	1,4
<i>Elmis maugei</i>	7	2	12	3	12	3	36	4	1,5
<b>Σ BROJ JEDINKI</b>	89	/	97	/	120	/	108	/	/
<b>Σ BROJ TAKSONA</b>	8	/	7	/	7	/	7	/	/



**Graf.2.** Učešće (%) invertebrata u uzorcima zoobentosa u srednjem toku potoka Stojčevac (L2) od marta-oktobar 2007. godine

### Ušće potoka Stojčevac u baru (L3)

Na ušću potoka Stojčevac u baru (L3) evidentirano je 15 taksona, sa ukupnim brojem jedinki od 164. Najmanji broj taksona konstatovan je u martu (šest), dok se u aprilu, augustu i oktobru javlja po sedam taksona. Najveći broj jedinki je konstatovan u oktobru ukupno 45 (tab.5).

Učešće invertebrata u sastavu bentosa pokazuje dominaciju amfipodnih račića (graf.3).

Vrsta *Sadleriana fluminensis* iz klase Gastropoda evidentirana je na ovom lokalitetu u oktobru sa učešćem od 13%.

Maločekinjaši su ovdje konstatovane u sva četiri aspekta različitim procentom. Zastupljene su vrste porodice Lumbriculidae u martu, aprilu i oktobru, a vrsta porodice Tubificidae konstatovane su tokom augusta.

Klasa Hirudinea sa vrstom *Dina lineata* se javlja u augustu sa učešćem od 2% i u oktobru sa učešćem 4%.

Organizmi iz klase Crustacea su prisutni u sva četiri aspekta, ali pored tri već spomenute vrste ove klase u ovom lokalitetu nalazimo i vrstu *Asellus aquaticus* (Sars). Crustacea u martu su evidentirane sa učešćem od 25%, u aprilu 27%, u augustu 55% i u oktobru 61%.

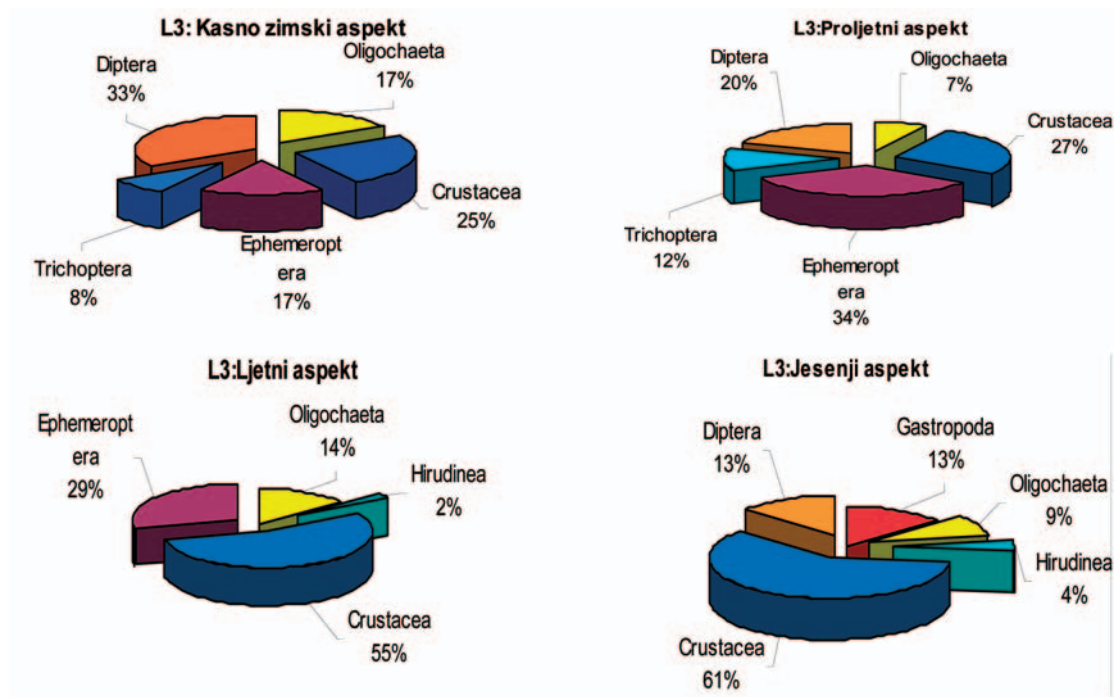
Vodeni cvjetovi se na ovom lokalitetu javljaju sa dvije vrste. Vrsta *Siphonurus croaticus* koja se javlja od marta do augusta i vrsta *Baetis sp.* koja je konstatovana u augustu. Zastupljenost Ephemeroptera u martu na ovom lokalitetu je 17%, u aprilu 34% i u augustu 29%.

Trichoptere su evidentirane u martu i aprilu sa učešćem 8 i 12%. Prisutne su vrste *Drusus monticola* (Mclachlam 1876), *Apatania ssp.*, *Limnephilus sp.*

Diptere su na ušću potoka u baru (L3) nađene u martu, aprilu i oktobru. Uočene su vrste porodica Ceratopogonidae i Tipulidae. Učestalost Diptera u martu je 33%, aprilu 20% i u oktobru 13%.

**Tabela 5.** Kvalitativno-kvantitativni sastav makroinvertebrata u uzorcima bentosa ušća potoka Stojčevca u baru

Lokalitet 1. Izvor potoka Stojčevac									
Datum uzorkovanja	11.03.2007		28.04.2007		01.08.2007		18.10.2007		s
Zoobentos	Kasno zimski aspekt		Proljetni aspekt		Ljetni aspekt		Jesenji aspekt		
	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	Br.j.	R.A	
<b>GASTROPODA</b>									
<i>Sadleriana fluminensis</i>	57	5	64	5	67	5	58	5	
<b>OLIGOCHAETA</b>									
Lumbriculidae	1	1							3,0
Tubificidae									
Naididae							2	1	2,0
<b>HIRUDINEA</b>									
<i>Dina lineata</i>	2	1	3	2	4	2	3	2	2,7
<b>CRUSTACEA</b>									
<b>Amphipoda</b>									
<i>Niphargus ilidžensis ilidžensis</i>	39	4	33	4	12	5			1,0
<i>Gammarus pulex</i>	16	3	29	4	40				1,8
<i>Gammarus sp.</i>							21	4	1,8
<b>Isopoda</b>									
<i>Asellus aquaticus</i>									2,8
<b>INSECTA</b>									
<b>Ephemeroptera</b>									
<i>Siphonurus croaticus</i>	1	1							1,6
<i>Baetis sp.</i>									1,7
<b>Plecoptera</b>									
<i>Protonemura ssp.</i>	7	2	8	2					1,2
<b>Trichoptera</b>									
<i>Potamophylax sp.</i>	6	2			1	1			1,6
<i>Drusus monticola</i>									1,0
<i>Drusus sp.</i>									1,0
<i>Apatania ssp.</i>			3	2					1,0
<i>Limnephilus sp.</i>			3	2					1,8
<b>Diptera</b>									
Ceratopogonidae									2,2
Tipulidae									0
<b>Coleoptera</b>									
<i>Elmis sp.(larva)</i>	6	2			7	2	7	2	1,4
<i>Elmis maugei</i>	17	3	26	4	21	4	44	4	1,5
<b>Σ BROJ JEDINKI</b>	152	/	169	/	152	/	135	/	/
<b>Σ BROJ TAKSONA</b>	10	/	8	/	7	/	6	/	/



**Graf. 3.** Učešće (%) invertebrata u uzorcima bentosa sa lokaliteta ušća potoka Stojčevac u baru (L3), mart-oktobar 2007. godine

### Statistička obrada podataka

#### Saprobni index prema Pantle-Bucku

Najveća vrijednost saprobnog indexa (tab.6) je za uzorke makroinvertebrata bentosa u vodi ušća potoka Stojčevac u baru u ljetnom aspektu ( $S=2,05$ ), a najmanja vrijednost saprobnog indexa je za uzorke makroinvertebrata bentosa na izvoru u zimskom aspektu ( $S=1,4$ ).

Najveća prosječna vrijednost saprobnog indexa u periodu od marta do oktobra 2007. godine je za uzorke makroinvertebrata bentosa na ušću potoka Stojčevac u baru (L3).

#### Biotički index familije prema Hilsenhoffu

Za ocjenu kvaliteta vode primjenjen je biotički index prema Hilsenhoff-u (FBI). Tolerantne vrijednosti familija (tab.7) za izračunavanje ovog indexa uzete

su od autora: Barbour et al., 1999; Bode et al., 1996, 2002; Hauer & Lamberti, 1996; Hilsenhoff, 1988; Plafkin et al., 1989 (Ibrahimi, 2007).



**Tabela 6.** Vrijednosti saprobnog indexa prema Pantle-Bucku, za uzorke makroinvertebrata bentosa potoka Stojčevac u periodu od marta-oktobra 2007. godine

sezona	Izvor		Srednji tok		Ušće u baru	
	S	Kategorija	S	Kategorija	S	Kategorija
Zima	1,4	I	1,56	I/II	1,8	II
Proljeće	1,53	I/II	1,50	I	2,03	II
Ljeto	1,48	I	1,47	I	2,05	II
Jesen	1,80	II	1,55	I/II	2,04	II

**Tabela 7.** Tolerantne vrijednosti familija koje su zastupljene u potoku Stojčevac

Klasa/Red	Familija	Tol.vr.	Klasa/Red	Familija	Tol.vr.
Gastropoda	Hydrobiidae	6	Ephemeroptera	Baetidae	5
Oligochaeta	Lumbriculidae	5		Siphonuridae	4
	Tubificidae	9	Plecoptera	Nemuroidae	2
	Naididae	8	Trichoptera	Limnephilidae	3
Hirudinea	Erpobdellidae	10	Diptera	Ceratopogonidae	6
Crustacea	Gammaridae	6		Tipulidae	3
		Asellidae	8	Coleoptera	Elmidae

Dobivene vrijednosti biotičkog indexa familije prema Hilsenhoffu na istraživanim lokalitetima potoka Stojčevac ogledaju ekološko stanje potoka (tab.8). Na svim lokalitetima vrijednosti biotičkog indexa familije su male, što nam govori da se radi o vodi odličnog kvaliteta.

**Tabela 8.** Vrijednost biotičkog indexa familije prema Hilsenhoffu na tri lokaliteta potoka Stojčevac

sezona	Izvor		Srednji tok		Ušće u baru	
	FBI	Kategorija	FBI	Kategorija	FBI	Kategorija
Zima	0,007	I	0,004	I	0,006	I
Proljeće	0,001	I	0,0023	I	0,006	I
Ljeto	0,0025	I	0,0011	I	0,006	I
Jesen	0,0008	I	0,0012	I	0,004	I
<b>Sred. vrijednosti</b>	<b>0,003</b>	<b>I</b>	<b>0,002</b>	<b>I</b>	<b>0,005</b>	<b>I</b>

Shannon index diverziteta (Shannon-Weaver, 1949.)

Shannon index diverziteta makroinvertebrata bentosa potoka Stojčevac je izračunat na nivou porodice evidentiranih u uzorcima.

Najveća vrijednosti ovog indexa (tab.9) zabilježene u uzorcima bentosa sa ušća potoka Stojčevac

u baru (L3), u proljenom aspektu ( $H' = 2,34$ ). Najmanja vrijednosti ovog indexa zabilježene u uzorcima bentosa ušća potoka u baru (L3) u jesenjem aspektu ( $H' = 1,5$ ), i u srednjem toku (L2) u zimskom aspektu ( $H' = 1,52$ ).

Na sva tri lokaliteta vrijednosti Shannon indexa su najveće u proljetnom i ljetnom aspektu.

**Tabela 9.** Shannon index diverziteta makroinvertebrata bentosa potoka Stojčevac u periodu od (marta-oktobra 2007. godine)

sezona	Izvor		Srednji tok		Ušće u baru	
	H'	Kategorija	H'	Kategorija	H'	Kategorija
Zima	2,00	II	1,52	III	2,17	II
Proljeće	2,00	II	2,00	II	2,34	II
Ljeto	2,00	II	2,06	II	2,07	II
Jesen	1,7	III	1,75	III	1,5	III

## DISKUSIJA

U sklopu istraživanja općih ekoloških uvjeta u potoku Stojčevac vršena su mjerenja nekih fizičko/hemijskih parametara vode: temperatura, kiseonički režim, provodljivost i pH.

Temperatura vode je važan faktor koji djeluje na metabolizam, rast, reprodukciju i distribuciju makroinvertebrata. Na temperature vode utiče sunčeva radijacija, temperature zraka i zemljišta, vegetacija i sl. Najveće temperature vode zraka zabilježene su u ljetnom a najmanje u kasno zimskom aspektu. Otopljeni plinovi su veoma značajni za rast i opstanak organizama. Na njihovu koncentraciju utiče mnogo faktora, koji su u datom trenutku rezultat složenih interakcijskih procesa u vodi. Zasićenost kiseonikom je najveća u ljetnom aspektu 102,8 %, dok je količina kiseonika najveća u kasno zimskom aspektu i to 11.37 mg/l. Povećanje rastopljenog kiseonika je povezano sa smanjem temperature vode što je opće ekološko pravilo. Provodljivost je najveća u ljetnom aspektu 300 $\mu$ S/l, dok je pH vode za kasno zimski i proljetni aspekt 8 a u ljetnom 7,3. Prema vrijednostima ovih parametara voda je oligosaprobna i neutralna do slabobazična. S obzirom na opće karakteristike potoka Stojčevac, širina korita, kameniti sediment, gusta obraslost podvodnim biljem odaje karakter tekućice sa povoljnim ekološkim uvjetima za egzistenciju in

Na potoku Stojčevac, na osnovu kvalitativno-kvantitativnih analiza sastava makroinvertebrata bentosa u 12 uzoraka (mart-oktobar 2007) na tri lokaliteta konstatovano je 21 takson sa ukupnim brojem jedinki 1186. U sastavu bentosa zastupljeni su predstavnici puževa (Gastropoda), maločekinjaša (Oligochaeta), pijavica (Hirudinea), amfipodni račići (Crustacea) i insekti (Insecta).

Istraživanjem je utvrđeno da je najveći broj taksona zabilježen u uzorcima bentosa izvora potoka Stojčevac (L1) i to u kasno zimskom aspektu (10 taksona). Najmanji broj taksona zabilježen je u uzorcima bentosa sa ušća u baru (šest taksona) u kasno zimskom aspektu.

Što se tiče broja jedinki najveći broj je zabilježen na izvoru u uzorcima iz proljetnog perioda (169 jedinki), a najmanji broj jedinki konstatovan na ušću potoka u baru (36 jedinke) u kasno zimskom aspektu. Sastav makroinvertebrata bentosa potoka Stojčevac odlikuje se relativno visokom raznovršnošću organizama. Vrsta puževa *Sadleriana fluminensis* postiže visoku brojnost, a ona je karakterističan stanovnik izvorskih i gornjih toka tekućica (Bole, 1969). Preimaginalni stadiji vodenih cvijetova prisutni su vrstom *Baethis sp.* Čija je karakteristika veće otpornosti na variranje ekoloških uvjeta (Wegl, 1983), a vrsta *Siphonurus croaticus* je inače stanovnik bare ali uslijed njene blizine javlja se i na ušću potoka.

ka. Konstatovana je veća raznovrsnost vodenih moljaca (pet vrsta) koje indiciraju vodu dobrog kvaliteta.

Posebno je značajno istaknuti naselje amfipodnih račića, gdje je posebno potrebno istaknuti prisustvo pećinske vrste *Niphargus ilidžensis ilidžensis* koja je endemična i konstatovana saamo na prostoru Vrela Bosne. Prisustvo maločekinjaša iz familije Tubificidae objašnjava se razvojem muljevitog sedimenta koji nastaje povećanim organskim opterećenjem vodotoka. Od koleoptera dominira vrsta *Elmis maugei* koja postiže visoku brojnost i na lokalitetu Male Bosne na vrelu (Šenk, F.O. 1956, elaborat Kvalitativno-kvantitativne).

**Saprobni index prema Pantle Bucku:** najveće vrijednosti ovog indexa su zabilježene na ušću potoka u baru (L3) sa vrijednosti 2.05 i to u ljetnom aspektu, dok je najmanja vrijednost zabilježena na izvoru (L1) 1,4 u kasno zimskom aspektu. Vrijednosti ovog indexa nam govore da se radi o oligosaprobnim (čiste ili slabo opterećene vode) ili beta-mezosaprobnom vodama (relativno čiste vode, sadrže dosta otopljenog kisika). Vrijednost saprobnog indeksa ukazuje da je voda potoka Stojčevac u intervalu oligo/betamesosaprobna sa tendencijom većeg organskog onečišćenja.

**Biotički index familije prema Hilsenhoff-u:** Na svim lokalitetima vrijednosti ovog indexa su male, od 0,0008-0,007 što nam govori da se ovdje radi o vodi odličnog kvaliteta (Hilsenhoff, 1988.). Aplikacija ovog indeksa je sporadična, njegove vrijednosti mogu samo površno ukazivati na povoljnost ili naznake jačeg organskog onečišćenja. Svako preciznije određivanje kvaliteta vode u vodotoku ne može se adekvatno ocijeniti primjenom samo ovog indeksa.

**Shanon index diverziteta:** varira od 1,5-2,34. Najmanji diverzitet je zabilježen na ušću potoka u baru (L3) i to u jesenjem aspektu, dok je i najveći diverzitet zabilježen na istom lokalitetu 2,34 u proljetnom aspektu. Ovaj index se koristi kao ekološki indikator za vrednovanje ekosistema (Bahls, et al, 1992.). Vrijednost ovog parametra ukazuje na utjecaj zagađenja u živom svijetu. Nije uvijek zagađenje ono što uslovljava nisku vrijednost ovog indexa. U određenim slučajevima ekološki uslovi u ekosistemu su takvi da uslovljavaju razvitak samo određenih vrsta nezavisno od zagađenja. Ovaj indeks je i u ovom slučaju donekle pokazao svoje slabosti gdje broj taksona ne govori i u svim slučajevima o povoljnim uvjetima.

## ZAKLJUČCI

Na osnovu rezultata istraživanja kvalitativno-kvantitativnog sastava makroinvertebrata bentosa na tri lokaliteta potoka Stojčevac u periodu mart-oktobar 2007 godine mogu se izvesti sljedeći zaključci:

1. Na osnovu kvalitativno-kvantitativne analize sastava makroinvertebrata u uzorcima bentosa potoka

- Stojčevac, evidentiran je 21 takson sa ukupnim brojem jedinki od 1186. Jedinke su predstavnice klasa: Gastropoda, Oligochaeta, Hirudinea, Crustacea i Insecta;
- U sastavu makroinvertebrata ističu se dvije endemične vrste: amfipodni račić *Niphargus ilidžensis ilidžensis* i *Siphonurus croaticus*;
  - Izračunata vrijednost saprobnog indeksa Pantle – Bucku, 1955, ukazuje da je voda potoka Stojčevac u kategoriji oligo/betamesosaprobnih ili I/II boniteta;
  - Shannon indexa diverziteta ukazuje da je voda u drugoj kategoriji sa manjom količinom onečišćenja ili alohtone materije u vodotoku;
  - Vrijednosti biotičkog indeksa familije prema Hilsenhoffu su veoma male što nam govori da se radi o vodi odličnog kvaliteta.
  - Uslovi za razvoj i opstanak organizama na ovom ekosistemu su zadovoljavajući. Utjecajem antropogenog faktora, to se može lako narušiti što će direktno utjecati na smanjenje diverziteta u potoku Stojčevac.
  - Prirodni potencijal “Spomenika prirode” danas je jako ugrožen, neophodno je izvršiti zaštitu ovog područja u cilju očuvanja ovih prirodnih resursa. Na osnovu zakonske regulative koja postoji prostor Stojčevca urgentno zahtijeva primjenu odredbi plana upravljanja, bez čekanja. **Resursi koji postoje niti se koriste niti se štite, degradiraju se u cilju kratkoročnih izletničkih potreba bez kontrole i dati su ljudima i ljudskom moralu koji je duboko u mraku i tone, na volju.**

## LITERATURA

- Aubert, J. (1959): *Insecta Helvetica. Plecoptera. Fauna*. Imprimerie la concorde, Lausanne, 1: 1-140
- Bole, J. (1969): *Ključci za dolečovanje živali: mehkužci (Mollusca)*. Inštitut za biologiju, Univerze v Ljubljani in Društvo biologov Slovenija, Ljubljana.
- Belifore, C. (1983): *Efemeropteri (Ephemeroptera): Guidi per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- Consiglio, C. (1983): *Guidi per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Pleotteri (Plecoptera)*. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma
- Dall et al. (1990): *En oversigt over danske frekvandsinvertebrater til brug ved bedømmelse af forureningel soer og vandlob*. Frekvandsbiologisk Lboratorium, Kobenhavn
- Universitet of Miljokontoret, Storstroms amt, Kobenhavn
- Elliot, J.M., Humpresch, U.H., Macan, T.T. (1988): *Larvae of the British Ephemeroptera: key with ecological notes*. Freshwater Biological Association, Ambleside, Scientific Publication, 49
- Hynes, H.B.N. (1977): *A key to the aduhlths and nymphs of the British stoneflies (Plecoptera) with notes on their ecology and distribution*. Freshwater Biological Association, Ambleside, Scientific Publication, 17
- Ibrahimi, H (2007): *Biološka promjena ekološkog stanja rijeke Priština na osnovu sastava makrozoobentososa*. Magistar-ski rad. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo
- Kaćanski, D. (1970): *Fauna plecoptera u području planina Maglič, Volujak i Zelengora*. GZM, Sarajevo, 10:103-118
- Kaćanski, D. (1971): *Fauna plecoptera sliva gornjeg toka rijeke Bosne*. GZM, Sarajevo, 9: 67-78
- Kaćanski, D. (1978): *Plecoptera sliva rijeke Neretve*. Godišnjak BIUS-a, Sarajevo, 31: 57-68
- Kaćanski, D. (1983): *Plecoptera rijeke Vrbas*. Godišnjak BIUS-a, Sarajevo, 38: 101-115
- Marinković, M. (1970): *Fauna trichoptera u području planina Maglič, Volujak i Zelengora*. GZM, Sarajevo, 10:119-128
- Marinković, M. (1971): *Trichoptera sliva gornjeg toka rijeke Bosne*. GZM, Sarajevo, 9: 79- 110
- Marinković, M., Kaćanski, D., Tanasijević, M., Krek, S., Čepić, V. (1971): *Vodeni insekti sliva gornjeg toka Drine*. Biološki institut Univerziteta u Sarajevu.
- Moretti, G. (1983): *Guidi per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane. Tricotteri (Trichoptera)*. Consiglio Nazionale delle Riecerche, Roma
- Mučibabić, S. i sur. (1967): *Kompleksna limnološka ispitivanja rijeke Bosne: Ljubina, Miljacka, Zujevina: Elaborat*. Biološki institute Univerziteta u Sarajevu.
- Mučibabić, S. i sur. (1969): *Kompleksna limnološka ispitivanja rijeke Bosne: Stavnja: Elaborat*. Biološki institute Univerziteta u Sarajevu.
- Mučibabić, S. i sur. (1973): *Kompleksna limnološka ispitivanja rijeke Bosne: Lašva: Elaborat*. Biološki institute Univerziteta u Sarajevu.
- Sansoni, G. (1992): *Atlante per il riconoscimento dei macroinvertebrati dei corsi d acqua Italiani*. Centro Italiano studi di biologia ambientale, Provincia autonoma di Trento.
- Scmedtje, U., Kohmann, F. (1992): *Bestimmungsschlüssel für die Saprobie – DIN – Arten (Makroorganismen), Heft 2/8*, Bayersches landesamt fur Wasserwirtschaft, München
- Schannon, C. E., Weaver, W. (1949): *The Mathematical Theory of Commucation*. The University of Illionis Pres, Urbana
- Sofradžija i sur. (2003): *Ribarstveno-gospodarska osnova voda Kantona Sarajevo*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo
- Sofradžija i sur. (2003): *Efeki poribljavanja sliva rijeke Neretve (općina Konjic, Jablanica I Mostar)*. Prirodno-matematički fakultet Sarajevo
- Studeman, D., at all. (1992): *Ephemeroptera, Insecta Helvetica, Fauna (9)*. Société entelomogique suisse.
- Šenk, F.O. (1956): *Faunističko-ekološka ispitivanja izvorskog dijela rijeke Bosne*, Acta ichyologica Bosniae et Hercegovinae, 2:29-61
- Trožić-Borovac, S., Hafner, D. (2004): *Fitobentos i zoobentos hidroekosistema šireg područja Vrela Bosne u ocjeni kvaliteta vode*. Javno preduzeće slivovi rijeke Save, Sarajevo, 37: 65-71
- Trožić-Borovac, S. (2001): *Istraživanje makroinvertebrata bentosa rijeke Bosne i pritoka u ocijeni kvaliteta vode: doktorska disertacija*. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta Sarajevo, Sarajevo.
- Tanasijević, M. (1971): *Fauna Ephemeroptera na području planine Maglič, Volujak i Zelengora*. Glasnik Zemaljskog muzeja BiH u Sarajevu, 9: 179-184.
- Vagner, D. (1997): *Kolutičnjaci (Annelida) rijeke Bosne-bioindikatori zagađenja I pijavica (Hirudinea)*. Voda I mi, Sarajevo, 9: 25-27.
- Waringer, J., Graf, W. (1997): *Atlas der Österreichsschen köcherfliegenlarven: unter Einschluß der angrenzenden Geibiete*. Facultas Univer-sitätsverlag, Wien



# STUDIJSKO PUTOVANJE U SLOVENIJU I AUSTRIJU

## 1. Uvod

**G**eneralna skupština Ujedinjenih nacija je rezolucijom 1992. godine u Rio de Ženeiru odredila 22. mart kao Svjetski dan voda, čije je obilježavanje počelo 1993. godine. Sve zemlje su pozvane da taj dan posvete primjeni preporuka UN i preduzmu konkretne korake i aktivnosti u skladu sa svojim nacionalnim interesima.

Ova godina je proglašena za Međunarodnu godinu sanitacije 2008.

Izjava generalnog direktora Svjetske zdravstvene organizacije:

„Nedostatak higijenskih uslova ubija, ugrožava zdravlje, posebno djece, utiče na obrazovanje, utiče na zajednicu u cjelini, ali konstantno najviše pogađa siromašne i na drugi način ugrožene članove zajednice. Oko 2,6 milijardi ljudi u svijetu nema odgovarajuće higijenske uslove. Daleko smo od ostvarivanja Milenijumskih ciljeva razvoja. Čak i kada bi postigli ciljeve i dalje bi ostao veliki dio populacije bez jednog od osnovnih preduvjeta za zdravlje u zajednici. To je ono što mnogi očekuju od Svjetske zdravstvene organizacije da kaže – i to je istina.

Ali, ja bih željela da vam predstavim alternativni pristup: poboljšanje higijenskih uslova predstavlja jednu od najboljih opcija da se zaista unaprijedi zdravlje, socijalni i čak ekonomski razvoj. Sanitacija nije tema Milenijumskih ciljeva razvoja niti Međunarodne godine sanitacije zato što je problem, već zato što predstavlja rešenje. Naš rad je pokazao da sanitacija zaista unaprjeđuje zdravlje – jednostavne lako os-

tvarive intervencije snižavaju, na primjer, bolesti sa dijarejom za 391 milion slučajeva godišnje. Jednostavna rešenja postoje za siromašne i urbane i ruralne zajednice koje su najviše pogođene. Ekonomija to potvrđuje: korist od svakog uloženog dolara, ruana ili rupija je devet puta veća. Najvećim dijelom korist imaju djeca, domaćinstva i zajednice koje su najsiromašnije i kojima je pomoć najviše potrebna.

Hajde da ovaj optimizam učinimo realnim. Rad na poboljšanju higijenskih uslova je bio loš, a da bi se preokrenuo nabolje potrebno je više od godinu dana napornog rada. Svaki učinjen pomak biće dodatno suočen sa izazovima kao što su klimatske promjene, čak i održavanje postojeće infrastrukture predstavlja pravi izazov. I dalje je teško definisati održiva rešenja za gusto naseljena, urbana, te divlja naselja.

Ponosna sam što je Svjetska zdravstvena organizacija prepoznala značaj higijenskih uslova od svog osnivanja. Prva Svjetska zdravstvena skupština definisala je higijenske uslove kao prioritet i do danas mi prepoznajemo njihov značaj.

I dalje ćemo nastojati da obezbijedimo objektivne informacije i da ih učinimo dostupnim kao podršku izradnji načela i donošenju odluka, zalagaćemo se za ulaganje u higijenske uslove (sanitaciju) kao isplativu zdravstvenu intervenciju, povećavaćemo svoj uticaj putem osnaživanja postojećih i novih partnerstava i pomagaćemo ključnim partnerima na svim nivoima raspoloživim sredstvima.

Neodstatak higijenskih uslova predstavlja sramotu za ljudsko dostojanstvo. Potrudimo se da isko-

ristimo mogućnosti koje Međunarodna godina sanitacije donosi – da promijenimo način života i zdravlje mnogih ljudi.“ Dr Margaret Chan Generalni direktor, Svjetska zdravstvena organizacija.

Prema definiciji Ujedinjenih Nacija kratka definicija tretmana otpadnih voda glasi:

“Tretman otpadnih voda može se definirati kao sabiranje otpadnih voda domaćinstava, industrije, drugih komercijalnih korisnika i javnih prostora i njen transport na lokaciju gdje se vrši prečišćavanje otpadnih voda do nivoa koji dopušta njeno ispuštanje u okoliš bez nepovratnog uticaja na javno zdravlje i eko system.”

Međunarodna godina sanitacije treba samo još jednom da ukaže na stalno potcrtavani problem, a od kojeg se, pored donesenih proglašenja, uredbi, direktiva, još uvijek bježi, naročito u nerazvijenom svijetu, gdje onda siromaštvo i opća ugroženost stanovništava postaju još izraženiji. To znači po ko zna koji put reći: “U mnogim državama svijeta, a to se posebno odnosi na našu zemlju, velika količina otpadnih voda se ispušta sa nedovoljnim ili bez ikakvog tretmana.”

Potpisivanjem Rimskog ugovora kojim je osnovana *Evropska Ekonomska Zajednica*, sve zemlje potpisnice su se obavezale da će se pridržavati i Uredbi i Direktiva iz oblasti koje se tiču zaštite vodnih resursa.

U oblasti zaštite vodnih resursa identificirani su glavni problemi:

- visoko opterećenje nutrijentima i eutrofikacija vodotoka;
- prisutvo opasnih supstanci;
- mikrobiološko zagađenje;
- visoke koncentracije supstanci koje uzrokuju rast heterotrofičnih organizama i ubranu potrošnju kiseonika.
- rastući zahtjevi na zahvatanja manje zagađenih voda.

Donošenjem novog zakona o vodama u Federaciji BiH, te niza podzakonskih uredbi, kao i usklađivanje zakonske regulative sa EU regulativom, nameće se nam veliki broj zadataka u pogledu ubranog rješavanja pitanja prikupljanja, odvođenja i tretmana otpadnih voda.

Naravno, ukoliko se budemo znali bolje pripremiti i oragnizirati moći ćemo računati i na uspješnije nošenje sa ovom problematikom. To znači, najprije znati šta nam to od fondova EU stoji na raspolaganju i pod kojim uvjetima, znati vlastite prioritete i imati strateški plan rješavanja, imati plan za vlastito finansiranje, imati educirane i organizirane kadrove koji će kontinuirano raditi u ovoj problematici i to kako u ministarstvima, agencijama, uredima na svim nivoima, tako i u projektnim i izvođačkim kućama, te ne-

vladinim organizacijama, koje treba da obezbijede kvalitetan suport u ovom procesu.

Pored toga, sigurno je da je za dalji razvoj veoma važno uspostavljati kontakte, razmjenjivati iskustva, saradivati, informirati se i naročito pratiti kako se pristupa ovoj problematici u regiji, koji su to problemi naših susjeda, gdje su pravili greške, a gdje ostvarili dobra rješenja

Postoji veliki broj primjera iz svjetske prakse koji nedvojbeno ilustruju da prosto kopiranje iskustava iz zapadnoevropskih zemalja nije donijelo željene rezultate jer lokalne navike, običaji i tradicija nisu adekvatno tretirani.

U ovom kratkom uvodu su navedeni neki od osnovnih razloga iz kojih se Zavod za vodoprivredu odlučio baš u ovoj godini organizirati i provesti više studijskih putovanja na temu “Prečišćavanje otpadnih voda”, gdje je postavljen cilj ne samo običi i vidjeti izgrađena postrojenja, nego i dobiti informacije kako je tekao put od planiranja do izgradnje, da li su pravljene greške, koji su odabrani načini finansiranja, kako se izgradnja postrojenja odrazila na cijenu vode, kakvi su tehnološki postupci odabrani i kakvi se rezultati postižu, kako se rješava problem mulja sa postrojenja, itd.

## 2. Prvo studijsko putovanje

U okviru prvog studijskog putovanja realiziranog u januaru 2008.g ekipa Zavoda za vodoprivredu je obišla postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda Radovljica (17.200 ES) i postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda grada Ljubljana (350.000 ES). Također, upoznali smo se sa proizvodnim programom firme “Regeneracija”, obišli sjedište Komunalnog preduzeća “Vodovod i kanalizacija” grada Ljubljane, te obavili posjet Građevinskom fakultetu u Ljubljani – Institut za sanitarnu hidrotehniku. Utiske i saznanja sa ovog putovanja podijelili smo sa kolegama na prezentaciji 27. 02. 2008. u hotelu “Grand”.

U nastavku slijede opći podaci o postrojenjima:

### *Radovljica*

Postrojenje je kapaciteta 17.200 ES, i pušteno je pogon u februaru 2006.god. Izgradnja postrojenja je trajala oko 2 godine. Tretiraju se komunalne otpadne vode iz kanizacionog sistema mješovitog tipa sa tendencijom postupnog prelaska na separativni. Postavljena tehnologija je sekundarni i tercijarni tretman prije ispuštanja u rijeku Savu. Objekti mehaničkog tretmana su: gruba rešetka, fina rešetka (sito) i pjeskolov-mastolov. Voda zatim dotiče u kontaktni bazen odakle se naizmjenično upušta u dva biološka reaktora (SBR) – srce postrojenja u kojima se odvija sekundarni i tercijarni postupak prečišćavanja. U reaktorima je prisutan aktivni mulj u potrebnoj koncentraciji, a zrak se upuhava pod pritiskom kompresora putem posebnih diskova za fino raspršavanje. Na-



Info pult na ulazu u postrojenje



Objekat u kojem je smještena oprema za mehanički tretman otpadne vode, tretman mulja, komanda i laboratorij

kon ciklusa taloženja prečišćena voda se ispušta putem dekantera u bazen za dezinfekciju. Predviđena je dezinfekcija UV lampama, a koristi se samo po potrebi. Prečišćena voda sa efektima uklanjanja oko 97% BPK5 i oko 91% KPK se ispušta u rijeku Savu. Istaloženi aktivni mulj se prepumpava u gravitacioni ugušćivač, odakle se dalje transportira na centrifuge, prije koje se pripremi doziranjem PE (polielektrolita). Ocijedjeni mulj se odvozi na deponiju.

Voditelj postrojenja je od samog početka učestvovao u realizaciji projekta – od faze projektovanja, izvođenja radova, pa do probnog pogona i vođenja postrojenja. Ovakav pristup, kao što će se vidjeti u nastavku teksta je primjenjen na gotovo svakom postrojenju koje smo obišli, a što se pokazalo kao dobra praksa, jer se dobiva kadar koji u potpunosti poznaje objekat koji vodi.

### Ljubljana

Izgradnja I faze postrojenja u Ljubljani je završena 1991.g. i obuhvatala je objekte mehaničkog tretmana, obezbjeđenje tehnološke i požarne vode, upravnu zgradu, servisni objekat, te biofilter.

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda grada Ljubljane je kapaciteta 350.000 ES, a dograđeno (objekti za biološki tretman i tretman mulja) i obnovljeno je 2005.g. maksimalni dotok otpadnih voda na postrojenje je 6.500 m<sup>3</sup>/h, a sušni dotok je 3.400 m<sup>3</sup>/h.

Predtretman čine slijedeći objekti:

- Bazen za hvatanje kamenja
- Grube rešetke
- Pužne pumpe
- Fine rešetke (sita)
- Aerisani pjeskolov (uklanjanje pijeska i ulja)

Biološka faza prečišćavanja:

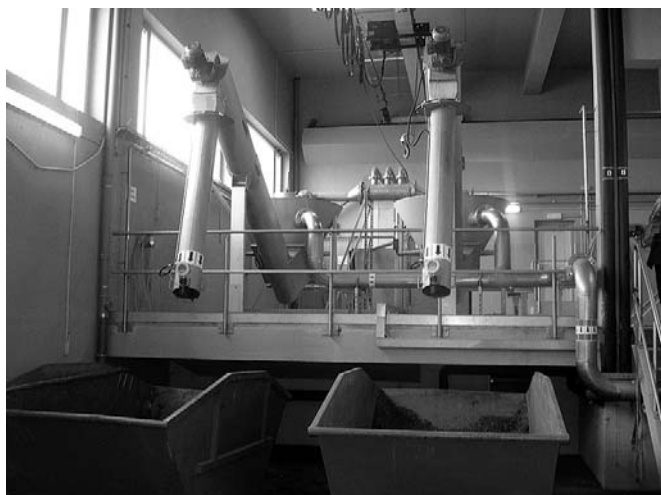
- Bioaeracioni bazeni
- Naknadni taložnici

Tretman mulja:

- Primarni ugušćivač mulja
- Digestor
- Sekundarni ugušćivač mulja
- Sušenje mulja

Prečišćene vode se ispuštaju u rijeku Ljubljanicu. Može se vidjeti da ovo postrojenje nema u procesu prečišćavanja primarne taložnike, što je u princi-





pu čudno obzirom da su isti uobičajeni kod ovakvih postupaka prečišćavanja, pogotovo ako se ima u vidu tretman mulja u anaerobnom postupku – grijana trulišta. Određeni problemi u procesu prečišćavanja ukazuju upravo na nedostatak primarnog taloženja.

Nakon naknadnih taložnika jedan dio mulja vraća se u bioaeracione bazene, plivajuća pjena se vraća na početak mehaničkog procesa, dok se višak mulja šalje na dalju obradu.

Osim mulja iz postrojenja obrađuje se i mulj iz septičkih jama i sa manjih uređaja iz okoline.

Plin iz digestora, 6-7.000 m<sup>3</sup>/dan, koristi se za proizvodnju energije, koja se koristi u procesu sušenja mulja. Nakon sušenja mulj ima sadržaj više od 90% suhe materije. 4.000 t/god. isušenog mulja izvozi se u Austriju na spaljivanje, a 1.200 t/god. čvrstog otpada se odvozi na deponiju.

Korisne informacije u okviru I putovanja smo dobili od kolega iz firme "Regeneracija", tehničkog direktora ViK Ljubljane, prof. Borisa Kompore sa Građevinskog fakulteta u Ljubljani, kao i voditelja postrojenja. Informacije koje smo dobili u svakom slučaju su korisne i edukativne. Interesantne su one koje se odnose na investicione vrijednosti postrojenja: Radovljica 5.400.000 Eur, što je znatno manje od planiranih 7.500.000 Eur, dok za drugu fazu izgradnje postrojenja u Ljubljani izdvojeno oko 45.000.000 Eur. Znatni su i troškovi koji idu na odvoz i spaljivanje mulja u Austriji, što dosta utiče na cijenu m<sup>3</sup> vode, te se (za Ljubljanu) razmišlja o mogućnostima njegovog korištenja (toplane).

### 3. Drugo studijsko putovanje

Nakon niza razgovora sa prof. Kompore vidjeli smo da u kolege iz Slovenije i pored zaista zapaženih rezultata u pogledu aktivnosti na zaštiti voda, nezadovoljni, jer smatraju da su u I fazi mogli postići puno više da su imali na vrijeme pripremljene projekte i planove. Naime fondovi EU koji u određenoj fazi stoje na raspolaganju ne traju vječno i ukoliko se ne reagira pravovremeno, sredstva odlaze na drugu

stranu. Zadovoljan izraženim interesovanjem za širok spektar pitanja, profesor se ponudio da za nas organizira II studijsko putovanje u svrhu obilaska postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Sloveniji i Austriji. Vodič na ovom putovanju je za Sloveniju bio osobno prof. Kompore, dok nas je u Austriji primio i vodio uvaženi prof. Kaintz sa Tehničkog univerziteta u Gracu. Ekipa iz Sarajeva je ovaj put bila brojnija i pored Zavoda za vodoprivredu na put su krenule kolege iz ES Hydrotechnics-a, Elektre, Građevinskog fakulteta, KJKP Vodovod i Kanalizacija Sarajevo, Euroengineer, Komunalnog preduzeća iz Velike Kladaše i Regeneracije. Putovanje je organizirano od 16. do 20. marta 2008.g.

Prvo odredište je bilo postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda Domžale, a zatim su slijedili Celje, Beč, Grac i Maribor. Na svakom postrojenju nas je dočekala ekipa koja je izvršila prezentaciju svoga objekta, zatim nas provela kroz postrojenje i stajala na raspolaganju za sva pitanja. Mora se istaći da su svi objekti koje smo vidjeli vrlo otvoreni za javnost, opremljeni za edukaciju studenata i usavršavanje eksperata i vrlo angažirani u izradi edukativnih i stručnih brošura.

#### Domžale

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda Domžale-Kamnik je pušteno u rad još davne 1980.g. Kapacitet postrojenja je 200.000 ES (ostvareno opterećenje je 126.000ES).



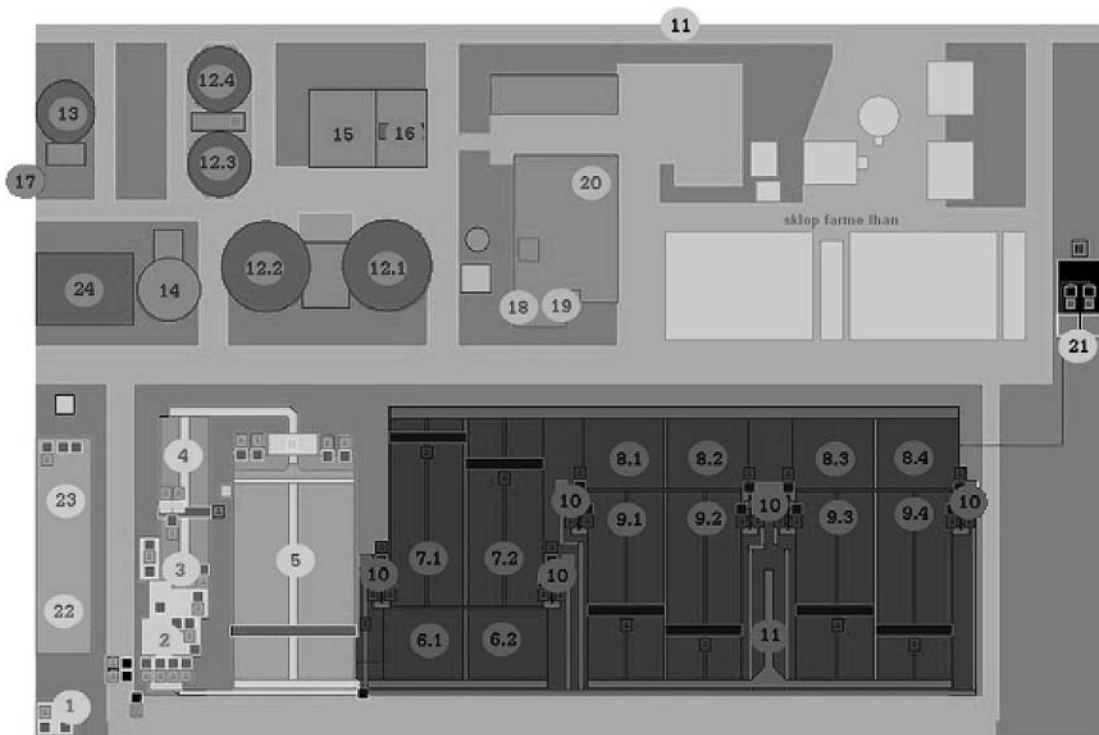
Na postrojenje dotiču mješovite komunalne, industrijske i oborinske otpadne vode iz općina Domžale, Kamnik, Mengeš i Trzin. Na kanalizacijsku mrežu je priključeno iznad 80% domaćinstava (53.000 stanovnika). Oko 37 % od ukupne količine otpadnih voda je industrijskog porijekla:

- farmaceutska (Lek Mengeš)
- mesna (Meso Kamnik)
- prehrambena (Fructal, Eta)
- drveno prerađivačka (Stol)
- kemijska (Helios)
- metalna (Titan)
- tekstilna (Svilanit, Tosama), perionice tekstila (Peritek)
- deponijska iscjedna (deponija Dob) i otpadne vode ostalih privrednih subjekata

U neposrednoj blizini ovog postrojenja (ista lokacija) svoje postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda ima farma Ihan.

Od 1998.g. teče proces obnove i nadogradnje postrojenja. Pored zamjene postojeće opreme vrlo je bitan proces uvođenja nove tehnologije u svrhu poboljšanja stupnja obaranja azota i fosfora u otpadnoj vodi. Tako je najprije postavljen pilot uređaj sa novom MBBR tehnologijom iz Norveške (Kaldnes) kapaciteta 2x500m<sup>3</sup>. MBBR tehnologija – Moving Bed Biological Reactor je tehnologija – biofilma, primjene ispune u reaktorima. Uvođenjem ispune u reaktore, te unutarnjom reorganizacijom prostora (smjene anoksične i aerobne zone), te izmjenama u recirkulaciji mulja, postigli su se zapaženi rezultati u pogledu uklanjanja nutrijenata.

Otpad sa rešetki i pijesak se odvoze na deponiju, dok se uklonjene masnoće transportuju u digestore, gdje se tretiraju u anaerobnom postupku zajedno sa muljem. Digestori se griju na 40°C i vrijeme zadržavanja je 45 dana. Mulj iz digestora se nakon doziranja kationskog polielektrolita dehidrira u pro-



Dispozicija postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda:

- |   |                                  |
|---|----------------------------------|
| 1. Ulazni objekat sa grubim rešetkama     | 12. Digestori                    |
| 2. PS za primarno dizanje                 | 13. Plinohran                    |
| 3. Fine rešetke                           | 14. Silos                        |
| 4. Aerisani pjeskolov-mastolov            | 15. Dehidratacija                |
| 5. Primarni taložnik                      | 16. Stanica za bioplin           |
| 6. Oksidacioni bazeni (Istepen)           | 17. Deponija za dehidrirani mulj |
| 7. Sekundarni taložnici (I stepen)        | 18. Komandna soba                |
| 8. Oksidacioni bazeni (II stepen)         | 19. Tehnološki laboratorij       |
| 9. Sekundarni taložnici (II stepen)       | 20. Analitički laboratorij       |
| 10. Pumpne stanice za recirkulaciju mulja | 21. Kompresorska stanica         |
| 11. Izlaz iz postrojenja                  | 22.-24. Radionice i skladišta    |

cesu centrifugiranja. Ovako obrađen mulj ima sadržaj 30% suhe materije i privremeno se deponuje u krugu postrojenja do odvoženja na deponiju gdje se koristi kao inertni materijal.



Zakonodavstvo (Uradni List RS 35/96, 4. član) propisuje za ovo postrojenje (200.000 ES) slijedeće **koncentracije za ispušt u vodotok Kamniška Bistrica:**

- suspendovane materije: 35 mg/L
- N-NH<sub>4</sub>: 10 mg/L \* KPK: 100 mg/L
- BPK<sub>5</sub>: 20 mg/L

Na ispustu se kontinuirano **mjere slijedeći parametri** sa on /in line mjeračima:

- temperatura, pH, rastopljeni kisik
- KPK (kemijska potreba kisika)
- TOC (ukupni organski ugljik)
- TN (ukupni azot)
- amonijačni azot

Ostale analize kao BPK<sub>5</sub>, N-NO<sub>x</sub> ... se rade u laboratoriju postrojenja.

Nadzor i upravljanje se vrši uz pomoć centralnog sistema PLC (SCADA) koji uključuje 600 signala (input-output) na 20 sekundi. Nadzorni sistem (SQL) uključuje 180 signala. Postrojenje ima in/on line analizatore na svim ključnim mjestima sistema.

Postrojenje Celje je izgrađeno za opterećenje 85.000 ES:

	<i>Sadašnje stanje</i>	<i>Kapacitet</i>
<i>ES</i>	<i>70.000</i>	<i>85.000</i>
<i>BPK<sub>5</sub></i>	<i>4.200 kg O<sub>2</sub>/d</i>	<i>5.110 kg O<sub>2</sub>/d</i>
<i>KPK</i>	<i>8.400 kg O<sub>2</sub>/d</i>	<i>10.200 kg O<sub>2</sub>/d</i>
<i>Suspendovane materije</i>	<i>3.500 kg TS/d</i>	<i>4.500 kg TS/d</i>
<i>dnevni dotok vode pri sušnom vremenu</i>	<i>24.000 m<sup>3</sup>/d</i>	<i>29.000 m<sup>3</sup>/d</i>

## Celje

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda Celja i okolnih naselja je locirano na lokaciji Rifengozd - Tremerje približno 4 km nizvodno na Savinji.

Postrojenje obuhvata površinu 26.000 m<sup>2</sup> i smješteno je tik pored željezničke pruge Zidani most - Celje i lokalne ceste Celje - Laško na lijevoj obali Savinje.



*Mikrolokacija postrojenja Celje*

## Tehnologija prečišćavanja

Biološko prečišćavanje otpadne vode se vrši sa aktivnim muljem. Do opterećenja cca 75.000 ES postrojenje radi kao objekat sa aerobnom stabilizacijom mulja (produžena aeracija). Kada se opterećenje poveća iznad ove vrijednosti (krajnji kapacitet 85.000 ES), predviđena je dostabilizacija mulja doziranjem kreča. Prečišćavanje otpadne vode obuhvata odstranjivanje mehaničkih materija, organskih, azotnih i fosfornih jedinjenja.

Azotna jedinjenja se odstranjuju u simultanoj nitrifikaciji, a fosforna u kombiniranim biološko-kemijskim postupcima. U tu svrhu su izgrađeni anaerobni bazeni.



Shema Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda Celje

Potreban kisik za bioeracione bazene, koji je potreban za djelovanje aerobne biomase, se obezbjeđuje kompresorima i uvodi aeratorima na dnu bazena. Podvodne miješalice koje su ugrađene u ana-

erobnom bazenu, anoksičnom i aerisanom dijelu bioeracionog bazena, treba da spriječe taloženje mulja u njima.

Pri normalnom pogonu rezultati rada su slijedeći:

PARAMETRI	JEDINICA	VRIJEDNOST NA IZLAZU	MDK VRIJEDNOST
SUSPENDOVANE MATERIJJE	mg/l	20	35
AMONIJAČNI AZOT	mgN/l	8	10
NITRATNI AZOT	mgN/l	5	15
KPK	mgO <sub>2</sub> /l	90	110
BPK <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	15	20
UKUPNI AZOT	mgN/l	15	15
UKUPNI FOSFOR	mgP/l	2	2

Investiciona vrijednost samog objekta postrojenja (bez objekata koji su rađeni u isto vrijeme, kao npr. most) je 9.692.853 € (ukupna investicija 12.145.265 €)

Sva sredstva su bila obezbjeđena kao nepovratna. 46,7 % svih sredstava je od nepovratnih sredstava fondacije ISPA. Ostalu su općinske i državne takse.

NAZIV	VRIJEDNOST	
	EURO	%
Budžet općine	2.692.395	22,2
Budžet države		
Taksa na zagađenje voda	3.781.148	31,1
Strana sredstva(EU – ISPA)	5.671.722	46,7
Ukupno	12.145.265	100

Efekti prečišćavanja u ljeto 2005:

PARAMETAR	SREDNJA LJETNA VRIJEDNOST		MDK	EFEKTI (%)
	ULAZ	IZLAZ		
KPK (mg/l)	436	27	110	93,7
BPK <sub>5</sub> (mg/l)	189	7	220	96,4
ukupni FOSFOR(mg/l)	4,7	1,2	2	73,8



## Beč

Najveće postrojenje koje smo imali priliku vidjeti je postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda grada Beča. Postrojenje je izgrađeno 1980.g., a rekonstrukcija i dogradnja je završena 2005.g. nakon 5 godina rada. Postrojenje je impozantno i teško ga je ukratko opisati. Ukupni kapacitet od 4.000.000 ES, te količine obrađene otpadne vode od 680.000 m<sup>3</sup>/dan pri suhom vremenu do maksimalnih 1.550.000 m<sup>3</sup>/dan, govore dovoljno.

Biološki proces je dvostepeni i u I stepenu ga čine aeracioni bazeni sa turbinama i sekundarni taložnici (tzv. međutaložnici). Nakon I stepena postignuti su efekti uklanjanja oko 85% ukupnog ugljika i oko 30% azota.

Kombinacijom postojećih objekata i dograđenih postignuti su izvanredni efekti prečišćavanja. Sada se otpadna voda na postrojenju zadržava 20 sati za razliku od nekadašnjih 5h. Rezultat su postignuti efekti uklanjanja nutrijenata.



Nakon prolaska kroz postrojenje rešetki, pjeskolov i primarne taložnike završava se proces mehaničkog prečišćavanja. Na pjeskolovima se ukloni 5t pjeska dnevno, a primarnog mulja od 80-120t dnevno.

Uklanjanje azota se odvija u dva stepena: nitrifikacija i denitrifikacija. Ovaj proces je bio glavni razlog rekonstrukcije i dogradnje postrojenja u Beču.

Putem novoizgrađene pumpne stanice ulazi se na novoizgrađeni dio postrojenja. Naime, odavde se otpadna voda raspoređuje u 15 aeracionih bazena. U okviru ove pumpne stanice vrši se i recirkulacija mulja.



*Aeracioni bazeni*





Aeracioni bazeni

Uz aeracione bazene izgrađeni su u II stepenu i naknadni taložnici (15) prečnika 64m.



Naknadni taložnik

Kao što je rečeno rekonstrukcija i dogradnja su vršeni prvenstveno radi postizanja efekata u pogledu uklanjanja azota i fosfora, te je radi uspostavljanja i optimizacije procesa izgrađeno pilot postrojenje na kojem su vršena istraživanja. Tako na ovom postrojenju mogu biti primjenjena dva modela (bypass i hybrid process) u ovisnosti od opterećenja, sezone, temperature, dotoka.

Interesantno je reći da su sve cijevne veze, armature, kablovi itd. Smješteni u podzemnim hodnicima, te da je sve pregledno i dostupno.

#### OSNOVNI PODACI

ES	4,0 Mil.	
Efekti		
BPK <sub>5</sub>	> 95	%
KPK	>85	%
TOC	> 85	%
Ukupni Granice	Nitrogen	>70 %
BPK <sub>5</sub>	15	mg/l
KPK	75	mg/l
TOC	25	mg/l
NH <sub>4</sub> -N	5	mg/l
Ukupni fosfor	1 mg/l	
Vrijeme koje otpadna voda provede u toku kroz postrojenje pri sušnom dotoku	oko 20 h	
Srednji dotok pri sušnom vremenu	oko. 7 m <sup>3</sup> /s	
max. Dotok pri kišnom vremenu	max. 18 m <sup>3</sup> /s	
Opterećenje dotoka pri suhom vremenu na dan:		
BPK <sub>5</sub>	240 t	
KPK	455 t	
TOC (ukupni ugljik)	120 t	
Azot	38 t	
Fosfor	5,7 t	

#### MEHANIČKI TRETMAN

Hvatač kamenja	2 bazena
Pužne pumpe	6 pumpe, kapaciteta 3 do 4.5 m <sup>3</sup> /s svaka, visine dizanja 5.2 m
Rešetke	6 finih rešetki, širine 3 m svaka, otvora 6 mm
Pjeskolov	6 bazena, ukupne zapremine 4,320 m <sup>3</sup> , dubine 3.6 m
Primarni taložnik	8 bazena, ukupne zapremine 28,415 m <sup>3</sup> , dubine 3 m primarni mulj se uklanja zgrtačima
I STEPEN BIOLOŠKOG PREČIŠĆAVANJA	
Aeracioni bazeni	4 bazena, ukupna zapremina 42,000 m <sup>3</sup> , dubine 2.6 m obezbjeđenje kisika pomoću 32 turbine
Sekundarni (srednji) taložnici	16 bazena, ukupne zapremine 65,360 m <sup>3</sup> , dubine 2.3 m, sa zgrtačima mulja
Povratni mulj	2 pužne pumpe, 4,5 m <sup>3</sup> /s svaka
Dozirna stanica	Uklanjanje fosfora doziranjem ferisulfata
II STEPEN BIOLOŠKOG PREČIŠĆAVANJA	
Kompresornica	5 turbo kompresora, 45,000 Nm <sup>3</sup> /h svaki, snage 1,250 kW svaki
Pumpna stanica (srednja)	8 propelernih pumpe za otpadne vode: 2.6 m <sup>3</sup> /s svaka i 6 pumpe za povratni mulj: 2.7 m <sup>3</sup> /s svaka
Kontrola prije II stepena	15 mjerača protoka, DN 1200
Aeracioni bazeni	15 bazena dužine 79 m, širine 33 m, dubine 5.5 m, ukupne zapremine 171,000 m <sup>3</sup>
Naknadni taložnici	15 bazena, unutrašnjeg prečnika 64 m, srednje dubine 4.1 m, ukupne zapremine 200,000 m <sup>3</sup>
Izlazna građevina	3 propelerne pumpe, kapaciteta 8 m <sup>3</sup> /s svaka za slučaj velikih voda rijeke Dunav.
TRETMAN MULJA	
Ugušćivač mulja	4 ugušćivača, ukupne zapremine 13,500 m <sup>3</sup> , količina ugušćenog mulja 4,000 - 12,000 m <sup>3</sup> /dan, sadržaja suhe tvari 3 - 5 %
Dehiratacija mulja	22 centrifuge, stepen dehidratacije 35 - 39 %, kalorična vrijednost (oko 16,500 kJ/kgSM)
Spaljivanje mulja	4 peći, spaljivanje na 850° C



Podzemna galerija instalacija



Podzemna galerija instalacija

### Grac

Također, radi se i u ovom slučaju o starom postrojenju koje je doživjelo rekonstrukciju, ne samo radi obnove postojećih objekata, nego opet radi zadovoljavanja uvjeta uklanjanja nutrijenata. Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda je kapaciteta 500.000 ES, a njegova rekonstrukcija i dogradnja je koštala oko 49 miliona Eura. Prof. Kaintz, naš domaćin na ovom putovanju je vodio ovaj posao od početka do kraja, a također, je bio konsultant pri rekonstrukciji i dogradnji postrojenja u Beču.

U slijedećoj tabeli su dati osnovni podaci o postrojenju:

<b>MEHANIČKI TRETMAN</b>	
Prihvatni bazen	12.000 m <sup>3</sup>
Hvatač grubih materija i kamenja	2 komore
Rešetke	2 protočne otvora 6 mm i 1 korpa otvora 12mm
Pjeskolov-mastolov	3 aerisana pjeskolova zapremine 3x430 m <sup>3</sup>
Primarni taložnik	4 bazena (4x690 m <sup>3</sup> )
Pumpna stanica	6 propelernih pumpi (suha izvedba)
<b>BIOLOŠKI TRETMAN</b>	
Aeracioni bazeni	3 bazena (ukupne zapremine 52.700 m <sup>3</sup> )
Naknadni taložnici	4 kružna taložnika (4x10000 m <sup>3</sup> )
Spremište masti	1 tank 34 m <sup>3</sup> , grijano
Digestori	2 postojeća - stara (2x6000 m <sup>3</sup> ) 3 novoizgrađena (3x4000 m <sup>3</sup> )
Naknadni ugušćivač	2 kružna (2x900 m <sup>3</sup> )
Rezervoar plina	1 zapremine 1000 m <sup>3</sup>
Proizvodnja energije	3 x 626 kW
<b>KAPACITET I EFEKTI</b>	
Kapacitet	500.000 ES
Organsko opterećenje	30.000 kg BPK <sub>5</sub> /d 60.000 kg KPK/d 4.750 kgN/d 750 kgP/d
Hidrauličko opterećenje	90.000 m <sup>3</sup> /d
Suho vrijeme	1.600 l/s
Kišno vrijeme	3.200 l/s
Količina mulja	600-800 m <sup>3</sup> /d
<b>Efekti</b>	
BPK <sub>5</sub>	max 15 mg/l (uklanjanje 95%)
KPK	max 75 mg/l (uklanjanje 85%)
N (ukupni)	Uklanjanje 70% (za t > 12°C)
NH <sub>4</sub> -N	max 5 mg/l



Mulj se nakon obrade odvozi na spaljivanje.

## Maribor

Kao posljednje u ovom nizu bilo je postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Mariboru. Tehnološki, opet se radi o procesu kao u prethodnim slučajevima. Dakle, sva ova postrojenja su izvedena sa namjerom uklanjanja nutrijenata. Princip je isti, a razlike u organizaciji i vođenju procesa proističu iz specifičnosti svakog u pogledu opterećenje, načina i vođenja izgradnje, ugrađene opreme, načina finansiranja itd. Rezultati se postižu sa manje ili više uspjeha, a zajedničko svima je vrlo ozbiljan pristup vođenju postrojenja i stalnom praćenju parametara.

Mariborsko postrojenje u odnosu na prethodne je specifično po načinu finansiranja, jer je ovo jedino od njih gdje je primjenjen postupak koncesije. Dakle, koncesija je potpisana 1998. g. na 22 godine, a dodijeljena je firmi AquaSystems.

Kapacitet postrojenja je 195.000 ES sa mogućnošću proširenja na 285.000 ES sa ukupnom količinom otpadne vode koja se obradi od 13.500.000 m<sup>3</sup>/god.

Recipijent je Rijeka Drava, gdje se moralo voditi računa da se zadovolje efekti prečišćavanja za ispuštanje voda pri biološkom minimum rijeke.



Ukupna investicija je iznosila oko 42 miliona Eura. Postrojenje je pušteno u pogon 2002. god. – I faza, a II faza je puštena 2004. g.

Proces prečišćavanja, ukratko, se sastoji od mehaničkog postupka, gdje se sistemom grubih, finih rešetki i pjeskolova-mastolova uklanja oko 3.800 t krutog otpada, biološkog postupka gdje se na biološkim bazenima (ukupne zapremine 33.000 m<sup>3</sup>) u smjeni anoksične i aeracione zone vrše postupci ni-



trifikacije i denitrifikacije, a uz doziranje koagulantu uklanjaju fosfor, te se nakon taloženja (kružni taložnici ukupne zapremine 22.500 m<sup>3</sup>) voda ispušta u rijeku Dravu.

Objekte za tretman mulja čine: ugušćivač, gdje se mulj ugusti do oko 3% sadržaja suhe tvari, objekat za dehidraciju mulja centrifugiranjem (sadržaj suhe tvari oko 20%), te završno doziranje kreča radi povećanja sadržaja suhe tvari na 25%.

Uklonjene masnoće sa postrojenja se odvoze u Domžale na digester, a mulj se prema tvrdnjama voditelja postrojenja odvozi u Austriju na spaljivanje.

Efekti prečišćavanja:

Parameter	Ulaz	Izlaz	Efekti
KPK (mg/l)	690	33	95%
BPK <sub>5</sub> (mg/l)	380	11	97%
Ukupni N (mg/l)	50	5,3	90%
Ukupni P (mg/l)	7,6	0,8	89%

Ono što je očigledno je da je u ovakvom obliku finansiranja i najviša cijena 1m<sup>3</sup>vode u Sloveniji.



Ovim obilaskom je zaokruženo planirano studijsko putovanje u Sloveniju i Austriju, nakon čega smo se rastali sa našim ljubaznim domaćinima i, po vlastitoj želji, a i uz srdačan poziv direktora postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Zagrebu nastavili put. Dakle, nepredviđeno obišli smo i interesantan objekat u Zagrebu za koji slijedi poseban osvrt drugom prilikom. Ono što je sigurno da svako ovakvo putovanje donosi jako puno novih saznanja, od uspostavljenih kontakata, informacija o načinima primjene novih tehnologija, opreme koja se koristi, načina finansiranja, odnosa prema ovoj problematici itd. do otvaranja mogućnosti za konkretnu saradnju.

Vrata trebaju biti otvorena za sve koji nam mogu pomoći, uputiti nas i savjetovati, jer očigledno pred nama su vrlo obimni i zahtjevni zadaci.



Kao prilog ovom izvještaju dati su podatci za kontakt:

[www.vo-ka.si](http://www.vo-ka.si) – Vodovod i kanalizacija Ljubljana

[www.ccn-domzale.si](http://www.ccn-domzale.si) – Postrojenje Domžale

[strazar@ccn-domzale.si](mailto:strazar@ccn-domzale.si) – dr Marieta Strazar

[http://www.vo-ka-celje.si/podjetje/dejavnost/cistilna\\_Celje.htm](http://www.vo-ka-celje.si/podjetje/dejavnost/cistilna_Celje.htm)

<http://www.graz.at/cms/beitrag/10037457/232868/> - Postrojenje Grac

[bkompare@fgg.uni-lj.si](mailto:bkompare@fgg.uni-lj.si) – prof. Boris Kompare Institut za sanitarnu hidrotehniku Građevinskog fakulteta u Ljubljani

<http://www.ebs.co.at/index.php?id=192> Postrojenje Beč

[kainz@sww.tugraz.at](mailto:kainz@sww.tugraz.at) – prof. Kaintz - Tehnički univerzitet Grac

# UZ DAN PLANETE ZEMLJE...

**D**anašnja ekološka kriza, koja je zahvatila cijelu našu planetu posljedica je neodgovornog ponašanja prema prirodi svih ljudi i svih naroda i zato je neophodna promjena svijesti i ponašanja svakog čovjeka. Ugrožavanje planete Zemlje dostiglo je takve razmjere da dovodi u pitanje opstanak pojedinih ekosistema i cjelokupni biološki opstanak čovjeka. Svojim aktivnim odnosom prema prirodi čovjek je narušio prirodnu ravnotežu koja je uspostavljena između njene žive i nežive komponente. Naročito su ugrožene urbane i industrijalizirane sredine, šumski ekosistemi i vodeni ekosistemi u koje se ulijevaju otpadne vode iz tvornica.

Svaki dan izvjestan broj vrsta počinje da odumire, a cjelokupan eko-sistem je oslabljen ili uništen. Kako se čovječanstvo razvija u svojoj brojnosti i blagostanju, tako rastu pritisci na našu planetu. Već smo ispustili tri puta više ugljen dioksida nego što ga oceani i zemljište mogu apsorbirati. Klimatolozi očekuju da će globalno zagrijavanje sredinom ovoga stoljeća uzeti maha, a način na koji se trenutno ponašamo prema prirodnim resursima će rezultirati njihovim iscrpljivanjem čak i prije. Između 1990. i 1995. godine svake godine u cijelom svijetu izgubljeno je 13,7 miliona hektara šumske postojbine. Nužna regulacijska i zaštitna funkcija šuma, povezana s klimom, tlom i vodama kao i funkcija koju šume imaju kao stanište biološke raznolikosti i izvor sirovina i hrane nadalje je kontinuirano ugrožena.<sup>1</sup> Svake godine oko 5.5 miliona ljudi umire u najslabije razvij-

nim zemljama od bolesti uzrokovanih zagađenjem vode i zraka, dok će se do 2025. godine dvije trećine čovječanstva suočiti sa problemom nedostatka vode za piće.<sup>2</sup>

Razuman odnos prema iskorištavanju raspoloživih prirodnih resursa – imperativ je za očuvanje civilizacijske egzistencije. **Taj imperativ glasi: koristiti ono što se može obnavljati i ponovo stvarati!**

Već tamo negdje šezdesetih godina XX vijeka svoj glas su počeli dizati mnogi naučnici od kojih je najglasniji bio Sayyed Hossein Nassr<sup>3</sup> i tako upozoravati o predstojećoj krizi čovjekova prirodnog okoliša. Osnovane su grupacije sa određenim utjecajem i velikom stručnošću kao što je Rimski klub. Ljudi su govorili o “granicama razvitka” te da je i “malo lijepo”. Američki publicista Jeremy Rifkin<sup>4</sup> u svojoj knjizi “Entropija – novi pogled na svijet” na izuzetan način opisuje skromnost kao ljudsku vrlinu, gdje između ostalog kaže: “Svi veliki religijski učitelji osuđivali su neumjerenost u trošenju i posjedovanju i privrženost materijalnim dobrima. Kult zadovoljavanja fizičkih potreba kosi se s mudrošću. On ugrožava čo-

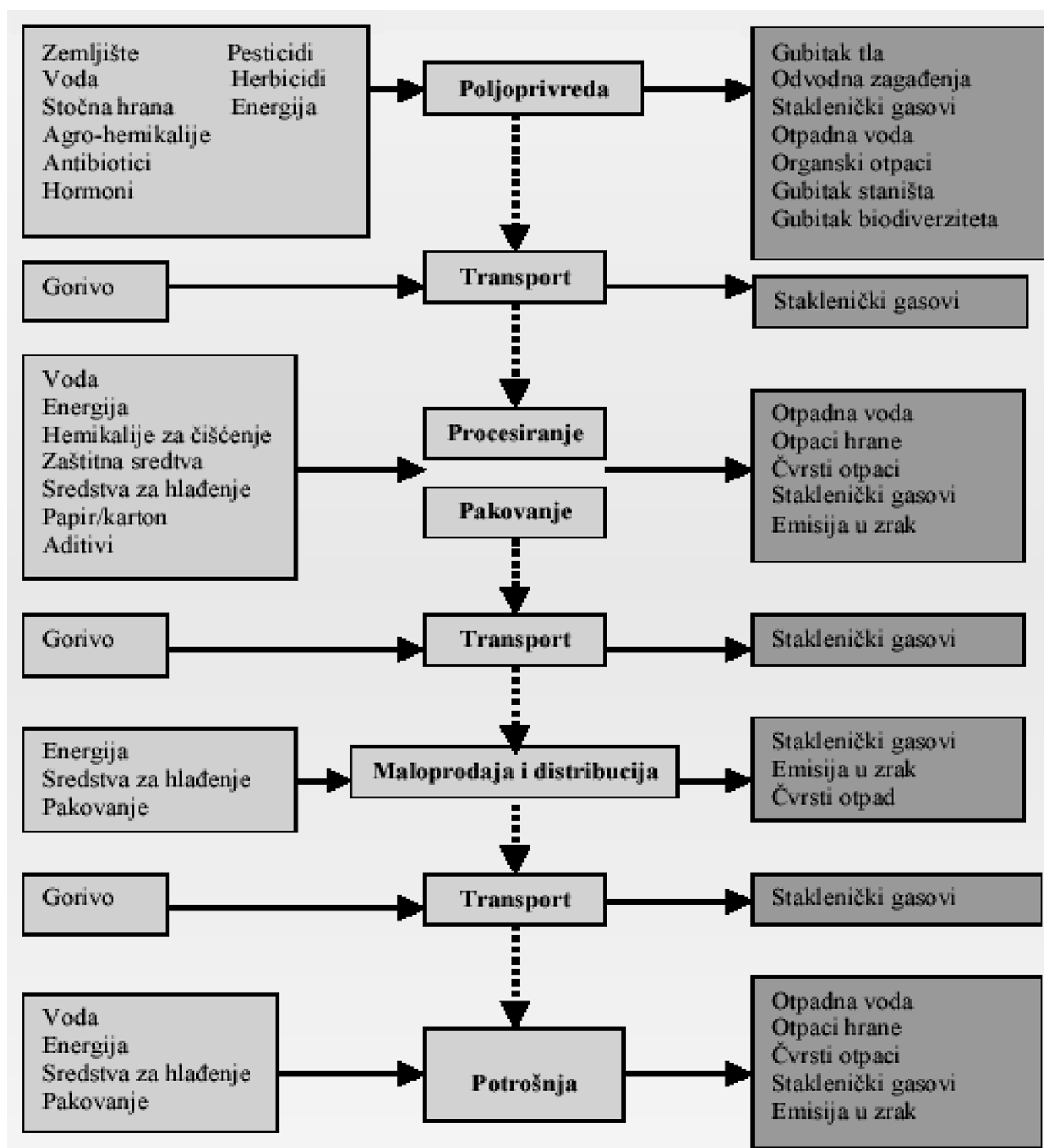
<sup>2</sup> [www.gefweb.org](http://www.gefweb.org)

<sup>3</sup> Nasr. S. H.: *Man and Nature: The Spiritual Crisis in Modern Man*, First edition Allen and Unwin, London, 1968, New edition ABC International Group, Inc., Chicago, 1997

<sup>4</sup> Rifkin, J., T. Howard and N. Roegen: *Entropy: A New World*, Viking Press, 1980

Rifkin, J.: *Biosphere Politics: A New Consciousness for a New Century*, Crown, 1991

<sup>1</sup> [www.hrmud.hr/vijesti](http://www.hrmud.hr/vijesti)



Slika 1. Ciklus proizvodnje hrane i utjecaj na okoliš

vjekovu slobodu i spokoj. Svaki porast potreba povećava ovisnost čovjeka o vanjskim silama kojima ne može vladati i stoga povećava i njegov egzistencijalni strah.”

Po mišljenju Petera Russella<sup>5</sup> nije zanemariva ni usporedba čovječanstva na Zemlji sa – rakom.

<sup>5</sup> Russell, P.: *Global Brain*, J. P. Tacher, Los Angeles, 1983

“Moderna civilizacija bezobzorno krči sebi put po površini planeta, trošeći tokom samo nekoliko desetljeća rudna bogatstva koja je planeta stvarala milijardama godina. Čovječanstvo istodobno prijeti da uništi i biološku potku koja se stvarala hiljadama godina. Prostranstava prašuma, bitnih za održavanje ekosistema, izgledaju kao izjedena od moljaca; životinjske vrste se istrebljuju, jezera i rijeke postaju kiseli, dok velika prostranstva planeta ostaju ogoljena i opusto-

šena gradnjom rudnika i raznih drugih, betonskih konstrukcija. I doista, zračna snimka bilo kojeg velegrada, s brojnim predgrađima što već nagrizaju prirodu, podsjeća na sliku raka koji izjeda ljudsko tijelo. Tehnološka civilizacija zaista nalikuje neobuzdanoj malignoj izraslini koja slijepo proždire vlastitu djedovinu sebičnim činom sveuništenja....”

Velika je tragedija da se usprkos ovim pozivima i kasnijim naporima brojnih pokreta i organizacija za zaštitu čovjekove prirodne okoline, malo obaziralo na ova upozorenja i ukazivanje na granice razvitka i potrebu štednje. Hammer<sup>6</sup> je npr. upozoravao da pojedinačni mega-sportski događaji koriste više energije u jednom danu nego afričke zemlje kao cjelina sedmicama, ili čak mjesecima.

Međutim, moderna ljudska zajednica i dalje us-trajava na samoubilačkom putu koji toliki broj njegovih vođa i tvorca javnog mnijenja poistovjećuje sa progresom i civilizacijom.



Rijeka Zgošća u Kaknju

Snimio: M. Lončarević

<sup>6</sup> Hammer, T.: *Fuelwood crisis Causing Unfortunate Land Use*, Norsk Geografisk Tidsskrift, 1987.

Čovjek je rođen da bude slobodan, međutim, sloboda u ovom svijetu mora uvijek biti povezana sa ograničenjem i odgovornošću. Tvrditi da sam slobodan, da činim što hoću, kao što moja strastvena priroda diktira, ne obazirući se na prava drugih, bili oni ljudska bića, životinje, biljke ili pak neživa priroda, te opširno implementirati ovo stajalište na društvo, jeste krajnji gubitak svake slobode stvaranjem nereda i uništavanjem prirodnog okoliša, koji održava život na zemlji stoljećima. Ovo je razlog zašto sloboda mora biti povezana sa samosvladavanjem i odgovornošću. Zgrtanje materijalnih stvari daleko iznad naših potreba u ime slobode i ljudske sreće vodi slijepom potrošačkom mentalitetu koji ne može, a da ne razori slobodu koju tražimo i da skonča u ljudskoj etičkoj bijedi i konačnoj propasti.

Čovječanstvo prepoznaje urgentnu potrebu da stvori novi odnos čovjeka i prirode, koji neće više biti samo onaj bića koje iskorištava i svijeta koji je iskorištavan. Čovječanstvo stvara paradigmu održivog razvoja kojem prava čovjeka postaju ograničena prihvaćanjem i uvažavanjem prava drugih bića. Kada se po prvi put počelo govoriti o brizi za okoliš, onda se to uvijek vezalo za njegovu zaštitu. Pri tome se podrazumijevalo da se o zaštiti okoliša trebaju brinuti neki drugi, a mi smo bili tu, ili kao pojedinci ili kao prireda da zagađujemo. Društvo je shvatilo da toj problematici treba pristupiti drugačije, i da zaštitu okoliša treba vezati uz održivi razvoj. Pri tome je zadovoljavanje svakodnevnih potreba ljudi postalo jedno od najvažnijih pitanja, pogotovo u siromašnim društvima.

Održivi razvoj znači istodobno:

- ❑ **Osiguravanje ekoloških zahtjeva:** dopuštaju se samo oni zahvati koji omogućuju cjelovitu zaštitu eko-sistema i svih vrsta biljaka i životinja pojedinačno; iskorištavanje obnovljivih izvora sirovina i energije dopušteno je samo u granicama njihove obnovljivosti, a iskorištavanje neobnovljivih izvora (npr. fosilnih energenta) ne smije biti brže od pronalaženja alternativnih rješenja za njih,
- ❑ **Osiguravanje socioloških zahtjeva** - osiguravanje boljih socijalnih uvjeta svim slojevima i skupinama, kao što je npr. poboljšavanje uvjeta za stanovanje, zdravstvena njega, školovanje, zapošljavanje,
- ❑ **Osiguravanje gospodarskih/ privrednih zahtjeva** - zadovoljavanje potreba sve većega broja stanovništva zahtjeva stalan gospodarski razvoj.

Svaki napor da se uspori ova razaračka tendencija, da se sačuva ono što je preostalo od prirode, da se usvoje alternativne tehnologije koje su manje destruktivne po okoliš, da se zaštite životinje, biljke, tlo i voda, da se smanji ispuštanje ugljičnog dioksida i drugih štetnih plinova u zrak, te drugih vrsta ambijen-

## Značajne godine za održivi razvoj su:

**1972. – UN konferencija o ljudskom okolišu u Stockholmu.** Ova Konferencija preporučuje stvaranje svjetskog programa Ujedinjenih naroda o zaštiti životne okoline. 15. decembra Opća skupština UN-a usvaja program: United Nations Environment Programme (**UNEP**). Misija UNEP-a je da ima vodeću ulogu i da pomaže partnerske odnose u oblasti očuvanja životne sredine tako što će inspirirati, informirati i osposobljavati države i građane da unaprede kvalitet sopstvenog življenja ne ugrožavajući živote budućih generacija. Nakon toga je doneseno mnogo državnih i međudržavnih zakona i protokola po raznim vitalnim pitanjima iz oblasti okoliša kao što je to npr. Ženevski protokol o prekograničnom transportu SO<sub>2</sub> iz 1974. godine.

**1992.- UN konferencija u Rio de Janeiru.** Usvojen Akcioni program za održivi razvoj Agenda 21. **Deklaracijom iz Rija** prvi put je formulirano opširno objašnjenje održivosti i zahtijevana je nacionalna strategija o održivosti. Uz okvirne Konvencije o klimi u Riju su donesene još dvije konvencije o zaštiti životne okoline i o razvoju, o **biodiverzitetu** i borbi protiv **dezertifikacije** (širenja pustinja). Osim toga, postavljeni su osnovni principi zaštite **šuma**. Naglašeno je da su **odgoj i obrazovanje** ključni za održivi razvoj. Prihvatanje ideje o održivom razvoju je od posebnog značaja za mlade.

Na konferenciji je donošena **Agenda 21**, opširan akcijski program održivog razvoja u 21. stoljeću. Unutar Agende obrađeni su gotovo svi važniji aspekti održivog razvoja: borba protiv siromaštva, ravnopravnost spolova, poštovanje interesa domaćeg stanovništva, participacija društvenih grupa u političkom procesu, zaštita klime, zaštita različitosti, zaštita rezervi pitke vode itd.

U Preambuli Agende 21 kaže se:

„Čovječanstvo se nalazi na odlučujućoj točki svoje povijesti. Svjedoci smo nejednakosti među narodima, siromaštva, gladi, nepismenosti, bolesti i oštećenja ekosustava od kojih ovisi naš dalji život. Ujedinjavanjem razvojnih interesa i interesa zaštite životne sredine, njihovim poštivanjem, može nam uspjeti da osiguramo pokrivanje osnovnih potreba čovječanstva, poboljšamo životni standard svih ljudi te ostvarimo veću zaštitu ekosustava, a da pri tome imamo veće prinose i da tako sebi osiguramo budućnost. Ovo nijedna nacija ne može ostvariti sama, ali je moguće da zajednički u globalnom partnerstvu djelujemo u smislu održivog razvoja.”

Da bi se postigla globalna održivost, veliki dio posla treba ipak odraditi na lokalnoj razini (**Misli globalno, djeluj lokalno!**). Stoga je čitavo jedno poglavlje Agende 21 posvećeno upravo lokalnim vlastima. Njima je upućen poziv za izradu i usvajanje lokalne strategije održivog razvoja - **Lokalne agende 21 (LA 21)**, uz sudjelovanje i doprinos svih društvenih skupina. Time svaka lokalna uprava treba ući u (trajan!) dijalog sa svojim stanovnicima, gospodarskim sektorom i lokalnim organizacijama kako bi kroz procese savjetovanja i usuglašavanja stajališta došla do najboljih rješenja za održiv razvoj svoje lokalne zajednice. Važno je pri tom da zaštita okoliša uđe u svaku, i najmanju, poru svih društvenih i gospodarskih razvojnih procesa, te da se primjenjuje holistički pristup i način razmišljanja u rješavanju ekoloških, društvenih, gospodarskih i kulturnih pitanja.

**2002. – Sastanak na vrhu o održivom razvoju u Johannesburgu (“Rio+10”).** Samit u Johannesburgu je sazvan da bi se konkretizirala obećanja dana prije deset godina na istoimenom samitu održanom u Riju, i da bi se odredili zadaci i rokovi i razvoja i eko-spašavanja. I mada je brazilski skup probudio ekološku svijest svijeta i fokusirao pažnju na probleme dugoročnog opstanka Planete, njegov globalni plan (Agenda 21) u međuvremenu se pretvorio u modernu bibliju koja je uglavnom skupljala prašinu na birokratskim policama. Možda je najveći i najkonkretniji ishod ovog Samita to što je Kjoto protokol (dogovor o smanjenju emisije štetnih stakleničkih gasova) dobio novi zamah, jer su Kanada, Kina i prije svega Rusija obznanile da će ga ratificirati. Također, samit potvrđuje opredjeljenje da je obrazovanje temelj za unapređenje zaštite okoliša i održivog razvoja, te UN te godine usvaja, rezolucijom 57/254, **Strategiju obrazovanja za održivi razvoj**.

„Kako bi to ostvarili, mi moramo stalno da učimo – o nama samima, našim potencijalima, našim granicama, našim odnosima, našem društvu, našoj okolini, našem svijetu. Obrazovanje za održivi razvoj je napor kroz i za cijeli život koji predstavlja izazov za pojedince, institucije i društva da gledaju na sutra kao na dan koji pripada svima nama, ili u suprotnom neće pripadati nikome od nas.“

**2005 – 2014. – Godina 2005.** proglašava se godinom početka desetljeće obrazovanja o održivom razvoju, kojom će se provoditi UN Strategija obrazovanja održivom razvoju. Sve zemlje, članice UN, obavezne su provoditi ovu politiku.



talnih djelovanja, pohvalno je. Zapravo, ne postoji ni ti jedan zadatak na ovom svijetu pred bilo kojom vladom, društvenom grupacijom, ili pojedincem, koji je važniji i urgentniji od zaštite našeg doma i doma drugih stvorenja ovdje na Zemlji.

Za osiguranje održivoga razvoja potrebno je aktivno sudjelovanje pojedinaca, javnosti i svih važnih skupina, te njihova spremnost za preuzimanje dijela odgovornosti u procesu donošenja odluka i u njihovoj primjeni. Preuzimanjem aktivne uloge pojedinci i skupine moraju biti dovedeni u položaj da pri odlučivanju slijede načelo "najbolje za sve", što svakako nije jednostavno. Pritom je jako važno izgraditi kolektivnu svijest o tome da zbog osiguravanja održivoga razvoja u njegovu punom značenju svi moraju dati doprinos u korist cijeloga društva u sklopu kojega, u konačnici, svi imaju veću korist (pri tome se čak pojedinci ili skupine moraju odreći dijela nečega, što se će uvjetno "izgubiti"). Svaki pojedinac, član javnosti, mora preuzeti neku bitnu ulogu, i to:

- kao pojedinac kojega može zabrinjavati opće stanje okoliša, osobno zdravlje i kakvoća življenja narštaja koje dolaze te kao odgovoran građanin koji ima mogućnost utjecati na politiku i na donošenje odluka,
- kao neposredni proizvođač onečišćenosti i otpada u vlastitom domu, kao zaposlenik i poslodavac, kao sudionik u prometu i rekreaciji,
- kao potrošač roba i usluga, jer su uzroci problemima okoliša i njihova rješenja često u funkciji potrošačkog izbora.



Slika 2. Djelovati u pravcu održivog razvoja<sup>7</sup>

Važna ako ne i vodeća uloga pripada upravi/državi koja mora biti spremna odreći se uloge da ra-

spodjeljuje prava i da bude jedini autoritet i mora stvoriti uvjete za:

- iskorištavanje ukupnoga potencijala svih sektorskih politika, kao i različitih upravnih razina,
- suradnju s privatnim i javnim poduzećima, ciljnim skupinama i pojedincima,
- aktivno sudjelovanje u procesima odlučivanja i izvršavanja preuzetih obaveza svih partnera.

Civilizacija ako se nastavi u sadašnjem smjeru, neizbježno će voditi klimatskim promjenama, uništenju mnogih vrsta, daljem zagađivanju zraka, vode i tla, te mnogim zastrašujućim događajima. Ekološka je kriza toliko duboka da se mora uložiti ogroman trud da se otklone posljedice decenijskog uništavanja, kako bi se razriješila. Ono što je potrebno jeste radikalna promjena u tome kako živimo i mislimo o odnosu jednih prema drugima i svijetu koji nas okružuje.

Uzroci trenutnog niskog ekonomskog potencijala u velikog broja ljudi koji žive u ili na granici siromaštva u Bosni i Hercegovini, pokazano je, vrlo su složeni. U takvim uvjetima se postavlja pitanje da li treba prvo rješavati ekonomske probleme, pa onda okolinske. Izgleda da većina u BiH tako misli (domaće vlasti i međunarodne organizacije). Međutim, nije teško pokazati da su uzroci siromaštva i uzroci okolinske degradacije, dijelom zajednički – pretjerana potrošnja resursa.



Preljepa rijeka Bliha kod S. Mosta

Snimio: M. Lončarević

<sup>7</sup> [http://www.dadalos.org/nachhaltigkeit\\_hr/index.htm](http://www.dadalos.org/nachhaltigkeit_hr/index.htm)

Posebna analiza održivosti razvoja na primjeru energetike – generatora ekonomskog razvoja i glavnog krivca okolinskih utjecaja za zemlje EEK UN (UNECE) pokazala je da je neracionalna potrošnja resursa, karakteristična za prethodni period društvenog razvoja (1945 – 1990), dovela do slabljenja ekonomske snage BiH i njenih građana, i istovremeno do pretjeranog iscrpljivanja resursa i zagađivanja okoline. Stoga bi upravo djelovanje u pravcu zaštite okoline, trebalo da doprinese ekonomskom razvoju (štednja energije, reciklaža otpada, racionalno korištenje prirodnih resursa, sanitacija u cilju smanjenja bolesti i ograničenja lokalnog zagađivanja okoliša itd.) i povećanju ekonomske snage države. Ukoliko se prihvati teza da su uzroci ekonomske efikasnosti i okolinske degradacije zajednički, slijedi zaključak da treba identificirati te uzroke i raditi na njihovom pre-

vazilaženju. Ovim se želi reći da se zaštitom okoline (primjenom pojedinačnih projekata ili poduhvata, kao tehničkih mjera) ne mogu neposredno postići značajni pomaci u rješavanju razvojnih pitanja.

Upravo na ovom primjeru se vidi razlika između zaštite okoline i održivog razvoja. Dok je zaštita okoline usmjerena na rješavanje posljedica zagađivanja i sprječavanju da one dospiju u okolinu kada su već nastale (uređaji za prečišćavanjem odlagališta otpada), dotle održivi razvoj, podrazumijeva promišljanje o akcijama i njihovim posljedicama prije nego se one dogode, kako bismo na vrijeme sprijekali negativne utjecaje na društvo, tržište, ekonomiju i okolinu.

Da bismo uspješno predvidjeli i planirali održivi razvoj potrebno je znanje iz različitih oblasti. Neznanje je glavna prepreka održivom razvoju u BiH.



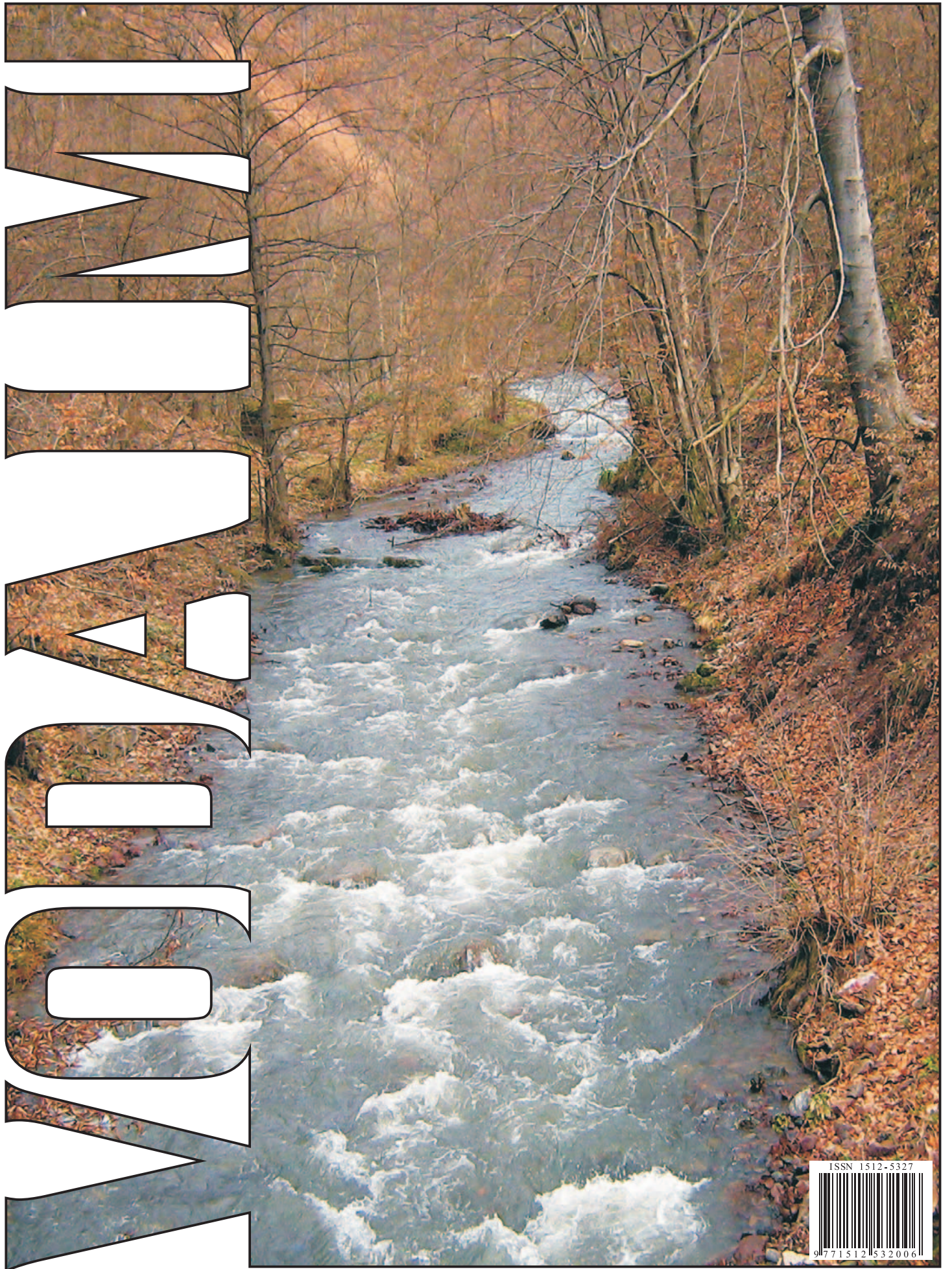
*Ljepota Une je posebna u sunčanom proljetnom jutra*

*Snimio: M. Lončarević*



**Semešnica uzvodno**

**Autor: Anisa Čičić-Močić**



ISSN 1512-5327



9 771512 532006