

# VODNA



ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO



**UVODNIK**

D. Hrkaš  
UVODNIK

**AKTUELNOSTI**

M. Radić  
PUŠTENA U RAD AUTOMATSKA HIDROLOŠKA  
STANICA U MAGLAJU

S. Delić, A. Prljača, A. Kavazović  
2014. – GODINA IZAZOVA U ODRŽIVOM  
UPRAVLJANJU VODAMA

E. Šeperović  
USVOJEN AKCIONI PLAN ZA ZAŠTITU OD POPLAVA  
I UPRAVLJANJE RIJEKAMA U BIH – 2014.-2017.

**KORIŠTENJE VODA**

L. Žunić  
SPECIFIKACIJA VODA I ZNAČAJ NJIHOVOG  
POZNAVANJA U GEOGRAFIJI SA POSEBNIM  
OSVRTOM NA SVJETSKI DAN VODA 2015.

**ZAŠTITA OD VODA**

O. Kovčić, M. Žigić  
HIDRAULIČKO MODELIRANJE KARAKTERISTIKA  
RIJEKE SPREČE UPOTREBOM GIS PROSTORNIH  
PODATAKA

V. Džindo  
SUČELJAVANJA – CENTAR CIVILNIH INICIJATIVA O  
POPLAVAMA

**ZAŠTITA VODA**

V. Rajčić  
IZVOĐENJE RETENZIJA U SLIVU RIJEKE BOSNE

A. Velagić, I. Fejzić  
AKTUALNA SITUACIJA U OBLASTI UPRAVLJANJA  
OTPADOM U BOSNI I HERCEGOVINI

N. Skejović i JICA tim  
PROJEKAT ZA IZRADU MASTER PLANA ZA  
REMEDIJACIJU HOTSPOTOVA U BOSNI I HERCEGOVINI

**VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI**

A. Jaganjac  
KLJUČ UNAPREĐENJA ZELENE PROIZVODNJE I  
ZELENIH STILOVA POTROŠNJE JE U OBRAZOVANJU

Hrvoje Gavrančić  
NAŠE MORE I NJEGOVO PODMORJE



Autor kolor fotografija (punih strana):  
Maja Radić - naslovna i predzadnja strana: HS Maglaj  
Almir Prljača - rijeke Sanica i Sana (zadnja i unutrašnje kolor strane)

**“VODA I MI”**  
**Časopis Agencije za vodno**  
**područje rijeke Save Sarajevo**

<http://www.voda.ba>

**Izdavač:**

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

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

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

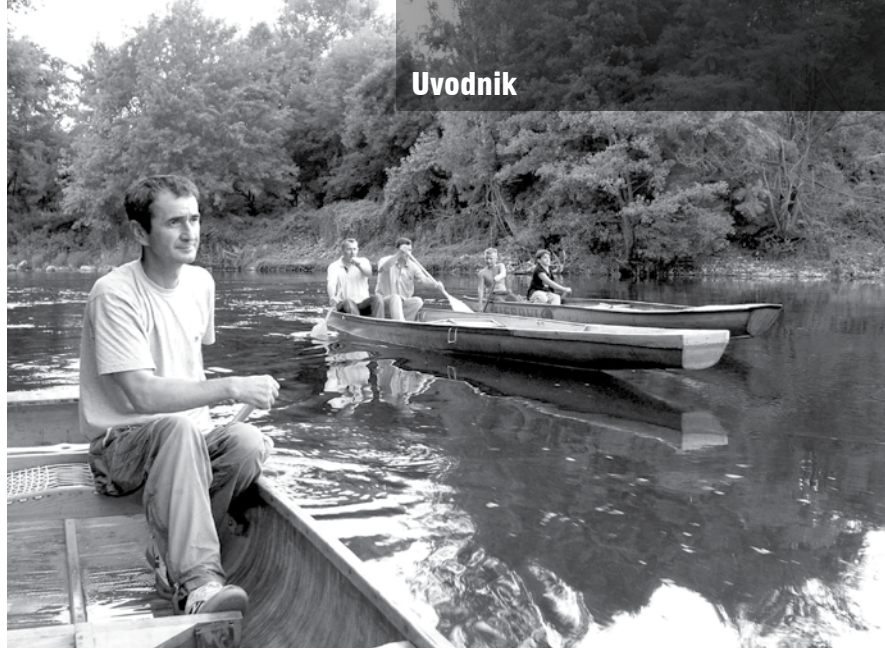
**Redakcioni odbor časopisa:** Dilista Hrkaš, dipl. žurnalist,  
predsjednik; članovi: Mirsad Lončarević, dipl. ing. građ., Haris  
Ališehović, dipl. inž. građ., Mirza Sarač, dipl. inž. građ. dr. sci.  
Anisa Čičić Močić, i mr. Sanela Džino, dipl. inž. hemije.

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

**Priprema za štampu:** BLICDRUK, Sarajevo

**Štampa:** BLICDRUK, Sarajevo

# POŠTOVANI ČITAOCI,



**P**roteklo je dosta vremena od našeg zadnjeg broja (88), tako da je ovo praktično prvi broj časopisa u ovoj kalendarskoj ( i poslovnoj) godini. Rijetki su se upitali šta je sa časopisom, zašto ne izlazi novi broj i sl., (uglavnom autori koji su poslali svoje tekstove na objavljivanje, kao i neki drugi časni izuzeci), tako da je na određeni način bilo začuđujuće da stručna javnost čije je područje rada i djelovanja u sektoru voda, barem malo nije bila "zabrinuta" ili radoznala zbog višemjesečnog nepojavljivanja novog broja časopisa !?

Nije u pitanju sujeta ili malodušnost, naprotiv, mi smo ponosni na „Voda i mi“ koga smo pokrenuli prije gotovo 19 godina (septembar 1996. godine i u tom vremenu samo su još Hrvatske vode izdavale sličnu publikaciju u ovom dijelu jugoistočne Evrope), i održali kontinuitet sve do danas sa namjerom da tako i dalje traje. Ovo kašnjenje broja 89 je, u stvari, uzrokovano tzv. tehničkim pitanjima, tj. procedurom tender-skog oglašavanja za ugovaranje grafičkog uređenja i štampanja časopisa za ovu godinu, obzirom da se promijenio Zakon o javnim nabavkama.

Eto, bila nam je dužnost objasniti ovu višemjesečnu pauzu neizlaženja časopisa, s tim da ćemo naš godišnji plan štampanja četiri broja nastojati ispuniti, naravno uz vašu pomoć, naših saradnika i čitalaca, koji će svoja znanja i iskustva iz oblasti voda željeti podijeliti sa svima onima kojima je bavljenje vodom struka, profesija, hobi, zanimanje, ljubav...

A u ovih više od pola godine puno toga se u sektoru voda, naročito u Agenciji, planiralo, uradilo, osmislilo, dogovorilo i šta sve još ne, počev od donošenja Plana i finansijskog plana za ovu godinu, zatim Okvirnog trogodišnjeg plana 2015.-2017., donošenja Pravilnika o provođenju postupka javne nabavke, učestvovanja u nizu sastanaka i dogovora sa međunarodnim organizacijama poput Svjetske banke, Evropske banke za obnovu i razvoj i niza drugih koje su odlučile kreditirati poslove na obnovi i unapređe-

nju sistema zaštite od poplava, učestvovanja u pripremi i izradi Akcionog plana za zaštitu od poplava u BiH, pripremi i izradi dokumenata Savske komisije u vezi sa poplavama u slivu rijeke Save, pripremi mnogih većih i manjih projekata za poboljšanje stanja u oblasti upravljanja vodama, posebno u dijelu zaštite od poplava, te nizu drugih tekućih i redovnih poslova i aktivnosti koje su Agenciji date zakonskim i podzakonskim dokumentima.

O nekima od njih će biti riječi u ovom broju, iako je veći dio sadržaja ovog broja ispunjen tekstovima spoljnih saradnika, svakako ne manje aktuelnim i važnim za sektor voda.

U proteklom periodu obilježili smo 22. mart- Svjetski dan voda pod geslom „Voda i održivi razvoj“ a centralna bosanskohercegovačka manifestacija je održana u Mostaru, gdje je Agencija za vodno područje Jadranskog mora bila domaćin skupa. Pa zatim 20.april kao Svjetski dan planete Zemlje, 5.juni Svjetski dan zaštite okoliša, 29.juni Međunarodni dan rijeke Dunav, a negdje između tih datuma mi smo u slivu rijeke Save obilježili i jedan manje lijep – u maju nam je bila prva godišnjica od prošlogodišnjih katastrofalnih poplava koje su nam prouzrokovale ljudske žrtve, kao i materijalne štete ogromnih razmjera. I o tome imamo tekstove u ovom broju, biće ih i u narednim koje planiramo izdati do kraja godine. O ovogodišnjoj suši koja je ovo ljeto u našem regionu očigledno donijela nove nevolje, za sada nemamo materijala za objavljivanje, ali ćemo pokušati od stručnih i kvalifikovanih dobiti informacije i na tu temu.

Još na kraju ovog uvodnika preostaje izvinjenje saradnicima koji su proteklih mjeseci čekali da objavimo njihove tekstove i koji nam, nadamo se, neće zamjeriti na kašnjenju.

Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.

# PUŠTENNA U RAD AUTOMATSKA HIDROLOŠKA STANICA U MAGLAJU

## UVOD

**E**lementi sistema integralnog upravljanja otpadom, koji podrazumijeva strateški pristup svim aspektima održivog upravljanja otpadom, od njegovog nastajanja, smanjenja, preko sakupljanja, transporta, tretmana do odlaganja u Bosni i Hercegovini (BiH) definirani su zakonskim okvirom za upravljanje otpadom i strateškim dokumentima koji slijede trendove integralnog upravljanja otpadom definirane zakonodavstvom Europske unije (EU) iz oblasti zaštite okoliša i upravljanja otpadom.

Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo je tokom posljednjih 10-tak godina razvila i uspostavila novi moderan sistem automatskog hidrološkog moni-

toringa. Taj sistem se trenutno sastoji od preko 80 automatskih stanica opremljenih modernom opremom za mjerenja i prenosa podataka u hidrološki centar u okviru Informacionog sistema voda Agencije.

Izuzetno velike padavine koje su pogodile Bosnu i Hercegovinu u maju prošle godine su na slivu rijeke Save prouzrokovale katastrofalne poplave. Nastali poplavni talasi su neke od stanica automatskog monitoring sistema Agencije potpuno potopile, neke djelomično oštetile a neke u potpunosti uništile. Tako je u ovim prošlogodišnjim poplavama potpuno uništena automatska hidrološka stanica Maglaj Grad koja je bila smještena kod kajakaškog kluba na rijeci Bosni u Maglaju, a mjerenja se na ovoj lokaciji obavljanju još od 1914. godine.





Nakon katastrofalnih poplava, naročito na slivu rijeke Bosne, pokrenut je projekat obnove i ponovnog uspostavljanje hidrološkog automatskog monitoringa. Ključna stanica koju je trebalo obnoviti jeste stanica u gradu Maglaju koji je najviše pogođen majskim poplavama u 2014. godini.

AVP Sava već dugi niz godina surađuje sa njemačkom firmom SEBA Hydrometrie koja je nakon prošlogodišnjih poplava, odlučila na neki način da pomogne u sanaciji šteta nastalih u maju prošle godine te je tom prilikom donirala opremu za ovu automatsku hidrološku stanicu. Radi se, dakle, o radar senzoru i data logger sa integrisanim GSM/GPRS modemom.



Ovakva i slična oprema, spomenute njemačke firme, je ugrađena na više od 50% automatskih stanica koje su u monitoring sistemu Agencije.

U cilju prezentacije prikupljenih podataka javnosti, Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo je obezbjedila sredstva za nabavku LED displeja za javni prikaz podataka kao i senzora za temperaturu i vlažnost zraka. Svrha ovog led displeja jeste da upozna tj. informiše širu javnost o osnovnim parametrima kvantiteta i kvaliteta vode i zraka. Na ovom displeju su prezentovani aktuelni podaci o vodostaju, proticaju, kao i temperaturi i vlažnosti zraka. Displeji prezentuju informaciju o promjeni vodostaja, odnosno proticaja u vrijeme vanrednih vremenskih prilika kao što su poplave i suše, kada su to vrlo traženi podaci.

Nakon što je izrađeno tehničko rješenje pristupilo se postavljanju moderne automatske hidrološke stanice na novu lokaciju i to na drumski most u centru grada Maglaja. Stanica je postavljena na proširenju sa jedne strane gradskog mosta (kod zgrade Općine). Radove na montaži vodomjerne stanice i displeja je izvršila firma Nitesco, koja u ime Agencije vrši održavanje monitoring sistema na slivu rijeke Bosne na teritoriji Federacije BiH.

Do sada su u sistemu hidrološkog monitoringa postavljene tri slične automatske stanice sa prikazom podataka i to na rijeci Uni u Bijaču, rijeci Drini u Goraždu i u Kantonu Sarajevo na rijeci Miljacki. Ovo je prva automatska hidrološka stanica sa ovakvim načinom prikaza podataka na području Zeničko-dobojskog kantona.

# 2014. - GODINA IZAZOVA U ODRŽIVOM UPRAVLJANJU VODAMA

## UVOD

**V**išednevne obilne kišne padavine koje su počele u aprilu 2014. godine, nastavile se intenzivno tri dana sredinom maja, dovele su do pojave katastrofalnih poplava na vodnom području rijeke Save u BiH. Kiše su padale neprekidno nekoliko dana, što je uzrokovalo da je tlo već od ranije bilo zasićeno vodom, zbog čega su potoci i manji vodotoci nabujali i sobom nosili velike količine vode u velike rijeke. Do sada nezabilježene količine padavina (nezabilježene u periodu od 120 godina praćenja padavina u BiH), koje su pale na već zasićena tla (mart – april) rezultovale su plavljenjem uz većinu rijeka u vodnom području rijeke Save. Maksimumi (pikovi) padavina zabilježeni su na više od 15 kišomjernih stanica. Vjerovatnoća godišnjeg dostizanja maksimuma (pikova) padavina na stanicama je bila između 0.1 i 1 procenat.

Usljed velikih količina vode potoka i manjih rijeka, proticaji velikih rijeka su se veoma brzo povećali, te su se ubrzo izlile iz svojih korita i poplavile okolna područja izazivajući eneromne štete na okolnim materijalnim dobrima. U periodu od 14. – 17.05.2014. godine na cijelom slivu rijeke Bosne (rijeke Spreča, Krivaja, Usora) su se izlile iz svojih korita i uslovile i izlivanje rijeke Bosne koja je poplavila gradove Maglaj, Zavidoviće i Doboj. Praćenje porasta vodostaja na ovim rijekama putem automatskog hidrološkog

monitoring sistema su pokazala da su rijeke nosile količine vode koje do tada nisu bile zabilježene od kada se vrše praćenja i mjerenja. Maksimumi (pikovi) bujućnih protoka su zabilježeni na više od 30 pritoka. Vjerovatnoća dostizanja godišnjeg maksimuma (pikova) oticanja na nekim vodomjernim stanicama je bila manja od 0.2 % između 0.2 i 1 %. Procijenjeno je da su se u srednjim i donjim dijelovima tokova rijeka Bosne i Spreče pojavili katastrofalni proticaji ranga jednom u 500 godina, a na dijelu toka rijeke Save u Federaciji BiH ranga pojave jednom u 1000 godina.

Značajno je napomenuti da su svi zaštitni vodni objekti u urbanim područjima na vodnom području rijeke Save, shodno tehničkim propisima, projektovani i izvedeni za zaštitu od stogodišnjih velikih voda.

Ovaj katastrofalni poplavni događaj iz maja 2014. godine je još jednom stavio do znanja da kada je riječ o održivom integralnom upravljanju vodama jedno od veoma važnih pitanja je segment zaštite od voda koji treba na adekvatan način valorizirati kroz sve planove koji se odnose na upravljanje vodama.

## PREGLED AKTIVNOSTI AGENCIJE TOKOM POPLAVA

Mjere i aktivnosti aktivne odbrane od poplava koje se provode u vrijeme neposredne opasnosti od poja-



Šamac su poplavile rijeke Bosna i Sava

ve velikih voda, u vrijeme trajanja poplava i otklanjanje posljedica poplava definisane su u sklopu Federalnog operativnog plana odbrane od poplava - FOP ("Službene novine Federacije BiH", broj 7/11). FOP predstavlja zakonsku obavezu i definiše način postupanja "Agencije za vodno područje rijeke Save" Sarajevo (u daljnjem tekstu: Agencija) u takvim situacijama.

U nastavku se daje pregled aktivnosti aktivne odbrane od poplava koje je Agencija poduzela na područjima uz vodotoke i zaštitne vodne objekte na kojima se provode mjere aktivne odbrane od poplava u skladu sa FOP-om:

- Obavješćavanje svih subjekata uključenih u odbranu od poplava, koje je usljed visokih vodostaja počelo krajem aprila i početkom mjeseca maja, ponovno je započelo 10.05.2014. godine.
- "Informacija o poplavama na vodnom području rijeke Save" u kojoj je Ministarstvo obavješćeno o pojavi plavljenja uz vodotoke I kategorije sa posebnim akcentom na situaciju u Sarajevskom polju (rijeka Bosna) te Gračanici i Doboj 14.05.2014. godine.
- Dana 14.05.2014. godine započeto je pojačano praćenje vodostaja na svim vodomjernim stanicama automatskog hidrološkog monitoring sistema, u centru Informacionog sistema voda – ISV, Agencije.

- Pored dežurstava u ISV-u, uvedena je posebna dežura u kabinetu direktora koja traje 24 sata dnevno u cilju organizacije, prikupljanja podataka sa terena, koordiniranja i sprovođenja mjera aktivne odbrane od poplava i drugo.
- Dana 15.05.2014. godine tražena puna pripravnost i provođenje pripremnih radnji, od ovlaštenih pravnih lica, kako bi se u slučaju proglašenja REDOVNE mjere odbrane od poplava spremno dočekao plavni val.
- Glavni rukovodilac odbrane od poplava i leda za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH donio je Rješenje o proglašenju REDOVNE odbrane od poplava na poplavnim područjima Odžačka i Srednja Posavina. Rješenje je doneseno dana 15.05.2014. godine u 18:00 sati.
- Glavni rukovodilac odbrane od poplava i leda za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH donio je Rješenje o proglašenju VANREDNE odbrane od poplava na poplavnim područjima Odžačka i Srednja Posavina. Rješenje je doneseno dana 16.05.2014. godine u 0:00 sati, na poplavnom području Srednja Posavina i u 7:00 na poplavnom području Odžačka Posavina
- Sva raspoloživa odbrambena oprema propisana FOP-om stavljena je na raspolaganje za potrebe aktivne odbrane od poplava (vreće za pijesak,



Rijeka Sava u naselju Prud, Odžak

- mobilne-pomoćne pumpe, agregati za struju, čamci za spasavanje, materijal za zatvaranje otvora–drvene i čelične talpe, zaštitna oprema, pomoćni alat).
- Jedan dio čamaca stavljen je na raspolaganje civilnoj zaštiti.
  - Organizovana je uspostava nadvišenja postojećih nasipa od vreća sa pijeskom na svim kritičnim mjestima, kao što su: Svilaj, Prud, Grebnice, Domaljevac, Kopanice i druge lokacije.
  - U poplavnom području Odžačka Posavina crpne stanice CS Svilaj, Zorice I i Zorice II su do 16.05.2014. godine i prekida u radu i napajanju električnom energijom, zbog prelijevanja nasipa i plavljenja područja oko crpnih stanica, prepumpale ukupnu količinu od 4.714.920 m<sup>3</sup>.
  - Za period april, maj i dio mjeseca juna crpne stanice CS Svilaj, Zorice I i Zorice II su prepumpale količinu od:
    - CS Svilaj prepumpano 1.154.340 m<sup>3</sup>
    - CS Zorice prepumpano 3.049.578 m<sup>3</sup>
  - Angažovana je certificirana firma za pregled hidro-mašinske i elektro opreme objekata CS Svilaj, CS Zorice I i CS Zorice II, koje su bila pod vodom, u cilju stvaranja preduslova za njihovo uključivanje u aktivnosti za evakuaciju voda iz branjenog područja.
  - U poplavnom području Srednja Posavina crpna stanica CS Tolisa, kapaciteta 15,5 m<sup>3</sup>/s je neprekidno u funkciji i do pojave velikih voda, a u cilju pripreme odvodnih kanala za prijem i evakuaciju zaobalnih voda, prepumpala količinu od 5.500.000 m<sup>3</sup>, a od 17.05.2014. godine i punog pogona ove crpne stanice, sa svih 7 raspoloživih pumpnih agregata, je prepumpala količinu od 25.668.000 m<sup>3</sup>, te nakon povlačenja vode i smanjenja potrebe za pumpanjem u mjesecu junu od 03.06.2014. godine, prepumpano još oko 2.295.770 m<sup>3</sup> vode, tako da je ukupno za period april, maj i dio mjeseca juna prepumpana količina od:
    - CS Tolisa prepumpano 33.463.770 m<sup>3</sup>
  - CS Đurići koja je dijelom u nadležnosti Agencije, zbog prekida u radu i napajanju električnom energijom, usljed prelijevanja nasipa i plavljenja područja oko crpne stanice, jedan period nije bila u funkciji. Do 17.05.2014. godine kada je prestala funkcionisati crpna stanica je prepumpala količinu vode od cca 11.000.000 m<sup>3</sup>
  - Na osnovu ukazane velike potrebe za evakuacijom zaobalnih voda iz područja koja ne gravitiraju stabilnim crpnim stanicama, Agencija je po hitnom postupku izvršila nabavku dvije mobilne pumpe velikog kapaciteta (20 m<sup>3</sup>/min), koje su 24.05.2014. godine dostavljene na poplavna područja i odmah puštene u funkciju.
  - Prepumpavanje vode iz branjenih područja je vršeno i putem 8 mobilnih pumpi na više kritičnih mjesta uz nasipe, ukupnog kapaciteta preko 150 m<sup>3</sup>/min, odnosno 2,5 m<sup>3</sup>/s.
  - Dana 17.05.2014. godine, u prijepodnevnim satima, nadležnom Ministarstvu i Federalnoj Upravi CZ – Federalni Štab CZ, upućen je Zahtjev za pojačano uključivanje u provedbu odbrane od poplava jedinica civilne zaštite i njihovih materijalnih sredstava.
  - Zbog ozbiljnosti situacije u kojoj se nalazilo poplavno područje Odžačka Posavina upućena je preporuka komandantu Štaba Federalne uprave civilne zaštite, načelniku Općine Odžak i područnom rukovodiocu odbrane od poplava poplavnog područja Odžačka Posavina, da se pristupi evakuaciji stanovništva koje se nalazi u poplavnom području Odžačke Posavine.
  - Angažovan je helikopter Oružanih snaga BiH (18.05.2014. godine) kako bi se sagledao obuhvat poplavljenih površina u branjenim područjima i stanje zaštitnih vodnih objekata. Tom prilikom su identificirana oštećenja savskog nasipa u naselju Prud, te i razmjere oštećenja savskog nasipa u naselju Kopanice.
  - Dana 18.05.2014. godine održan je sastanak u zgradi kantonalne uprave civilne zaštite Posavskog kantona u cilju iznalaženja tehničkih rješenja zatvaranja proboja nasipa u Kopanicama.
  - Na području Odžačke Posavine dana 18.05.2014. godine u 21<sup>00</sup> sat održan je sastanak sa općinskim štabom civilne zaštite na kojem je načelnik općine Odžak informisao predstavnike Agencije o stanju na terenu i razmatran je prijedlog uspostave druge odbrambene linije.
  - Dana 20.05.2014. godine zatraženo od Ministarstva sigurnosti BiH, Federalnog ministarstva energetike, rudarstva i industrije stavljanje na raspolaganje pumpi za odvodnju vode većeg kapaciteta koje se pokreću na agregat kako bi se pokušao smanjiti nivo vode u poplavnim područjima.
  - Ostvaren je kontinuirani kontakt i razmjena informacija sa nadležnom službom Javne ustanove „Vode Srpske“ Bijeljina i nadležnom službom „Hrvatskih voda“ Republike Hrvatske.
  - dana 21.05.2014. godine, na sastanku u Kantonalnom štabu civilne zaštite Posavskog kantona, gdje su učešće uzeli i članovi Kantonalnog štaba CZ, predstavnici Brčko Distrikta BiH, Ministarstva poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede Republike Srpske, Javne ustanove „Vode Srpske“ Bije-





*Rijeka Bosna u Kaknju 2014.*

- ljina, Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Posavskog kantona razmatran je prijedlog tehničkog rješenja probijanja savskog odbrambenog nasipa na najnižvodnijem dijelu na stacionaži km 0+000 u naselju Krepšić, a u cilju što brže evakuacije vode iz branjenog područja, tj. kasete Objeda.
- Na zahtjev komandanta Federalnog štaba civilne zaštite izrađen je i dostavljen plan evakuacije voda za poplavna područja Odžačka i Srednja Posavina.
  - Dana 23.05.2014. godine, na zahtjev područnog rukovodioca poplavnog područja Odžačka Posavina, je data saglasnost za prudublivanje otvora u tijelu savskog odbrambenog nasipa na lokaciji gdje već postoje oštećenja (dionica 0+000 – 3+000), u cilju brže evakuacije voda iz branjenog područja kako bi se preduprijedila zaraza i stvorili uslovi za pristupanje sanaciji nastalih šteta.
  - Predstavnici Agencije su, dana 22.05.2014. godine, u okviru posjete delegacije Predsjedavajućeg Predsjedništva BiH, Ministra Odbrane BiH, izvršili obilazak poplavljenih područja općina Odžak, Vukosavlje, Bosanski Šamac, Orašje, kao i Distrikta Brčko. Tom prilikom izvršen je i obilazak nekoliko kritičnih mjesta na savskom odbrambenom nasipu.
  - Od strane Kantonalnog štaba CZ dana 27.05.2014. godine upućen zahtjev za rušenje starog/ljetnog nasipa u naselju Kopanice u dužini od 40 m, dubine 2 m, u odnosu na trenutni nivo vode na lokaciji starog napuštenog odbrambenog nasipa, neposredno ispred otvora u Kopanicama na glavnom odbrambenom nasipu. Agencija nije nadležna za rješavanje ovog zahtjeva, te je uz upute za obraćanje Ministarstvu poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Posavskog kantona, dala tehničke smjernice za realizaciju ove aktivnosti.
  - Agencija je uputila svoje uposlenike iz laboratorije za vode da provode monitoring i prate stanje kvaliteta voda u poplavnim područjima na vodnom području rijeke Save.
  - U periodu nakon stabilizacije vodostaja prioritet angažmana Agencije bila je evakuacija preostalih količina vode iz poplavnih područja Odžačka i Srednja Posavina. U sklopu tog perioda posebna pažnja je posvećena pokretanju rada crpnih stanica, uključivanje punog kapaciteta postojećih gravitacionih ispusta, obezbjeđenja dodatnih mobilnih pumpnih agregata i dr.
  - Paralelno sa provođenjem postupka evakuacije voda iz branjenog područja, iznalažena su tehnička rješenja za hitnu sanaciju oštećenih dionica nasipa i pristupa provođenju mjera i radnji otklanjanja posljedica od poplava.
  - Nakon što je voda iz poplavnog područja Odžačka Posavina gotovo u cjelosti evakuisana, radom pumpi na crpnim stanicama Zorice I, Zorice II i Svilaj, oticanjem vode kroz ustavu na Starachi, oticanjem na gravitacionim ispustima u Zoricama i Svilaju, kao i radom timova sa mobilnim pumpama, ostalo je da se voda evakuše i iz prirodnih depresija u kojima se zadržala i nije moguće njeno gravitaciono isticanje, na čemu su angažovani timovi sa mobilnim pumpama. Na mjestima prelijevanja i proboja savskog nasipa u naselju Prud izvršeni su radovi na isušivanju dijela nasipa na koji je planirana ugradnja materijala pri sanaciji.
  - Dana 05.06.2014. godine, a nakon usaglašenog tehničkog rješenja i pronalaska pozajmišta kvalitetnog materijala, započeli su radovi na hitnoj sanaciji nasipa na mjestima proboja u naselju Prud. Radovi su vršeni iz više pravaca (na način kako to dozvoljava organizacija same saobraćajne komunikacije na terenu) i uz angažovanje sve raspoložive mehanizacije, pravnog lica angažovanog na aktivnoj odbrani od poplava, kako bi se što prije završilo sa zatvaranjem otvora na nasipu. Radovi su okončani dana 05.09.2014. godine.
  - Na poplavnom području Srednja Posavina višednevnom i neprekidnom crpljenjem na crpnoj stanici Tolisa, u kombinaciji sa gravitacionom odvodnjom putem gravitacionih ispusta, te nizom timova sa

mobilnim pumpama, značajno je smanjen nivo vode u branjenom području i stvoreni su preduslovi za sanaciju proboja nasipa u Kopanicama. Zbog vlažnosti materijala iz pozajmišta, koji se koristi za sanaciju i zatvaranje proboja, sanacioni radovi su otpočeli dana 11.06.2014. godine. Radovi su okončani dana 29.08.2014. godine.

## ŠTETE I TROŠKOVI OD POPLAVA

Procjene šteta na zaštitnim vodnim objektima u vlasništvu Federacije BiH i vodotocima I kategorije izvršeni su na osnovu obilazaka terena timova formiranih od uposlenika Agencije tokom mjeseca juna 2014. godine. Na osnovu toga urađeni su slijedeći dokumenti:



*Hitna sanacija puknuća nasipa u Kopanicama na rijeci Savi, Maj 2014.*

- Procjena šteta prouzrokovanih katastrofalnim poplavama iz maja 2014. godine i dovođenje zaštitnih vodnih objekata u vlasništvu Federacije BiH na potreban stepen zaštite od velikih voda;
- Preliminarna procjena šteta na vodotocima I kategorije nakon poplava 15.-19.05.2014. godine.
- Direktne štete uzrokovane majskim poplavama na zaštitnim vodnim objektima u vlasništvu Federacije BiH procijenjene su na iznos **1.439.000,00 KM**, dok su direktne štete na vodotocima I kategorije procijenjene na iznos od **12.423.000,00 KM**.

U skladu sa svojom nadležnošću, a prema Zakonu o zaštiti ljudi i materijalnih dobara, Civilna Zaštita je dala preliminarnu procjenu šteta u Federaciji BiH izazvanih prirodnom nesrećom (poplave i kližišta) koja je iznosila **1.083.625.124,20 KM**.

### UTROŠENA SREDSTVA

“Agencija za vodno područje rijeke Save” Sarajevo je za vrijeme trajanja mjera aktivne odbrane od poplava, u cilju efikasnijeg provođenja mjera, izvršila nabavku slijedećih roba:

- horizontalna centrifugalna pumpa kapaciteta 366 l/s sa potrebnom opremom (kom 2);

- vanbrodski motori za čamce (kom 4);
- mobilne pumpe kapaciteta 18 l/s sa pratećom opremom (kom 25);
- vreće za pijesak (kom 100.000), čija je ukupna vrijednost **301.966,50 KM**.

Pored toga, u skladu sa preporukama Vlade i Parlamenta Federacije BiH, pripremljena je izmjena Plana i finansijskog plana Agencije za 2014. godine u cilju saniranja nastalih oštećenja na zaštitnim vodnim objektima u vlasništvu Federacije BiH na poplavnim područjima Odžacka i Srednja Posavina. Za sve aktivnost po ovom osnovu utrošeno je **1.633.892,03 KM**.

AVP Sava je tokom 2014. godine kroz provođenje redovne i vanredne odbrane od poplava, nabavku potrebnih sredstava i opreme i sanaciju oštećenja nastalih kao posljedica od poplava iz 2014. godine na zaštitne vodne objekte u vlasništvu Federacije BiH u Posavskom kantonu utrošila ukupan iznos od **2.298.161,66 KM**.

Treba također istaći da su u 2014. godini, za potrebe provođenja pripremnih aktivnosti odbrane od poplava u vidu radova tekućeg održavanja zaštitnih vodnih objekata u vlasništvu Federacije BiH na teritoriji Posavskog kantona, izdvojena sredstva u visini od cca **1.100.000,00 KM**.

## OTKLANJANJE POSLJEDICA



*Punjenje vreća pijeskom u Orašju*

AVP Sava je tokom 2014. godine izvršila sanaciju najvećeg dijela oštećenja na zaštitnim vodnim objektima u vlasništvu Federacije BiH nastalih kao posljedica poplava iz maja mjeseca. U narednom periodu predstoje aktivnosti na unapređenju ovih objekata i njihovo dovođenje na potreban stepen zaštite od velikih voda.

Što se tiče vodotoka I kategorije, Vlada Federacije BiH je izvršila prenos sredstava u iznosu od 700.000,00 KM AVP Savi u cilju čišćenja riječnih korita. Također, AVP Sava je sredstvima Plana i Finan-



*Maglaj pod vodom, Maj 2014.*

sijskog plana iz 2014. godine realizovala sredstva u iznosu od 1.981.574,30 KM na sanaciji korita i uklanjanju naplavina.

Poplave koje su pogodile vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH polovinom mjeseca maja 2014. godine, po svom karakteru i nastalim materijalnim štetama (prema RNA izvještaju pripremljenom za potrebe održavanja donatorske konferencije u Briselu štete u Federaciji iskazane u iznosu 1.040 miliona eura), prevazilaze sve do sada zabilježene poplavne događaje.

Osim hitne pomoći dostavljene u vrijeme trajanja i neposredno poslije poplava, kao odgovor međunarodne zajednice na posljedice katastrofalnih poplava, 16.07.2014. godine, u Briselu, je održana donatorska konferencija, pod motom "Rebuilding Together", za BiH i Srbiju.

Za BiH su na donatorskoj konferenciji obećana značajna finasijska sredstva za sanaciju i oporavak, u iznosu od 809,20 miliona Eura i 41,4 milion Eura za prekogranične aktivnosti sa Republikom Srbijom.

Delegacija Evropske unije - DEU u BiH je neposredno nakon poplava (28. maja i 11. juna 2014. godine) bila organizator dva važna skupa, na kojima su učestvovali predstavnici nadležnih institucija u BiH odgovornih za pitanja zaštite od poplava i upravljanja vodama. Na sastancima je zaključeno da se za postojeće fragmentirane sisteme zaštite od poplava i upravljanja vodama na nivou Federacije BiH, Republike Srpske i Brčko Distrikta treba obezbijediti veći stepen međusobne koordinacije i usaglašavanja između nadležnih institucija, kao i adekvatan nivo koordinacije u aktivnostima koje se provode na regionalnom nivou, a prije svega sa susjednim zemljama, ICPDR-om i Savskom komisijom. U skladu sa ovim, DEU je zatražila od BiH izradu Akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH baziranog na RNA, a koji će stvoriti okvir u kojem će pitanja zaštite od poplava i upravljanja vodama biti tretirana na harmonizovan i



*Probijeni nasipi na Savi u Prudu*

koordiniran način kako u BiH, tako i na regionalnom nivou. Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH je 14. jula 2014. godine, formiralo Radnu grupu za izradu Akcionog plana. Članove Radne grupe su nominovale institucije nadležne za pitanja zaštite od poplava i upravljanja vodama. Nakon što je Radna grupa usaglasila i izradila nacrt Akcionog plana, isti je dostavljen Ministarstvu vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, nakon čega je zatraženo usvajanje Akcionog plana od strane entitetskih i vlade Brčko Distrikta, te su zatražena mišljenja od strane Ministarstva civilnih poslova BiH, Ministarstva bezbjednosti BiH, Ministarstva finansija i trezora BiH. Po okončanju ovih procedura razmatranja i usvajanja, Akcioni plan je dostavljen Vijeću Ministara BiH na konačno usvajanje.

U okviru Akcionog plana je identifikovano šest ključnih mjera, a svaka od njih je podijeljena u nekoliko podmjera, koje se trebaju provesti u periodu od 2014. do 2017. godine, a kako bi se:

- sanirala oštećenja na zaštitnim objektima i vodotocima prouzrokovana poplavama, erozijom i bujicama u 2014. godini,
- uskladio sistem zaštite od poplava sa EU zakonodavstvom,
- uspostavio pouzdaniji hidrološki prognozni sistem u BiH,
- stvorili uslovi za održivost sistema zaštite od poplava i ojačala međusektorska saradnja i koordinacija u BiH i na regionalnom planu,
- nastavile aktivnosti na potpunoj primjeni principa integralnog upravljanja vodama.

Ukupno procjenjena sredstva za realizaciju Akcionog plana iznose 592,7 miliona KM. Od utvrđenog iznosa, 267,2 miliona KM ili 45% sredstava je već obezbjeđeno kroz aktuelne kreditne linije, grant instrumente i osigurana budžetska sredstva. Trenutno je u fazi pripreme nekoliko projekata kroz koja se planiraju obezbijediti

dodatna finansijska sredstva u iznosu od oko 100 miliona KM, čime će ukupan iznos obezbjeđenih sredstava biti oko 367,2 miliona KM ili 61,9%.

Najznačajniji projekti kroz koje će se obezbijediti dodatna finansijska sredstva, a koja mogu biti realizovana u veremenskom roku na koji se odnosi Akcioni plan su:

- IDA kredit WB za Projekat zaštite od poplava u slivu rijeke Drine, u iznosu od 24 miliona USD,
- IPA 2014 podrška zaštiti od poplava i upravljanju vodama, nacionalna komponenta, u iznosu od 15 miliona eura,
- IPA 2014 obnova i izgradnja infrastrukture za zaštitu od poplava, regionalna saradnja BiH-Srbija u iznosu od 10 miliona eura,
- WBIF izrada mapa opasnosti i rizika od poplava u iznosu od 3,38 miliona eura,
- GEF-SCCF projekat upravljanja vodama na slivu rijeke Drine u iznosu od 4 miliona KM,
- Projekat "Integrisanje klimatskih promjena u smanjenje rizika od poplava u slivu Vrbasa" u iznosu od 5 miliona USD.

Također kroz čitav niz projekata i aktivnosti predviđena je rekonstrukcija zaštitnih vodnih objekata u vlasništvu Federacije BiH. To se u prvom redu odnosi na rekonstrukciju savskih odbrambenih nasipa u vidu njihovog nadvišenja i dovođenja na potreban stepen zaštite (zaštitno nadvišenje od 1,20 m u odnosu na stogodišnje velike vode rijeke Save). Rekonstrukcijom je potrebno obuhvatiti cca 30 km savskih nasipa. U sklopu FERP projekta Svjetke banke (projekat hitnog oporavka od poplava) obezbjeđena su sredstva u iznosu od **2,3 mil. USD** za učešće u rekonstrukciji savskog odbrambenog nasipa na lokalitetima Prud i Tursinovac, kao i za potrebe stručnog nadzora na realizaciji rekonstrukcije sa uključenim neophodnim geomehaničkim ispitivanjima.

U sklopu izrade Akcionog dokumenta za potrebe DEC u BiH obezbjeđena su sredstva u iznosu od cca **6 mil EUR** za projekte: rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Odžačka Posavina, km 22+272 – km 27+117; rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Srednja Posavina, dionica Kopanice-Vidovice, km 9+650 – km 15+196; rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na poplavnom području Srednja Posavina, km 26+856 – km 29+370 i rekonstrukcija savskih popratnih nasipa uz obodni kanal Svilaj-Potočani (lijevi i desni nasip, ukupno 3,2 km) km 0+000 – km 1+600.

## PLANSKO UPRAVLJANJE RIZICIMA OD POPLAVA

24.11.2014. godine u Briselu je održana Regionalna konferencija za sprječavanje i upravljanje poplavama u zemalja Zapadnog Balkana. Zaključeno je da sve

zemlje Zapadnog Balkana trebaju poboljšati svoje kapacitete i mehanizme smanjenja rizika od vremenskih nepogoda, a što također podrazumijeva infrastrukturu odbrane od poplava i upravljanja rizicima kroz 4 koraka:

### A: Izgradnja snažnog i otpornog sistema upravljanja rizicima od poplava

#### 1. Kroz bolje razumijevanje rizika

- izradom integralnih karti rizika od poplava, pri čemu će se također izvršiti procjena osjetljivih i ugroženih područja, te definirati područja u kojima je potrebno pospješiti aktivnosti upravljanja rizicima od poplava, uključujući pripravnost, prevenciju i zaštitu.



Druga odbrambena linija na magistralnom putu u Orašju

- prečišćavanje, poboljšavanje i povezivanje duž vremenskih i geografskih razmjera, meteoroloških i hidrauličnih modela kao osnove za mjere sprječavanja poplava u regiji te integriranja klimatskih promjena.
- integralna analiza rizika, uključujući relevantno ponašanje ljudi i procese odlučivanja, mora se izraditi u cilju provedbe politike integralnog smanjenja rizika.

#### 2. Smanjenje rizika kroz strukturne i nestrukturne mjere

- izrada dobrih planova upravljanja rizicima od poplava te uvođenje adekvatnog planiranja korištenja zemljišta uz promicanje praksi održivog korištenja zemljišta kojim se poboljšava retencija vode. Paralelno s tim, rad na infrastrukturi odbrane od poplava i posljedica klimatskih promjena mora se pospješiti kako bi osigurali opstojnost investicija koje su podložne posljedicama klimatskih promjena i elementarnih nepogoda.
- intenziviranje napora u cilju postizanja potpune usklađenosti sa EU Okvirnom direktivom o vodama i Direktivom o poplavama.

### 3. Poboljšati pripravnost, sisteme ranog upozoravanja i sposobnost reagiranja

- razvojem pod-regionalnog sistema ranog upozoravanja na razne elementarne nepogode i neprilike. Integralni sistemi ranog upozoravanja su potrebni na regionalnom, nacionalnom i lokalnom nivou, uz regionalnu suradnju kako bi unaprijedili hitne mjere i planiranje za nepredviđene okolnosti, uključujući razmjenu hidro-meteoroloških podataka i informacija uz snažne poveznice sa EU i nacionalnim sistemima ranog upozoravanja.
- većom sposobnošću reagiranja na nacionalnom i općinskom nivou, povezujući nacionalne sa općinskim i lokalnim hitnim planovima.

### 4. Promovisanje strategija pokrića rizika

- povećavanjem potražnje za postojećim mehanizmima osiguranja od rizika od elementarnih nepogoda u regiji promovisanjem korištenja osiguranja imovine (počevši od osiguranja kuća koje se sagrađe u okviru aktivnosti obnove).
- razvojem finansijskih mehanizama u cilju zaštite nacionalnih budžeta i ostvarivanja pristupa troškovno isplativim i blagovremenim finansijskim sredstvima u slučaju elementarne nepogode.

### B: Izrada planova upravljanja riječnim slivom

Zemlje bi provedbu planova upravljanja riječnim slivovima Dunava i Save trebale smatrati prioritetom. Trebaju ispitati potrebe planiranja upravljanja riječ-

nim slivom te poboljšati standarde održavanja infrastrukture na rijekama u koordinaciji sa ICPDR-om i Savskom komisijom te pri tome osigurati potpunu usklađenost sa Direktivom o poplavama i Okvirnom direktivom o vodama. Takvi planovi upravljanja riječnim slivom bi trebali poslužiti kao osnova za sisteme upravljanja poplavama koji bi i sami trebali biti zasnovani na pristupu cjelokupnog riječnog sliva

### C: Poboljšanje civilne zaštite i sposobnosti reagiranja s

- treba izraditi i učinkovito koristiti nacionalne platforme za smanjenje rizika od elementarnih nepogoda; potrebno je psoticati uključenje privatnog sektora u upravljanje elementarnim nepogodama.
- treba utvrditi koherentne nacionalne sisteme za prikupljanje i analizu podataka o gubicima nakon katastrofa a potrebno je i zatvoriti nedostajuće podatke kako bi omogućili izradu bolje potkrijepljenih politika i strategija upravljanja rizicima od prirodnih nepogoda.
- potrebno je uvrstiti pitanja upravljanja rizicima od prirodnih nepogoda u nekoliko ključnih politika, koje između ostalog obuhvataju: planiranje javnih investicija, urbani razvoj, prostorno planiranje i upravljanje, zdravstvo, poljoprivreda, sigurnost hrane i ishrana, promet, energetika, istraživanje i inovacije.
- inovativna rješenja za financiranje sprječavanja i ublažavanja posljedica elementarnih nepogoda



Kopanice na Savi (Orašje), Maj 2014.



Šire Područje Šamca, Maj 2014.

moraju se dodatno istražiti, uključujući korištenje osiguranja kao sredstva upravljanja elementarnim nepogodama te kao poticaj za podizanje svijesti, sprječavanje i ublažavanje posljedica.

- potrebno je pospješiti osposobljenost službi za hitne slučajeve.

#### D: Preporuke za naredne korake reagiranja

- sve zemlje trebaju odmah poduzeti mjere kako bi osigurali da se poprave "prve linije" odbrane prije obilnih proljetnih kiša.
- paralelno s tim, potrebno je izraditi i provesti sveobuhvatni program upravljanja rizicima od poplava uz koji će se također uraditi analiza nedostataka, te izraditi lista potreba i mjera za sposobno upravljanje rizicima od poplava.
- ovom analizom nedostataka, koja bi trebala obuhvatiti i ulaganja i mjere politike, sastavit će se lista prioriteta i potreba po svakoj zemlji koja će poslužiti kao osnova za nastavak izgradnje ili u nekim slučajevima izrade programa upravljanja rizicima od poplava. Time će se također osmisliti lista potencijalnih projekata koja bi se mogla ugraditi u nacionalne liste planiranih projekata te poslužiti kao temelj za nacionalne strategije ulaganja te EU i međunarodne mehanizme financiranja.

#### ZAKLJUČCI

- Skrenuti pažnju svim nadležnim institucijama na potrebu provođenja mjera na sprečavanju aktivnosti koje negativno utiču na povećanje velikih voda (sječa šuma, gradnja u inundacionom području, odlaganje i deponovanje materijala u koritima i pribalnom pojasu vodotoka, kao i ostale zabrane i ograničenja prema ZOV-a).
- Preispitati neka tehnička rješenja u pogledu zaštite od poplava, kao npr.: trafo stanice za električnu energiju crpnih stanica (CS) postavljati na višim kotama na ravnom krovu CS, pokušati iznaći alternativne izvore električne energije za napajanje



Prud na Savi, Odžak

CS, imati na raspolaganju i tzv. Mobilne pumpe većeg kapaciteta koje bi se koristile kao alternativa i/ili po potrebi povećanje kapaciteta postojećih crpnih stanica ;položaj trafo stanica, uređaja za mjerenje vodostaja.

- Bilo bi dobro da AVP Sava, na osnovu iskustava provođenja odbrane od poplava u maju 2014. godine, zajedno sa Federalnim ministarstvom poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, radi na poboljšanje funkcionisanja sistema zaštite od poplava na nivou Bosne i Hercegovine, iz razloga što se pojedina poplavna područja prostiru na teritoriji oba entiteta i Distrikta Brčko. Stoga je za BiH izuzetno važno i potrebno da zbog podijeljenih nadležnosti postoji uska saradnja i koordiniran i usaglašen pristup u toku provođenja mjera aktivne odbrane od poplava od strane pojedinih nadležnih institucija za odbranu od poplava, kao i provođenja mjera zaštite ljudi i materijalnih dobara.
- Bilo bi dobro da se zajedno sa Federalnim ministarstvom poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva i AVP Jadransko more preispita funkcionisanje sistema zaštite od poplava odnosno upravljanja vodama na nivou Federacije BiH i sadašnje podjeljenosti (Federacija BiH, kanton, općina) što podrazumjeva: način podjele voda na vode I i II kategorije i nadležnost koja iz toga proizilazi; razmotriti izmjene zakonskih rješenja u smislu koncentracije sredstava opće vodne naknade (OVN) i posebnih vodnih nakanada (PVN) nasuprot sadašnje rascjepkanosti (agencije, kanton, Fond za okoliš). Vezano za utrošak sredstava OVN i PVN, ukazati nadležnim institucijama i široj javnosti da se sredstava posebne vodne naknade za zaštitu od voda ne ubiru tj. da ovih sredstava nema tako da se ista ne mogu koristiti u planirane svrhe, te razmotriti potrebu uvođenja PVN-a za zaštitu od voda na poplavnim područjima koja su zaštićena izgrađenim zaštitnim vodnim objektima.

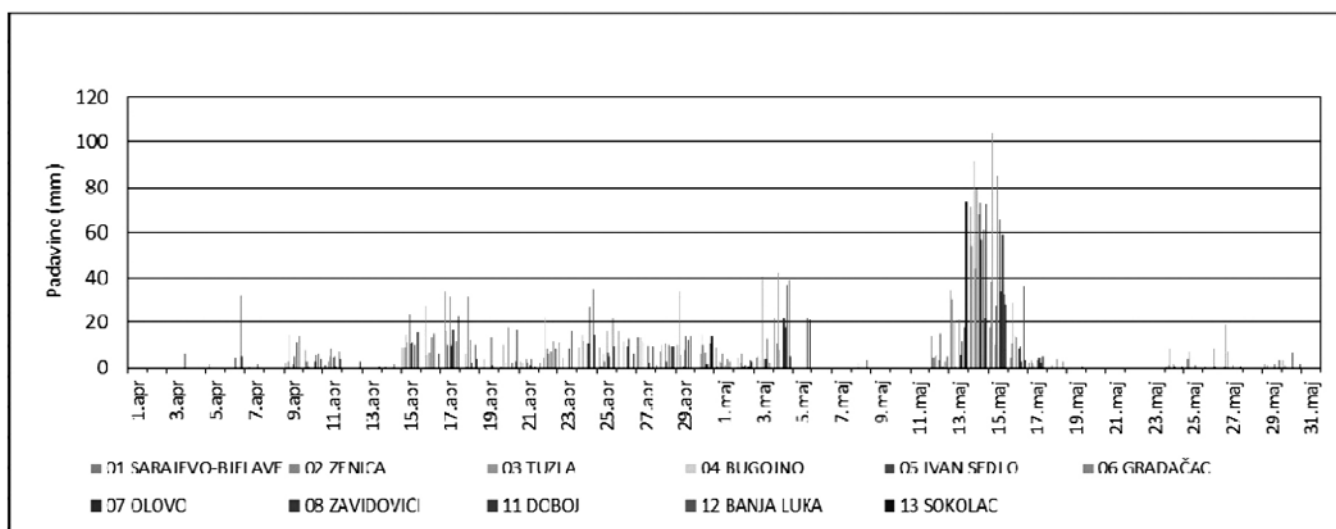
# USVOJEN AKCIONI PLAN ZA ZAŠTITU OD POPLAVA I UPRAVLJANJE RIJEKAMA U BiH - 2014-2017

## UVOD

**U** periodu od 14. do 19. maja 2014. godine Bosna i Hercegovina je pogođena katastrofalnim poplavama koje su rezultirale ogromnim materijalnim štetama i gubitkom ljudskih života. Poplave su uzrokovane intenzivnim kiš-

nim padavinama u periodu od 12. do 16. maja 2014. godine, a koje su uslijedile nakon višednevnih padavina tokom aprila 2014. godine.

Na slici br. 1. je prikazan pregled dnevnih padavina u periodu april - maj 2014. godine, zabilježen na 11 mjernih stanica u slivu rijeke Save.



Slika br.1. Pregled dnevnih padavina u periodu april – maj 2014. godine

Poplave su, osim teritorije Bosne i Hercegovine, pogodile i šire područje Republike Hrvatske i Republike Srbije. Štete uzrokovane poplavama u BiH su procijenjene na 3,97 milijardi KM, kako je to utvrđeno u dokumentu „*Procjena potreba za obnovom i oporavkom u Bosni i Hercegovini*”.

### **Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH za period 2014-2017**

Neposredno nakon poplava (28. maja i 11. juna 2014. godine) Evropska unija je organizovala dva važna skupa, na kojima su učestvovali predstavnici nadležnih institucija u BiH odgovornih za pitanja zaštite od poplava i upravljanje vodama. Na sastancima je zaključeno da se za postojeće fragmentirane sisteme zaštite od poplava i upravljanja vodama na nivou Federacije BiH, Republike Srpske i Brčko Distrikta treba obezbijediti veći stepen međusobne koordinacije i usaglašavanja, kao i adekvatan nivo koordinacije sa aktivnostima koje se provode u susjednim zemljama, ali i na regionalnom nivou u okviru Međunarodne komisije za zaštitu rijeke Dunav (ICPDR) i Savske komisije.

U skladu sa ovim, Delegacija Evropske Unije je zatražila od Bosne i Hercegovine da izradi Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH baziranog na dokumentu „*Procjena potreba za oporavkom i obnovom u BiH*”, koji će stvoriti okvir u kojem će pitanja zaštite od poplava i upravljanja vodama biti tretirana na harmonizovan i koordiniran način kako u Bosni i Hercegovini, tako i na regionalnom nivou.

Shodno navedenom, Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH je 14. Jula 2014. imenovalo Radnu grupu za izradu Akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanje vodama. U okviru svojih aktivnosti Radna grupa je održala osam sastanaka i izradila je i usaglasila Nacrt akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH za period 2014-2017 (u daljem tekstu: Akcioni plan). Akcioni plan sadrži šest ključnih mjera, kao i 22 podmjere koje bi se trebale provesti u vremenskom periodu do kraja 2017. godine, a kako bi se:

- sanirala oštećenja na zaštitnim objektima i vodotocima prouzrokovana poplavama, erozijom i bujicama u 2014. godini,
- uskladio sistem zaštite od poplava sa EU zakonodavstvom,
- uspostavio pouzdaniji hidrološki prognozni sistem u BiH,
- stvorili uslovi za održivost sistema zaštite od poplava i ojačala međusektorska saradnja i koordinacija u BiH i na regionalnom planu i
- nastavile aktivnosti na potpunoj primjeni principa integralnog upravljanja vodama.

U nastavku se daje kratak opis pojedinih mjera identifikovanih u Akcionom planu.

### **Mjera 1. Saniranje šteta nastalih od poplava, erozija i bujica u 2014. godini na postojećim zaštitnim vodnim objektima, riječnim koritima i kanalima u pogođenim područjima**

Ova mjera je podijeljena na pet podmjera koje se odnose na rekonstrukciju i nadvišenje nasipa, rekonstrukciju i čišćenje kanalske mreže, sanaciju i rekonstrukciju objekata pumpnih stanica i prateće hidromašinske i elektro opreme, čišćenje naplavina i sanaciju i uređenje dijelova korita vodotoka i otvaranje profila i stabilizaciju korita bujičnih vodotoka.

Ova mjera je kratkoročnog karaktera i njena realizacija je započela odmah nakon stabilizacije vremenskih prilika i povlačenja vode sa poplavljenih područja, angažovanjem raspoloživih finansijskih sredstava, što podrazumijeva sopstvena budžetska sredstva i sredstva iz već ugovorenih kreditnih aranžmana. Trenutno se provode aktivnosti na zaključivanju dodatnih finansijskih aranžmana sa međunarodnim finansijskim institucijama, kao i na mobilizaciji pomoći Evropske unije.

- Podmjera 1.1 Rekonstrukcija i nadvišenje nasipa u slivu rijeka Sava, Una, Vrbas, Bosna, Drina;
- Podmjera 1.2 Sanacija, rekonstrukcija i čišćenje kanalske mreže u slivu rijeka Sava, Una, Vrbas, Bosna, Drina;
- Podmjera 1.3 Sanacija i rekonstrukcija građevinskih objekata pumpnih stanica i prateće hidromašinske i elektro opreme u slivu rijeke Save;
- Podmjera 1.4 Čišćenje naplavina, sanacija i uređenje dijelova korita vodotoka u slivu rijeka Sava, Una, Vrbas, Bosna, Drina; i
- Podmjera 1.5 Otvaranje profila i stabilizacija korita bujičnih vodotoka i provođenje mjera za ublažavanje erozija u pogođenim naseljima

### **Mjera 2. Usklađivanje sistema zaštite od poplava u BiH sa EU Direktivom 2007/60/EC o procjeni i upravljanju rizicima od poplava**

U okviru ove mjere identifikovane su četiri podmjere koje se odnose na: izradu karata opasnosti i karata rizika od poplava za cijelu teritoriju Bosne i Hercegovine prema revidiranim preliminarnim procjenama poplavnog rizika, izradu i donošenje Planova upravljanja rizikom od poplava, razmjenu informacija i koordinaciju između nadležnih institucija kako u BiH, tako i van BiH, potrebu povezivanja planova upravljanja rizikom od poplava i planova upravljanja riječnim slivom kao i aktivnim učešćem javnosti i zainteresovanih strana.

Izrada karata opasnosti i karata rizika od poplava je kratkoročna mjera čija realizacija je preduslov



za dalje aktivnosti na donošenju planova upravljanja rizikom od poplava. Preliminarne procjene rizika od poplava, koje su izrađene u Federaciji BiH i Republici Srpskoj, se trebaju ažurirati sa poplavnim događajem iz maja 2014. godine, dok je u Brčko Distriktu potrebno izraditi preliminarnu procjenu rizika od poplava. U toku su aktivnosti na obezbjeđenju IPA/WBIF sredstava za realizaciju ove aktivnosti.

Nakon izrada mapa, potrebno je pristupiti izradi planova upravljanja rizikom od poplava u skladu sa odredbama Direktive 2007/60/EC, zbog čega je ova mjera označena kao mjera srednjoročnog karaktera.

Realizacija prethodno navedenih aktivnosti podrazumijeva intezivnu saradnju sa nadležnim institucijama u BiH, uključujući institucije za zaštitu okoliša, prostorno planiranje, zaštitu i spašavanje, institucijama u susjednim zemljama i drugim međunarodnim institucijama koje se bave pitanjima zaštite od poplava, kao što su Savska komisija i ICPDR. Pri izradi planova upravljanja rizikom od poplava, potrebno je voditi računa o povezivanju sa planovima upravljanja riječnim slivovima i ocjeni uticaja klimatskih promjena. Posebno je važno pitanje obezbjeđenja adekvatne uključenosti zainteresovanih strana i javnosti u proces izrade i donošenja ovih planova.

- Podmjera 2.1 Izraditi karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava za cijelu teritoriju Bosne i Hercegovine prema ažuriranim preliminarnim procjenama poplavnog rizika sa poplavama iz maja 2014. godine;
- Podmjera 2.2 Izraditi i usvojiti planove upravljanja rizikom od poplava sa Izvještajem Vijeća ministara BiH o koordinaciji njihove implementacije u BiH, sa susjednim zemljama, Savskom komisijom i ICPDR-om;
- Podmjera 2.3 Pri realizaciji aktivnosti 2.1. i 2.2. obezbijediti odgovarajući nivo razmjene informacija i koordinaciju:
  - ✓ između nadležnih institucija u BiH,
  - ✓ sa nadležnim institucijama susjednih zemalja i
  - ✓ sa drugim međunarodnim tijelima koja se bave pitanjima upravljanja vodama i zaštite od poplava (ICPDR, Savska komisija i druge).
- Podmjera 2.4 Pri izradi Planova upravljanja rizikom od poplava obezbijediti:
  - ✓ odgovarajući nivo povezanosti sa planovima upravljanja riječnim slivovima,
  - ✓ uključivanje ocjene uticaja klimatskih promjena i
  - ✓ aktivno učešće zainteresovanih strana i javnosti.

### **Mjera 3. Usvajanje novih tehničkih rješenja zaštite od poplava, erozije i bujica za naselja i gradove koji nisu imali izgrađene zaštitne vodne objekte i izgradnja novih objekata**

Ova mjera je podijeljena u dvije podmjere koje se odnose na: izgradnju novih objekata u naseljima i gradovima koja nisu imala izgrađene zaštitne vodne objekte i izradu tehničkih rješenja i pripremu nedostajuće tehničke dokumentacije za izgradnju objekata za zaštitu od poplava u gradovima ili naseljima izloženim visokom riziku od poplava.

- Podmjera 3.1 Izgradnja novih objekata u naseljima i gradovima koja nisu imala izgrađene zaštitne vodne objekte; i
- Podmjera 3.2 Izrada tehničkih rješenja i priprema nedostajuće tehničke dokumentacije za izgradnju objekata za zaštitu od poplava za gradove ili naselja izloženih visokom riziku od poplava.

### **Mjera 4. Uspostavljanje hidrološkog prognog sistema u Bosni i Hercegovini**

Uspostavljanje hidrološkog prognog sistema u BiH je ključna aktivnost iz domena prevencije i ranog upozoravanja. Trenutni sistem koji je u primjeni u BiH nije na odgovarajućem stepenu razvoja i ne može da obezbijedi izradu analiza i procjena dovoljne pouzdanosti koje bi se dalje koristile za donošenje odluka u sistemu zaštite od poplava.

Realizacija ove mjere je podjeljena u četiri podmjere koje se odnose na: jačanje mreže meteoroloških, padavinskih i hidroloških mjernih stanica, izradu modela za riječne slivove u BiH i jačanje kapaciteta za izradu meteoroloških prognoza, uspostavu procedura za razmjenu meteoroloških i hidroloških podataka između nadležnih hidrometeoroloških službi u Bosni i Hercegovini i susjednim zemljama i drugim međunarodnim institucijama (Savska komisija, ICPDR, WMO).

Poboljšanje mreže meteoroloških, padavinskih i hidroloških mjernih stanica podrazumijeva rekonstrukciju i automatizaciju postojećih stanica i izgradnju novih. Ove aktivnosti su kratkoročnog karaktera i realizaciji istih je potrebno pristupiti odmah. Postojeća mreža mjernih stanica je nedovoljna za izradu dovoljno pouzdanih analiza, simulacije i modeliranja. Izrada hidroloških prognogih modela za riječne slivove u BiH je veoma važna aktivnost čijoj realizaciji je potrebno odmah pristupiti. Jačanjem mreže mjernih stanica i izradom modela stvaraju se preduslovi za izradu odgovarajućih prognoza neophodnih kako za izradu planova, tako i za donošenje odluka, ne samo u slučaju velikih, već i malih vođa, ali i u drugim slučajevima. Sistem treba biti dizajniran na način da obezbijedi visok stepen sigurnosti i pouzdanosti podataka i komunikacije, posebno u ekstremnim vremenskim uslovima.

Imajući u vidu da je za adekvatnu zaštitu od poplava potrebno obezbjediti informacije van područja koje je u administrativnoj nadležnosti neophodno je obezbjediti odgovarajući nivo razmjene informacija i saradnje između institucija u BiH, susjednim zemljama i međunarodnim institucijama kao što su Savska komisija, ICPDR i WMO. U okviru aktivnosti Savske komisije već je potpisan sporazum o razmjeni hidroloških i meteoroloških podataka između hidrometeoroloških službi u slivu rijeke Save. Ove aktivnosti na bilateralnom i multilateralnom nivou je potrebno nastaviti. Nadalje, veoma je važno utvrditi način komunikacije i razmjene podataka sa drugim institucijama i službama u BiH, prije svega sa institucijama zaduženim za zaštitu i spašavanje.

- Podmjera 4.1 Modernizacija i automatizacija postojećih i uspostavljanje novih automatskih meteoroloških i padavinskih stanica;
- Podmjera 4.2 Modernizacija i automatizacija postojećih i uspostavljanje novih hidroloških stanica, uključujući opremu za hidrometrijska mjerenja na vodotocima;
- Podmjera 4.3 Uspostavljanje hidroloških prognoznih modela za rječne slivove u BiH i jačanje kapaciteta za izradu meteoroloških prognoza; i
- Podmjera 4.4 Uspostava procedura za redovnu razmjenu meteoroloških i hidroloških podataka između nadležnih službi u BiH i susjednim zemljama, kao i sa drugim međunarodnim institucijama (Savska komisija, ICPDR, WMO i slično).

### **Mjera 5. Jačanje kapaciteta institucija nadležnih za upravljanje vodama u Bosni i Hercegovini, obezbjeđenje odgovarajućeg nivoa koordinacije i saradnje sa drugim institucijama u BiH i obezbjeđenje odgovarajućeg učešća u radu međunarodnih tijela**

U okviru ove mjere identifikovane su četiri podmjere koje se odnose na jačanje kapaciteta institucija u sektoru voda, usaglašavanje načina koordinacije i saradnje između nadležnih institucija u sektoru voda, obezbjeđenje harmonizacije i primjene pravnog okvira u sektorima povezanim sa sektorom voda i stvaranje uslova za adekvatno provođenje međunarodnih sporazuma.

Implementacija ove mjere, odnosno podmjera, bi trebala dugoročno obezbjediti održivost sistema zaštite od poplava u BiH. Institucije u sistemu zaštite od poplava suočavaju se sa hroničnim problemom nedostatka odgovarajućih kadrova, vrlo često izostaje redovna obuka i usavršavanje postojećih kadrova, sredstva za rad u institucijama su zastarjela. Jasno je da su ovo pitanja koja su vezana za budžetska ograničenja, ali je nemoguće govoriti o dugoročno održivom sistemu ukoliko se i ovo pitanje pravilno ne adresira.

Posebno važno pitanje je obezbjeđenje finansijskih sredstava za redovan rad nadležnih institucija, a posebno u domenu provođenja planova upravljanja riječnim slivovima kao i Planova upravljanja rizikom od poplava, redovnog godišnjeg održavanje objekata, opreme i alata u sistemu zaštite od poplava.

Sistem koordinacije i saradnje između institucija u sektoru voda je potrebno dodatno razraditi i usaglasiti.

Veoma važno je posvetiti posebnu pažnju, gdje je to potrebno, pitanju međusobnog usklađivanja, kao i jasnu primjenu pravnog okvira između različitih sektora koji su direktno ili indirektno vezani za zaštitu od poplava i upravljanje vodama kao što su prostorno planiranje, upravljanje šumama, energetika, zaštita i spašavanje i slično.

Bosna i Hercegovina je pristupila ili potpisala značajan broj bilateralnih i multilateralnih međunarodnih sporazuma. Za adekvatnu implementaciju ovih sporazuma, a vodeći računa o ustavnoj organizaciji države i nadležnostima pojedinih nivoa vlasti u BiH, potrebno je unaprijediti dosadašnju praksu. Usvajanjem platforme za implementaciju svakog međunarodnog sporazuma definisaće se okvir, dinamika, uloga i druga relevantna pitanja za djelovanje institucija i imenovanih predstavnika u implementaciji pojedinih sporazuma.

- Podmjera 5.1 Obezbijediti kontinuirano jačanje kapaciteta nadležnih institucija u sektoru voda i hidrometeoroloških servisa, kroz odgovarajuće planiranje kadrova, obuku, nabavku odgovarajućih sredstava za rad, uključujući provođenje ekonomske analize za procjenu potrebnih finansijskih sredstava za redovan rad nadležnih institucija;
- Podmjera 5.2 Usaglasiti način koordinacije i saradnje između nadležnih institucija u sektoru voda u BiH;
- Podmjera 5.3 Obezbijediti međusobno usklađivanje, gdje je to potrebno, i jasnu primjenu pravnog okvira između različitih sektora direktno i indirektno vezanih za zaštitu od poplava i upravljanje vodama, kao što su: prostorno planiranje, upravljanje šumama, energetika, zaštita i spašavanje i slično; i
- Podmjera 5.4 Usvojiti platforme za provođenje međunarodnih sporazuma kojima je Bosna i Hercegovina pristupila i izvršiti adekvatno imenovanje predstavnika koji se odnose na upravljanje vodama, zaštitu od poplava, hidrometeorološka pitanja.

### **Mjera 6. Upravljanje vodama**

U okviru ove mjere identifikovane su tri podmjere koje se odnose na dalju harmonizaciju pravnog okvi-

ra u sektoru voda sa odgovarajućim zakonodavstvom EU, uključujući i donošenje planova za implementaciju ključnih Direktiva u sektoru voda, donošenje Planova upravljanja riječnim slivovima u BiH i izvještavanje o koordinaciji njihovog provođenja i provođenje mjera za zaštitu voda, posebno u područjima koja su izložena većem riziku od poplava.

Pravni okvir u sektoru voda je u velikoj mjeri usaglašen sa ključnim zakonodavstvom EU, ali je neophodno nastaviti sa daljom transpozicijom i primjenom EU zakonodavstva. Na ovom planu se već provode aktivnosti kroz aktuelne projekte u sektoru.

Zakoni o vodama koji su na snazi u BiH utvrđuju obavezu donošenja planova upravljanja riječnim slivovima do kraja 2015. Godine, tako da nadležne institucije već uveliko rade u tom pravcu.

Pitanje provođenja mjera zaštite voda, posebno u naseljima izloženim visokom riziku od poplava, je veoma važno. Naime, naselja koja se nalaze u zoni većeg rizika od poplava u kojima nije izgrađen ili nije u potpunosti izgrađen sistem za prikupljanje, odvođenje i tretman otpadnih voda, izložena su riziku od širenja zaraznih bolesti vezanih za kvalitet vode, a posebno u slučajevima povećanog vodostaja, odnosno povećanog nivoa podzemnih voda. U tom smislu je potrebno nastaviti sa obezbjeđenjem sredstava za provođenje mjera zaštite voda na ovim područjima.

- Podmjera 6.1 Nastaviti sa harmonizacijom pravnog okvira u sektoru voda u BiH sa odgovarajućim zakonodavstvom EU, uključujući i donošenje planova za implementaciju ključnih Direktiva u sektoru voda;
- Podmjera 6.2 Donijeti planove upravljanja riječnim slivovima u BiH uz odgovarajuće izvještavanje Vijeće Ministara o koordinaciji njihove provedbe u BiH, kao i sa susjednim zemljama, Savskom komisijom i ICPDR-om; i
- Podmjera 6.3 Provođenje mjera zaštite voda, posebno u područjima koja su izložena većem riziku od poplava.

Za sve podmjere Akcionog plana identifikovane su nadležne institucije za provođenje, a gdje je to relevantno, data je procjena potrebnih, obezbjeđenih i nedostajućih finansijskih sredstava za implementaciju. Svi dokumenti koji su korišteni i konsultovani za izradu Akcionog plana, uključujući liste pojedinačnih infrastrukturnih radova u Federaciji BiH, Republici Srpskoj i Brčko Distriktu objedinjeni su i čine dokumentacionu bazu Akcionog plana.

Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH je zatražilo mišljenje nadležnih institucija na nacrt Akcionog plana. Sve institucije su dostavile svoje mišljenje, a svi relevantni komentari su uzeti u obzir i ugrađeni su u prijedlog zaključaka ovog dokumenta.

Finansijska sredstva za implementaciju Akcionog plana će se obezbjeđivati iz kredita, grantova i budžetskih sredstava. Ukupno procijenjena sredstva za realizaciju Akcionog plana iznose 592,7 miliona KM. Od utvrđenog iznosa 267,2 miliona KM ili 45% sredstava je već obezbjeđeno kroz aktuelne kreditne linije, grant instrumente i osigurana budžetska sredstva. Trenutno je u fazi pripreme nekoliko projekata kroz koja se planiraju obezbjeđiti dodatna finansijska sredstva u iznosu od oko 100 miliona KM, čime će ukupan iznos obezbjeđenih sredstava biti oko 367,2 miliona KM ili 61,9%.

Najznačajniji projekti kroz koje će se obezbjeđiti dodatna finansijska sredstva, a koja mogu biti realizovana u vremenskom roku na koji se odnosi Akcioni plan su:

- IDA kredit WB za Projekat zaštite od poplava u slivu rijeke Drine, u iznosu od 24 miliona US\$,
- IPA 2014 podrška zaštiti od poplava i upravljanju vodama, nacionalna komponenta, u iznosu od 15 miliona Eura,
- IPA 2014 obnova i izgradnja infrastrukture za zaštitu od poplava, regionalna saradnja BiH-Srbija u iznosu od 10 miliona Eura,
- WBIF izrada mapa opasnosti i rizika od poplava u iznosu od 3,38 miliona Eura,
- GEF-SCCF projekat upravljanja vodama na slivu rijeke Drine u iznosu od 4 miliona KM,
- Projekat „Integrisanje klimatskih promjena u smanjenje rizika od poplava u slivu Vrbasa” u iznosu od 5 miliona US\$.

Osim Akcionog plana, Radna grupa je, uz aktivnu saradnju i podršku Direkcije za evropske integracije, u okviru svojih aktivnosti usaglasila i izradila:

- Akcioni dokument „*Podrška zaštiti od poplava i upravljanju vodama*“, u okviru kojeg su usaglašene aktivnosti koje će biti finansirane iz nacionalne komponente IPA 2014 u ukupnom iznosu od **15 miliona Eura**,
- Akcioni dokument „*Obnova i izgradnja objekata za zaštitu od poplava*“, u okviru kojeg su predviđeni radovi koji će biti finansirani iz regionalne komponente IPA 2014 za BiH i Srbiju, u ukupnom iznosu od 20 miliona Eura, od čega je na BiH alocirano **10 miliona Eura**,
- Izrađena je objedinjena aplikacija za WBIF za projekat „*Preparation of Flood Hazard Maps, Flood Risk Maps and Support to the PMU of the Flood Risk Management Project*“, u ukupnom iznosu od **4,88 miliona Eura**.

Upravni odbor WBIF-a je, 9.12.2014. godine, usvojio grant aplikaciju „*Preparation of Flood Hazard Maps*,



*Odbrambeni nasip uz rijeku Savu u Odžačkoj Posavini*

*Flood Risk Maps and Support to the PMU of the Flood Risk Management Project*“ u ukupnom iznosu od 4,88 miliona Eura, ali je početak realizacije uslovljen usvajanjem Akcionog plana.

Kako smo upoznati od strane Delegacije Evropske unije u BiH, oba prethodno navedena Akciona dokumenta, kroz koje je predviđeno finansiranje sanacije zaštitnih vodnih objekata oštećenih u majskim poplavama 2014. godine, ali i finansiranje drugih aktivnosti vezanih za pitanja zaštite od poplava i upravljanja vodama, su odobrena od strane Evropske komisije, ali je njihova implementacija u BiH također uslovljena usvajanjem Akcionog plana u Vijeću ministara BiH.

Na konferenciji „Regional Conference for floods prevention and management in Western Balkans“, održanoj 24.11.2014. godine, u Briselu, a na poziv Evropske komisije nacrt Akcionog plana je predstavljen kao radna verzija dokumenta.

### **Zaključci Vijeća ministara Bosne i Hercegovine**

Vijeće ministara Bosne i Hercegovine, na 119. sjednici održanoj 21.01.2015. godine, razmotrilo i

usvojilo Informaciju o izradi Akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH 2014-2017, te s tim u vezi, donijelo sljedeće zaključke:

- Usvaja se Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH period 2014-2017;
- Zadužuje se Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa da u saradnji sa drugim nadležnim institucijama na svim nivoima vlasti u BiH i zakonima propisanim nadležnostima koordinira realizaciju mjera utvrđenih Akcionim planom;
- Zadužuje se Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa da jednom godišnje izvještava Vijeće ministara BiH o provedenim aktivnostima na realizaciji Akcionog plana; i
- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH, Ministarstvo sigurnosti BiH, Ministarstvo civilnih poslova BiH, Ministarstvo finansija i trezora BiH i Direkcija za evropske integracije će u cilju što efikasnije realizacije Akcionog plana ostvariti posebnu saradnju.



*Odbrambeni nasip uz rijeku Bosnu*

# SPECIFIKACIJA VODA I ZNAČAJ NJIHOVOG POZNAVANJA U GEOGRAFIJI SA POSEBNIM OSVRTOM NA SVJETSKI DAN VODA 2015.

## UVOD

**S**vjetski dan voda obilježava se 22. marta svake godine. To je dan kada se slavi voda. To je dan kada se prave promjene za članove svjetske populacije koji pate od problema u vezi sa vodom. To je dan kada se prave pripreme kako upravljati vodom u budućnosti. U 1993. godini, Ujedinjene nacije dizajnirale su 22. mart kao prvi Svjetski dan voda. Nakon 22 godine, Svjetski dan voda se slavi širom Svijeta rasvijetljavajući ključne probleme svake godine. U 2015. godini, tema za Svjetski dan voda je **“Voda i održivi razvoj”**. Cilj je kako povezati vodu sa svim područjima koja trebamo razmotriti kako bi stvorili budućnost kakvu želimo. Svake godine, UN- Vodeni provajder resursi imaju zadatak da inspirišu slavlja za Svjetski dan voda. (UN, 2015)

Prve važne preporuke o problemima vezanim za vodu i vodne resurse bile su formulisane na konferenciji Ujedinjenih naroda o vodama koja je održana 1977. godine u Mar del Plati (Argentina). Nakon

konferencije Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju u Rio de Janeirou, Opća skupština UN je rezolucijom od 22. februara 1993. godine odlučila da se 22. mart svake godine obilježi kao Svjetski dan voda i da se na taj dan, širom svijeta, posebno skrene pažnja na probleme vezane za vodu i vodne resurse, s tim da se svake godine obilježava uz drugi moto. Tako je npr. 1995. godine obilježen pod motom: *“Žene i voda”*, 2004. godine: *“Voda i katastrofe”*, a 2007. godine: *“Kako se nositi s oskudicom”*. Svakog dana prosječno kućanstvo potroši oko 50 litara vode na ispiranje wc-a, jedan od šest ljudi na Zemlji nema dnevnih 20-50 litara osigurane svježe vode, a svakodnevno od posljedica nedostatka vode umire 3.800 djece. Prema procjenama čak 1,1 milijarda ljudi nema pristup pitkoj vodi, a 2,4 milijarde živi bez osnovnih sanitarnih uvjeta. (Hrvatska Wikipedia, 2007)

Ovaj rad ima za cilj da ukaže na najvažnije specifičnosti vode i značaj njihovog poznavanja u geografiji ili eventualno drugim prirodnim i tehničkim naukama. Pored toga, potrebno je ukazati na praktični značaj vode za ljude.

Na temelju toga biće indicirana važnost obilježavanja Svjetskog dana voda. Sprovedena je analiza aktuelnosti i identifikacija aktivnosti povodom Svjetskog dana voda 2015. godine u svijetu. Prema tome, korištene su informacije sa oficijelnih promotivnih sajtova prije svega Ujedinjenih nacija i drugih. Analizirane su opće karakteristike vode (fizičke, hemijske) i njen praktični značaj. Rezultati istraživanja popraćeni su statističkim podacima i zornim komparacijama u vezi voda i problema voda u svijetu.

### **Analiza i problematika rezultata rada**

Voda prekriva 71% površine planete Zemlje. Ona je nezamjenjiva za sve poznate oblike života. Na Zemlji, 96,5% vode se nalazi u morima i okeanima, 1,7% u podzemnim vodama, 1,7% u lednicima i vječnom ledu na Antarktiku i Grenlandu, mali postotak u drugim većim vodenim površinama i 0,001% u atmosferi kao vodena para, oblaci (formirani od čvrstih i tečnih vodenih čestica kondenziranih u zraku) i atmosferske padavine. Samo 2,5% vode na Zemlji otpada na slatke vode, a 98,8% slatke vode nalazi se zarobljeno u ledu ili u podzemnim vodama. Manje od 0,3% slatkih voda na Zemlji nalazi se u rijekama, slatkovodnim jezerima i atmosferi, a čak i manji postotak slatkih voda (0,003%) nalazi se sadržan u biološkim oblicima i vještačkim proizvodima.

Voda na Zemlji se stalno kreće kroz ciklus isparavanja i transpiracije (evapotranspiracija), kondenzacije, padavina i otjecanja površinom, obično do mora ili okeana. Isparavanje i transpiriranje doprinose količini padavina nad kopnom. Voda koja se koristi pri izračunu proizvodnje roba i usluga poznata je kao virtualna voda. (English Wikipedia, Bosanska Wikipedia, 2015)

### **Osnovne hemijske i fizičke osobine vode i značaj za prirodno-geografske procese**

Poznavanje fizičkih i hemijskih svojstava vode, kao i njihov uticaj na odvijanje prirodno-geografskih procesa na Zemlji, ima naročito veliki značaj za obrazovanje geografskih profila. Naime, studenti geografije na Prirodno-matematičkom fakultetu Univerziteta u Sarajevu pohađaju nastavu iz hidrološke grupe predmeta (Hidrografija kopna, Rijeke Bosne i Hercegovine, Okeanografija, Jezera Bosne i Hercegovine, Klima i vode u regionalnom i prostornom planiranju, Primijenjena hidrografija), pa su im potrebna prije svega elementarna znanja o specifikacijama vode. Pored toga, uticaj vodenog ciklusa je posebno važan u formiranju padavina i slično, a studenti geografije takođe pohađaju meteorološku grupu predmeta (Klimatologija, Meteorologija).

Najvažnije fizičke i hemijske osobine (specifikacije) vode su:

- Voda je hemijska supstanca sa hemijskom formulom  $H_2O$ . Jedna molekula vode ima dva atoma vodika spojena kovalentnom vezom na jedan atom kisika.

- Voda u prirodi se javlja u sva tri uobičajena agregatna stanja (čvrsto, tečno i gasovito), a na Zemlji poprima mnoge različite oblike: u njenoj atmosferi nalaze se vodena para i oblaci, u okeanima je morska voda, u polarnim morima su ledeni brijegovi, na planinama lednici, a na površini slana i slatkovodna jezera, rijeke te podzemne vode.

- Voda je tekućina pri standardnim uslovima temperature i pritiska. Čista voda je bez okusa i mirisa. Prirodna, suštinska boja vode i leda je vrlo blaga nijansa plave, mada su bezbojni u malim količinama. Vodena para je uglavnom nevidljiva kao gas.

- Voda je optički transparentna u vidljivom elektromagnetnom spektru. Zbog toga, vodene biljke mogu živjeti u vodi jer sunčeva svjetlost može doći do njih.

- Molekula vode je polarna sa električnim dipolnim momentom. Kapilarna akcija se odnosi na tendenciju vode da se kreće prema gore kroz usku cijev protivno sili gravitacije. Ovu osobinu iskorištavaju sve vaskularne biljke, poput npr. drveća.

- Voda je dobar rastvarač i često se spominje kao *univerzalni rastvor*. Supstance koje se rastvaraju u vodi, npr. soli, šećeri, baze i neki gasovi, naročito kisik i ugljik dioksid (karboniziranje), smatraju se hidrofilnim supstancama (*one koje vole vodu*). Druge supstance koje se ne mogu miješati s vodom, npr. masti, ulja (odnosno lipidi) su poznate kao hidrofobne supstance (*one koje ne vole vodu*).

- Tačka ključanja vode (kao i svih drugih tekućina) zavisi od barometarskog pritiska. Naprimjer, na vrhu Mount Everesta voda vri na  $68^{\circ}C$  za razliku od  $100^{\circ}C$  na nivou mora na istoj geografskoj širini (pošto promjena geografske širine neznatno mijenja atmosferski pritisak). Nasuprot toga, voda u velikim okeanskim dubinama čak i blizu geotermalnih izvora može dostići nekoliko stotina stepeni ali ostaje u tečnom stanju.

- Voda ima visok specifični toplotni kapacitet i visoku toplotu isparavanja, što omogućava da ujednačava klimu na Zemlji tako što smanjuje velike amplitude.

- Prirodna anomalija vode je da pri snižavanju temperature postaje gušća sve do  $3,98^{\circ}C$ . Ispod ove temperature, postepeno se formira otvorena ledena struktura u vodi niske temperature. Voda se širi i zahvata 9% veću zapreminu od leda, što izaziva pojavu da led pluta na tečnoj vodi, poput ledenih santi.

- Voda se može miješati sa mnogim tečnostima dajući jedinstvenu homogenu tekućinu. S druge strane, voda i mnoga ulja ne mogu se miješati, ona obično grade slojeve gdje je tečnost manje gustoće u gornjem sloju, a gušća u donjem. (English Wikipedia, 2015)

**Tabela 1. Fizička svojstva vode i značaj za prirodno-geografske procese**

(English Wikipedia, 2015)

<b>Osobina</b>	<b>Napomena</b>	<b>Značaj za okolinu</b>
Fizičko stanje	Jedina supstanca koja se prirodno na Zemljinoj površini javlja u sva tri agregatna stanja: čvrstom, tečnom i gasovitom	Prenos toplote između okeana i atmosfere putem promjene agregatnog stanja
Mogućnost otapanja	Otopa više supstanci u većim količinama od bilo koje druge uobičajene tekućine	Važna u hemijskim, fizičkim i biološkim procesima
Gustoća: masa po jedinici zapremine	Gustoća je određena (1) temperaturom, (2) salinitetom i (3) pritiskom, ovim redom po značajnosti. Temperatura kada je najveća gustoća čiste vode iznosi 4°C. Za morsku vodu, tačka mržnjenja raste porastom saliniteta	Kontrolira vertikalno kretanje unutar okeana, pomaže distribuiranju toplote i omogućava sezonsku stratifikaciju
Površinski napon	Najviši među svim uobičajenim tečnostima	Kontrolira formiranje kapi kiše i oblaka; važan za fiziologiju ćelija
Provođenje toplote	Najbolja među svim svakodnevnim tečnostima	Važna u mikroskali, naročito na ćelijskom nivou
Toplotni kapacitet	Najviši među uobičajenim tečnostima ali i čvrstim supstancama	Onemogućava ekstremno kolebanje temperature na Zemlji
Latentna toplota topljenja	Najviša među tečnostima i veća od mnogih čvrstih supstanci	Termostatski efekat reguliranja toplote zbog otpuštanja toplote tokom smrzavanja i apsorpcije pri topljenju
Latentna toplota isparavanja	Najviša među supstancama	Izuzetan značaj, osnovni faktor u prijenosu toplote unutar okeana i između atmosfere i okeana, utječe na klimu i vremenske prilike
Indeks prelamanja	Povećava se povećanjem slanosti a smanjuje povećanjem temperature	Objekti u vodi izgledaju bliže nego u zraku
Providnost	Relativno velika za vidljivu svjetlost; velika apsorpcija za infracrvenu i ultraljubičastu svjetlost	Važna za fotosintezu
Provođenje zvuka	Dobra u odnosu na druge fluide	Omogućava sonarima i drugim detektorima brzo mjerenje dubine vode i otkrivanje izgleda podvodnih struktura i životinja; pod vodom, zvukovi se mogu čuti na velikim udaljenostima
Mogućnost kompresije	Vrlo malehna	Promjena gustoće je mala povećanjem pritiska i dubine
Tačke topljenja i ključanja	Neobično visoke	Omogućava da se voda nalazi u tečnom stanju u većini regija na Zemlji

## Praktični značaj vode

Na promotivnom sajtu Ujedinjenih nacija, povodom Svjetskog dana voda 2015, značaj vode je prikazan u korelaciji sa nekoliko sektora: ljudske potrebe, zdravlje, priroda, industrija, energija, hrana, jednakost.

**1. Ljudske potrebe za vodom. Kap vode je učinkovita, moćna. Kap vode je u potražnji.** Voda je jezgro održivog razvoja. Vodeni resursi, i nivo servisa koje opslužuje, uticaj na naseljenost, ekonomski porast i održivost životne sredine. Od hrane do energetske sigurnosti za ljudsko i životno zdravlje, voda snabdijeva i unapređuje društveni napredak i uključuje porast, omogućavajući život nekoliko milijardi životnih zajednica.

**2. Voda je zdravlje. Pranje ruku može spasiti vaš život.** Voda je esencijalna za ljudsko zdravlje. Ljudsko tijelo može opstati sedmicama bez hrane, ali samo nekoliko dana bez vode. Voda je glavna za naše preživljavanje. Redovno pranje ruku je jedan je od najboljih načina da otklonimo mikrobe, izbjegnemo bolest i zaštitimo se od širenja zaraznih bolesti i drugo. Gotovo trilion bakterija može živjeti u jednom gramu izmeta. Ljudsko tijelo je sačinjeno u prosjeku od oko 50-65% vode. Bebe imaju najveći procenat vode, novorođenčad oko 78%. Svaki dan svaka osoba treba vodu za piće, kuhanje i osobnu higijenu. Svjetska organizacija za zdravlje preporučuje 7,5 litara vode po stanovniku na dan za većinu ljudi zavisno od njihovog stanja. Povišena količina od oko 20 litara po stanovniku na dan pobrinut će se za osnovne higijenske potrebe i osnovnu higijenu hrane. Uprkos impresivnim postignućima tokom posljednje decenije, 748 miliona ljudi nema pristup vodi za piće i 2,5 milijarde ne koristi uređenu sanitarnu opremu. Ulaganja u vodu i sanitarni (komunalni) servis rezultat su esencijalnih ekonomskih postignuća. Da bi se svaka osoba na svijetu pokrila sigurnom vodom i sanitarijama procijenjeni su troškovi u vrijednosti 107 milijardi US \$ godišnje tokom petogodišnjeg razdoblja.

**3. Voda je priroda. Ekosistemi leže u srcu svjetskog vodenog ciklusa.** Ekosistemi- uključujući, npr. šume, močvare i pašnjake- leže u srcu svjetskog globalnog vodenog ciklusa. Sva čista voda zavisi od zdravog funkcionisanja ekosistema pa je prema tome vodeni ciklus esencijalni da bi se postiglo održivo upravljanje vodama. Ipak većina ekonomskih modela ne vrednuje temeljne servise koji se snabdijevaju čistim vodenim ekosistemima. Ovo vodi do neodržive upotrebe vodenih resursa i degradacije ekosistema. Npr. Okavango rijeka u Africi je jedan od posljednjih zapuštenih ekosistema na Zemlji. Polucija iz nesaniраних prijemišta i industrijske ispuštene vode i poljoprivredni gubici takođe slabe kapacitet ekosistema da obnovi samoregulativnost vode. Postoji potreba da se pokrenu okolišno održive ekonomske politike koje obezbjeđuju sredstva u vezi sa ekološkim sistemima. Jedan od izazova je omogućiti beneficijalni mix

između izgrađene i prirodne infrastrukture i proviziju od njihovih sređenih servisa. Ekonomski argumenti mogu omogućiti zaštitu ekosistema relevantnu odlukama prostornih planera. Valorizacija ekosistema je važna radi njegove konzervacije i radi boljeg planiranja budućeg razvoja. Adaptacija ekosistemskog menadžmenta je ključ koji osigurava održivi razvoj voda

**4. Voda je industrija. Više vode se koristi za proizvodnju jednog automobila nego da bi se napunio bazen za plivanje.** Svaki industrijski proizvod zahtijeva vodu. Neke industrije troše više vode nego druge. Deset litara vode se koristi za proizvodnju jednog lista papira, a 91 litar vode se koristi za proizvodnju 500 grama plastike. Industrijalizacija može podstaći razvoj povećanjem produktivnosti, poslova i prihoda. Industrijski prioriteti su maksimizirati proizvodnju radije nego efiksanost voda i njihovu konzervaciju. **Očekuje se da će svjetska potražnja voda za proizvodnju porasti do 400% u periodu 2000-2050 godine, što je mnogo više nego u bilo kojem drugom sektoru.** Glavni porasti biće u nerazvijenim ekonomijama i zemljama u razvoju. Mnoge velike korporacije napravile su racionalan progres u evaluaciji i redukcije voda koje koriste i njihovih snabdijevajućih lanaca. Mala i srednja preduzeća su suočena sa sličnim vodenim izazovima na nižoj skali. Poslovna studija za efikasnost voda zahtijeva finansijski kompromis. Ulaganja u tehnologiju održivosti voda ili rashlađivački proces mogu imati duže povratne periode plaćanja nego direktna vraćanja alternativnih kratkoročnih investicija u proizvodnju. Tehnologija i racionalno planiranje redukcije upotrebe voda može unaprijediti kvalitet trošenja voda. Neke napredne tekstilne industrije uvele su tehnologiju koja obezbjeđuje da voda dolazi iz vodenice kao čista ili čistija nego voda koja se koristi u gradovima za piće. Velike kompanije pića takođe unapređuju upotrebu voda i imaju u zadnjih deset godina održivo smanjenu upotrebu voda u svojim proizvođačkim pogonima.

**5. Voda je energija. Voda i energija su nerazdvojni drugovi.** Voda i energija su prirodni partneri. Voda je generator energije, a bez energije se ne može obezbjeđiti savremeno vodosnabdijevanje. Milijarde kubika vode su takođe potrebne za rashlađivanje. Ovo zahtijeva limitirajuće konstrukcije i upotrebu nisko kaloričnih ugljeva. Svjetska hidroenergija čini 16% globalne električne proizvodnje- očekuje se dvostruki porast svih električnih kapaciteta od hidroenergije u naredne dvije decenije. Nova proizvodnja energije trebala bi koristiti prilagođene suho-rashladne ili visoko efikasne zatvoreno-strujne rashladne tehnologije. Upotreba alternativnih vodenih izvora, kao što su mora ili otpadne vode, nudi veliki potencijal za smanjenje pritiska na čiste vodene resurse. Obnovljiva energija dolazi iz resursa koji su prirodno obnovljivi kao što su insolacija, vjetar, kiše, plime i geotermalna energija. One ne zahtijevaju velike količine čiste vode. Ipak, sa današnjim stanjem u ovoj oblasti, obnovljivi izvori enegije ostaju i dalje na margini globalne skale.



**6. Voda je hrana. Za proizvodnju dva odreska potrebno je 15000 litara vode.** Svaki Amerikanac koristi 7500 litara vode na dan- uglavnom za hranu. Jedan litar vode je potreban da se irigira jedna kalorija hrane. Nevješta upotreba vode može značiti da se koristi 100 litara za proizvodnju jedne kalorije. Irigacija zauzima oko 90% potrošnje vode u nekim zemljama u razvoju. Globalno, poljoprivreda je najveći potrošač vode, oko 70% ukupne potrošnje. Do 2050. godine, poljoprivreda će trebati da proizvede 60% više svjetske hrane, i 100% više u zemljama u razvoju. Ekonomski porast i individualno vlasništvo uvjetuju svakodnevne prekomjerne upotrebe mesa i mliječnih proizvoda, koje zahtijevaju više vode. Proizvodnja 1 kg riže zahtjeva oko 3500 litara vode, dok 1 kg govedine oko 15000 litara. Ovakvi podaci imaju veliki uticaj na upotrebu voda tokom posljednjih 30 godina, i nastavljaju se tokom sredine 21. stoljeća. Savremene stope porasta poljoprivredne potražnje svjetskih resursa čiste vode su neodržive. Nepravilna upotreba voda za proizvodnju žitarica deplektuje akvifere, smanjuje tok voda, degradira divlja životna staništa, i uzrokovala je salinizaciju od 20% kod svjetskog navodnjavanog zemljišta. Za povećanje efikasnosti kod upotrebe voda, poljoprivreda može smanjiti gubitke voda i što je još važnije povećati proizvodnju žitarica sa tolerancijom voda. Sa povećanom intenzivnom poljoprivredom, polucija voda se može pogoršati. Iskustva visokorazvijenih zemalja pokazuju da kombinacija inicijativa, uključujući više striktnih regulacija, provođenje i dobro usmjerene subvencije, mogu pomoći da se smanji polucija voda.

**7. Voda je jednakost. Svaki dan žena potroši 200 miliona sati noseći vodu.** U zemljama u razvoju odgovornost kod skupljanja vode svaki dan otpada disproportionalno na žene i djevojke. Prosječna žena u ovim regionima troši 25% od ukupnih zaliha vode za porodice. Ulaganja u vodu i sanitarije pokazuju značajna ekonomske postignuća. Svaki investirani dolar pokazuje povratak između 5 i 28 US \$. Klimatske promjene negativno utiču na izvore čiste vode. Savremene projekcije pokazuju da je ugroženost zaliha čiste vode siginifikantno u porastu zbog porasta globalnog zagrijavanja uslijed emisije gasova, potičući konkurenciju za vodom, utičući na regionalne vode, energiju i prehrambenu sigurnost. U kombinaciji sa porastom potražnje vode, ovo će stvoriti velike izazove za upravljanje vodenim resursima. Prirodne katastrofe su neizbježne ali se mnogo može učiniti da se smanji veliki broj smrti i destrukcije staništa. Vodeni rizici su u porastu sa klimatskim promjenama i ljudskim aktivnostima, na sjeveru i jugu naše planete, od istoka do zapada. Ali sa pripremanjem i planiranjem, kobnosti i destrukcije mogu biti smanjene. Globalna zajednica obavezala se na principe koherentne zaštite od katastrofa i odgovornost. Potrebne su konkretne i signifikantne promjene kako bi se to omogućilo. (UN- World Water day 2015)

**8. Akuelnosti i ativnosti u Svijetu povodom Svjetskog dana voda 2015** Na Sjevernoameričkom kontinentu u SAD-u se proslavlja "Illinois dan voda", koji je dio UN Svjetskog dana voda, od svjetskog značaja za značaj sigurnosti, čistoće i nauštenih vodenih resursa širom Svijeta. Ovaj dan se obilježava 10. aprila, gdje će biti izložene poster i druge prezentacije lokalnih organizacija fokusiranih na vode. Pored ovoga, Svjetski dan voda biće specijalno proslavljen na Univerzitetu Majami na dan 26. marta 2015. godine. Na Barbadosu se takođe proslavlja meteorološka i hidrološka sedmica povodom Svjetskog dana voda od 23 do 28. marta. Najviši sastanak povodom Svjetskog dana voda obilježava se 23. marta u sjedištu UN-a u Nju Jorku ("World Water Day Summit"). Ovaj događaj omogućiti će platformu za dijaloge u vezi sa globalnim naporima da se upravlja čistim vodama. Kompanije, organizacije, UN ambasador, u saradnji sa drugima, provest će dan fokusirajući se na izazove u mnogim regionima Svijeta kada su u pitanju pristupačnost i potrebe za čistom vodom.

Na Južnoameričkom kontinentu se u Brazilu u Sao Paolu u periodu 24-26. marta 2015. godine se održava III međunarodni seminar povodom Svjetskog dana voda.

Na Australijskom kontinentu isplanirane su konferencije, prezentacije, forumi. Npr. "Vodeni inovacijski forum" (Water Innovation Forum) održava se u Sidneju 18 marta 2015.

Na Azijskom kontinentu u Indiji od 5. aprila do 12. aprila 2015. godine održavaju se diksusije u vezi voda pod nazivom "Razumjevati vodu kako bi se napravile razlike". Rasprave su u vezi zaštite voda i implemtacijske politike. Biće prikazan i kraći film. Također će biti organizovano takmičenje: univerzitetski vodeni izazov. Također se u Maleziji u Sabah državi održava svjetska konferencija povodom Svjetskog dana voda i izložba u periodu 23-25. marta 2015. godine. Indonezija organizuje environmentalni projekat *Expo & fotografije za vodeno takmičenje 21-22.03.2015*. U Saudijskoj Arabiji u srednjoj školi "Hawazin" biće distribuirane prtljage alata kojima se smanjuje upotreba voda na dan 22. marta 2015. godine.

Na Afričkom kontinentu povodom Svjetskog dana voda održava se simpozijum i dodjela nagrada u sektoru voda u Svazilendu. Na dan 27. marta, odsjek za poslove s vodom je domaćin simpozija koji se fokusira na vodu i održivi razvoj. Kasnije, isto veče se proslavlja dodjela nagrada. Na dan 28. marta organizuje se izlet, gdje se demonstriraju poveznice između infrastrukture i održivog razvoja. Važan projekat biće realizovan u Gani 21-22. marta 2015. godine- "Napici za svu purifikaciju (pročišćavanje) voda". Ovaj projekat omogućiti će snabdjevanje sigurnom vodom za preko 1500 ljudi u selima u Ašanti regionu. U Egiptu u Šarm el Šeiku održava se 18. Internaciionalna konferencija "Vodena tehnologija" 12. marta 2015.

Na **Evropskom kontinentu** u Norveškoj se povodom Svjetskog dana voda održava međunarodna konferencija na temu *"Voda i održivi razvoj"* na dan 24. marta 2015. godine. Njemačka- *"Živuće jezero godine"* i Austrija- *"Vodena kuća"* proslavljaju Dan voda 22. marta 2015. godine. U Francuskoj se proslavlja u periodu 23-28. marta kada je organizovana konferencija sa ekskurzijom. Švedska, Italija, Španija, Češka, Mađarska i većina evropskih zemalja ima isplanirane konferencije sa međunarodnim učešćem. U Bosni i hercegovini obilježavanje Svjetskog dana voda započnje u martu 1995. godine kada je u Konjicu održan skup vodoprivrednih stručnjaka na temu *"Poslijeratne obnove i sanacije komunalnih vodoprivrednih sistema"* i traje u kontinuitetu do danas. U Bosni i Hercegovini se svake godine realizuju različite aktivnosti na zadatu temu, npr. *"Voda i kultura"* (2006), *"Suočavanje sa nestašicom vode"* (2007), *"Sanitacija"* (2008), *"Prekogranične vode"* (2009)... Prošle godine generalna tema Svjetskog dana voda bila je *"Voda i energija"* (2014), za BiH od posebne važnosti jer je samo oko 37% vodenih resursa iskorišteno za proizvodnju električne energije, dok je u Evropi i razvijenom svijetu taj procenat preko 90%, a nerijetko i blizu 100%. (Projekat UN u saradnji: "Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Sarajevo", "Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Republike Srpske Banja Luka", "Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo", "Agencija za vodno područje Jadranskog mora Mostar", "Javna ustanova Vode Srpske Bijeljina", 22.03.2014)

Jedan od posebno zanimljivih programa u funkciji podučavanja djece o značaju vode predstavljen je projektom **"Discovery water"- Projekat "WET" fondacije**. Projekat "VLAŽNA" fondacija (*Project WET Foundation*) ima sjedište u Montani, ova fondacija razvija i snabdijeva najbolje svjetske edukacione resurse o vodama, organizuje specijalne vodene događaje, upravlja svjetskom mrežom lokalnih implementiranih partnera i zagovara ulogu edukacije o vodama u cilju rješavanja problema u vezi sa ovim najvažnijim prirodnim resursom. Povodom Svjetskog dana voda 2015 razvijene su zabavne online igrice u cilju edukacije djece o vodama (*Plava planeta- Blue Planet, Vodeni ciklus- The Water Cycle, Otkrijte naš okean- Discover Our Ocean, Istražite čistu vodu- Investigate Fresh Water, Pokažite razvođa- Explore Watersheds, Koristite vodu mudro- Use Water Wisely, Svi mi koristimo vodu- We All Use Water, Zdrava voda zdravi ljudi- Healthy Water Healthy People*). Ovakvi sadržaji & radionice mogu se prilagoditi i koristiti u školama na nastavi geografije i slično.

### III Zaključak

Voda je tekućina bez mirisa i okusa (H<sub>2</sub>O), javlja se u sva tri agregatna stanja (tečno, čvrsto, gasovito) i ima veliki značaj za odvijanje prirodno-geografskih procesa na Zemlji (vodeni ciklus, padavine, vrijeme, klima, površinske i podzemne vode, mora i okeani,

voda u ledu). Praktični značaj vode za ljude je u korelaciji sa njihovim osnovnim životnim potrebama (piće, hrana, higijena), a zatim za zdravlje, prirodu, industriju, energiju, itd. Voda je elementarni resurs za život ljudi i ostalih živih bića (biljaka, životinja) na Zemlji, zbog čega joj se posvećuje posebna pažnja. Pošto su u Svijetu evidentni brojni problemi u vezi vode (polucija, otežan pristup čistim vodama, nestašica), UN su osnovale *Svjetski dan voda* koji se obilježava 22. marta svake godine. Ovaj datum je važan jer slavi vodu na temelju diskusija, radionica, prezentacija i drugih kreativnih i korisnih aktivnosti, koje doprinose identifikaciji problema voda u različitim dijelovima Svijeta i iznalaze puteve njihovog zajedničkog rješavanja. **Tema Svjetskog dana voda 2015 je "Voda i održivi razvoj"**, povodom čega su u pripremi brojni seminari, simpoziji, samiti i konferencije u velikom broju zemalja na svim naseljenim kontinentima. Ovaj događaj će pored njegove primarne zadaće (problemi voda i moguće solucije) inicirati političke rasprave, kao i velika turistička kretanja u Svijetu (kongresni turizam), pa se može zaključiti da Svjetski dan voda ima višestruki značaj.

#### Reference:

- <http://www.projectwet.org/>
- <https://www.globalwaterjobs.com/Events/>
- <http://www.unwater.org/worldwaterday>
- [http://www.hr.wikipedia.org/wiki/Svjetski\\_dan\\_voda](http://www.hr.wikipedia.org/wiki/Svjetski_dan_voda)
- [http://www.bs.wikipedia.org/wiki/Svjetski\\_dan\\_voda](http://www.bs.wikipedia.org/wiki/Svjetski_dan_voda)
- <http://en.wikipedia.org/wiki/Water>
- [www.discoverwater.org](http://www.discoverwater.org)
- <http://www.voda.ba/svjetski-dan-voda-u-bih>
- <http://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/HIDRO-WWD.php>

# HIDRAULIČKO MODELIRANJE KARAKTERISTIKA RIJEKE SPREČE UPOTREBOM GIS PROSTORNIH PODATAKA

## UVOD

**G**eografski informacijski sistem (GIS) je organizovan skup računarskog hardvera, softvera, osoblja i mreža radi efikasnog prikupljanja, skladištenja, ažuriranja, rukovanja, analize, modeliranja, prijenosa i prikaza svih oblika prostornih informacija. pomoću GIS-a mogu se objasniti i vizualizirati prostorne povezanosti i preklapanja, mogu se obrađivati, transformirati i analizirati te prezentirati u kartama. Također se mogu razviti i prostorni scenariji, evaluirati međudjelovanja, te modeliranjem doći do optimalnog rješenja.

Upotreba aplikacija zasnovanih na GIS tehnologiji počela je prije nekoliko godina na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH, kojom se, između ostalog, ispunjavaju i brojne obaveze proizašle iz europskih direktiva, naročito Okvirne direktive o vodama, Direktive o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima i drugih. U radu je opisana primjena GIS tehnologije uz upotrebu softverskih alata (ArcGIS, HEC-GeoRAS i HEC-RAS) koja je danas naišla na široku primjenu u riječnoj hidrotehnici pri hidrauličkom modeliranju i određivanju mapa plavljenja vodotoka, a u našem slučaju rijeke Spreče.

Ovim radom izvršeno je hidrauličko modeliranje rijeke Spreče od Lukavca do entitetske granice (kod Doboja). Zbog neuređenog prirodnog korita rijeke

Spreče i njenih pritoka, pri nailasku velikih voda, plavljenjem su ugrožene radne zone II i III općine Gračanica, magistralni put M-4 Tuzla-Doboj (između Miričine i Donje Orahovice), poljoprivredene površine i objekti uz vodotok, kao i lokalne saobraćajnice. Uski proticajni profili rijeke Spreče i njenih pritoka i mostovi nedovoljne propusne moći nisu u mogućnosti propustiti odgovarajuće velike vode bez izlivanja iz korita.

Na osnovu dijagrama specifičnog maksimalnog oticanja u slivu rijeke Bosne, za povratni period 1/100 za predmetnu dionicu za rijeku Spreču usvojena je proticajna količina od  $Q_{1/100} = 950,00 \text{ m}^3/\text{s}$ , koja je ujedno i korištena za hidraulički proračun.

## DIGITALNI MODEL TERENA (DMT) POPLAVNOG PODRUČJA RIJEKE SPREČE

DTM (eng. Digitalni Model Terrain) je statistička reprezentacija kontinuirane površine terena pomoću velikog broja odabranih tačaka sa poznatim X, Y i Z koordinatama u nadređenom koordinatnom sistemu – prva definicija DTM-a (Miller & LaFlamme 1958).

Za potrebe hidrauličkog modeliranja rijeke Spreče se kao izuzetno korisno pokazalo programski alat

HEC-GeoRAS, o kome će biti riječi u nastavku, koje za izradu DTM upotrebljava mrežu nepravilnih trouglova TIN (eng. Triangular Irregular Networks). TIN ima nekoliko očitih prednosti u poređenju sa raster-skim DMT. Razmatrano područje naime TIN se opisuje mrežom zatvorenih trouglova, koji se dodiruju, i mogu se razlikovati po obliku i veličini. Zato je moguće iz raspoloživih tačaka visinskih vrijednosti, napraviti mrežu mnogo brže nego pomoću odgovarajućih mrežnih interpolacija. TIN-ov oblik je također pogodniji za pohranjivanje podataka o crtama promjene nagiba (npr. stranice korita, nasipi i sl.), o visinskim tačkama, dobro opisuje vertikalne strukture i sl.. Većina DMT-a, napravljenih na osnovu podataka dobivenih s različitim tehnologijama, je zadovoljavajuće tačna za opšti prikaz terena.

Preciznost određivanja širine plavljenja vodotoka u mnogome je ovisna o rezoluciji digitalnog modela terena (DMT) i to posebno na ravničarskim predjelima, kakvo je i Sprečko Polje. Pošto su procesi plavljenja višedimenzionalni, GIS alati imaju sve važniju ulogu. Prednost upotrebe GIS na području praćenja i djelovanja u slučaju prirodnih nesreća nije samo u boljem predstavljanju događaja, nego i u preventivnom ponašanju pa i naknadnom analiziranju mogućih scenarija događanja i ocjeni (potencijalne) štete nastale zbog poplava.

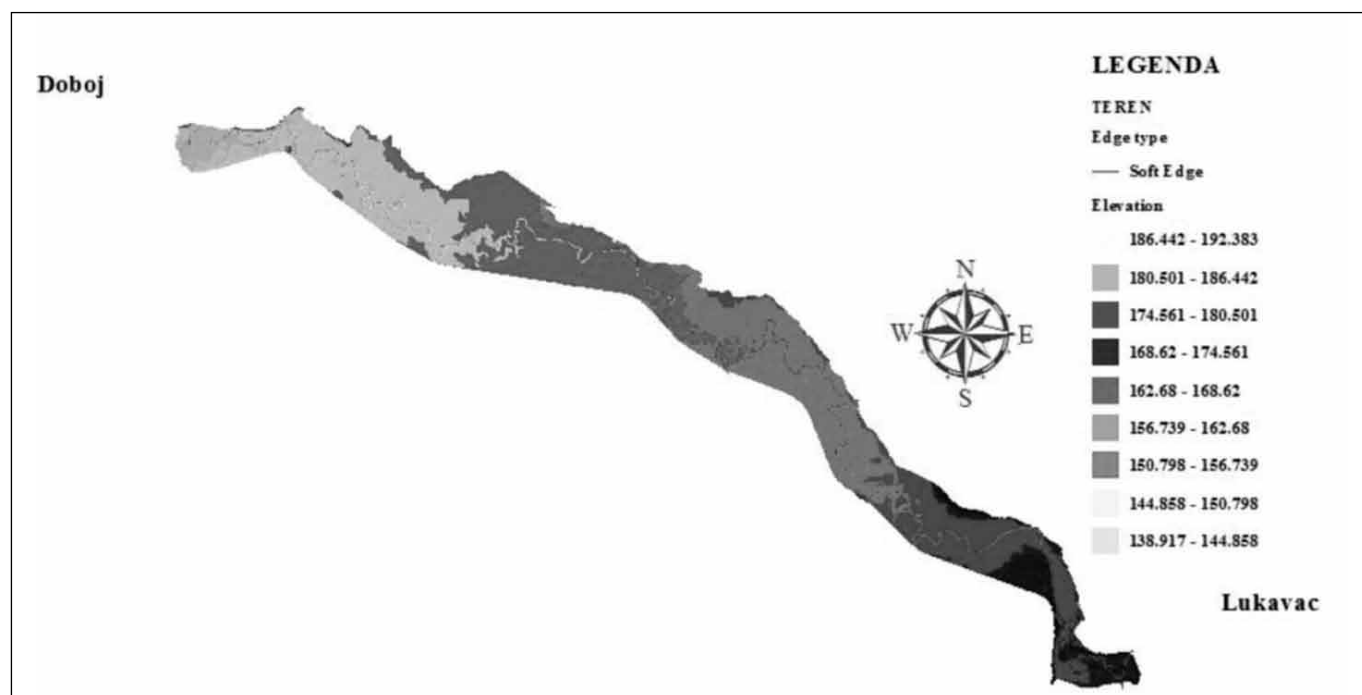
Za precizniju ocjenu opasnosti od poplava i za preciznije izračune hidrauličkog inženjerstva, koje se bavi analiziranjem i rješavanjem problema pri plavljenju vodotoka, od ključnog su značaja ulazni podaci.

Za izradu DMT-a nekog područja, trenutno najsavremenija je metoda batimetrijskog snimanja Light

Detection And Ranging (LIDAR) koja omogućava prikupljanje visinskih podataka terena velike gustoće i tačnosti. Ova metoda je još uvijek na našim područjima je nedovoljno primjenjivana, najviše zbog ekonomskog faktora. Izrada DMT-a poplavnog područja rijeke Spreče je izrađen na osnovu tačaka sa vertikalne predstave katastarskih planova odgovarajućeg mjerila (1:1000 i 1:2500), kao i geodetski dodatno snimljenih tačaka i objekata (nasipi, uzvišenja, ceste, pruge) na terenu u području inundacije. Također, za izradu DMR-a minor korita rijeke Spreče urađeno je i geodetsko snimanje poprečnih profila na definisanim rastojanjima (cca 200 – 300 m), a prostor korita vodotoka između snimljenih profila popunjen je interpoliranim profilima, poboljšanim sa geodetskim snimljenim tačkama u koritu, tako da su se dobili na cijelom području minor korita profili na minimalnoj razdaljini 15-20 metara.

## METODOLOGIJA IZRADA DMT-a KORITA I INUNDACIJE

Pored poprečnih profila, za izradu DMT-a neophodni su bili i dodatni ulazni podaci. Tu se prije svega misli na liniju matice korita (eng. Stream centerline), koja proizlazi iz snimljenih poprečnih profila (najdublja tačka profila), na osnovu koje je bilo potrebno izvršiti dodatno progušćivanje profila, interpolacijom snimljenih tačaka. Na osnovu snimljenih profila korita i visinskih tačaka tih profila, interpolacijom se dobilo TIN korita. Prilikom interpolacije poprečnih profila neophodno je bilo korigovanje (približavanje linije stvarnom toku rijeke), tako dobijenih novih poprečnih profila, korištenjem orto – foto snimaka.



Slika 1. Digitalni model terena rijeke Spreče od entitetske granice do općine Lukavac











Cjelovit DMT je urađen spajanjem postojećeg, poboljšanog DMT-a u zoni inundacija i DMT-a minor korita koji je urađen, na osnovu tačaka geodetski snimljenih poprečnih profila u korita. Snimljene tačke poprečnih profila iznad nivoa minor korita prilikom uvezivanja dva DMT-a su poslužili kvalitetnom spajanju tačaka različite rezolucije, a ujedno i kao kontrola tačnosti postojećeg DMT-a.

DMT u inundacionom području (poplavno područje rijeke Spreče) je izrađen, dopunjen i poboljšan s dodatnim digitaliziranim/vektoriziranim kotama, izohipsama i drugim raspoloživim podacima na osnovu katastarskih planova odgovarajućeg mjerila (1:1000 i 1:2500). Na terenu su geodetski snimljene dodatne tačke i linijski objekti (nasipi, ceste, pruge, uzvišenja) u području inundacije. Iz ovih podataka je formiran GRID odgovarajuće rezolucije. Rezolucija novog, poboljšanog modela je manja od 5 metara, obzirom da je potrebna visinska tačnost za hidrauličku analizu DMT-a u obimu 1-5 metara.

## PROGRAMSKI ALATI ZA HIDRAULIČKO MODELIRANJE

U više od 50 godina razvijeno je puno metoda i mogućnosti primjene. GIS se od svojih početaka, kada je imao ulogu pomagala za obradu velikih količina podataka, razvio u znanost za sebe (Goodchild, 2003.).

Pionirski program SYMAP razvijen je 60-ih godina 20. stoljeća na Sveučilištu Harvard u Laboratoriju za računalnu grafiku i prostornu analizu. Nekoliko godina kasnije, 1969. g. u kalifornijskom gradu Redlands, Jack Dangermond osniva Institut za istraživanje okolišnih sistema (ESRI- Environmental Systems Research Institute) posvećen računalnoj grafici i zaštiti okoliša što je u mnogome utjecalo na razvoj GIS softvera za osobna računala. Godine 1982. pojavila se na tržištu prva verzija softvera ARC/INFO, a višegodišnje iskustvo ESRI-ja preneseno

u nadogradnju sistema doprinijelo je povećanju broja korisnika softvera ArcView GIS. Godine 2001. pojavila se nova verzija GIS softvera – ArcGIS Desktop, a danas je njegova aktualna verzija ArcGIS 10.3.

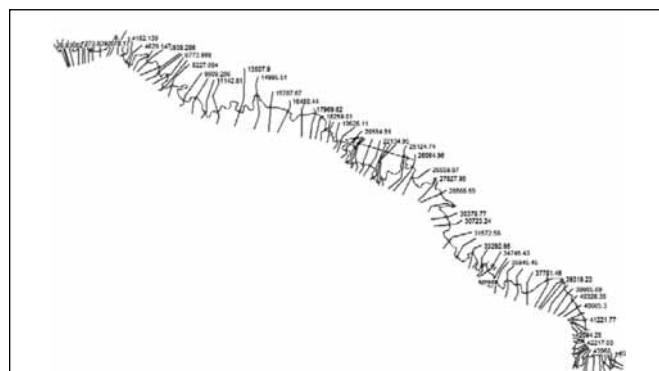
Za hidrauličko modeliranje preporučuje se software ESRI ArcGIS sa proširenjem HEC-GeoRAS, koji omogućava pripremu geometrijskih podataka za hidrauličko modeliranje, te za prikaz rezultata na kartama.

Ovim se omogućuje preciznija hidraulička analiza visokovodnih uslova u priobalnom području, koja je zamišljena kao cjelovito oružje koje povezuje GIS i hidrauličke modele stalnog i promjenjivog toka. Računi se tako baziraju na digitalnom modelu terena (DMT) velike preciznosti. Obradu geometrije vodotoka i priobalnog područja u mnogome olakšava proširenje programa HEC-GeoRAS za programsku opremu ArcGIS. Taj programski dodatak ujedno omogućava i

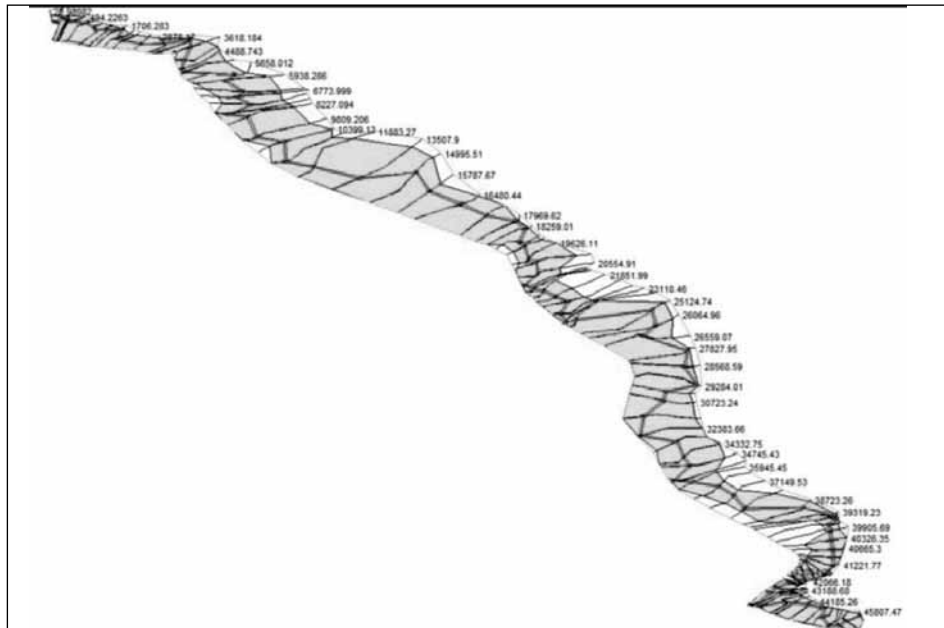
to da se iz DMT i digitalnog orto – foto snimka dobiju i druge karakteristike poplavnih površina (npr. hrapavost zbog vegetacije). Tako dobivene, u mnogome bolje informacije o topografiji, omogućavaju tačniju hidrauličku analizu i veću rezoluciju kod određivanja izračunatih poplavnih linija.

Za izračun poplavnih linija u širokoj upotrebi je poznati hidraulički program - model HEC-RAS, koji omogućava računanje jednodimenzionalnog (1D) ustaljenog i neustaljenog tečenja u otvorenim vodotocima (US Army Corps of Engineers, 2003). Hidraulički model zahtjeva opis geometrije riječnog korita, od crtanja tlocrtne situacije vodotoka do definiranja tačaka pojedinih poprečnih profila u lokalnim koordinatnim sistemima, opis geometrije vodotoka i priobalnog prostora, određivanje koeficijenata hrapavosti korita, i ostalih parametara koji bi mogli uticati na hidrauličke veličine u vodotoku. Na lokaciji geodetsko ili drugačije izmjenjenog poprečnog profila, gdje su poznate prostorne koordinate X,Y, Z geometrija je dovoljno precizna. No, mnogo manje je precizna interpolacija geometrije korita među pojedinim snimljenim poprečnim profilima. Da bi poboljšali opis geometrije riječnog korita i poplavnih područja, kao osnova za rad se upotrebljavaju digitalni modeli terena (DMT) u obliku nepravilne trokutne mreže (TIN). DMT se može napraviti na osnovu topografskih podataka sakupljenih pomoću različitih tehnika daljinskog praćenja, od klasičnih geodetskih mjerenja, digitalizacijom karata, praćenjem izohipsi, sve do moderne tehnologije LIDAR.

Nabrojane tehnike daju naravno, podatke različite tačnosti. Kad je DMT napravljen, pomoću proširenja HEC-GeoRAS u programu ArcGIS se pripremaju datoteke sa tačnijim geometrijskim podacima šireg prostora, potrebnim za izračune s hidrauličkim modelom HEC-RAS. Po potrebi se pripremljena geometrija u programu HEC-RAS može dopuniti i pojedinostima, kao što su objekti ili druge (biotehničke) gradnje u prostoru. Na slici 2 prikazana je geometrija rijeke Spreče u HEC-RAS-u koja je exportovana iz softverskog paketa ArcGIS pomoću alata HEC-GeoRas, dok je na slici 3 prikazan rezultat proračuna, odnosno trodimenzionalni pregled rezultata proračuna slobodnog nivoa rijeke Spreče. Ukupna dužina predmetne dionice iznosi cca L=35,0 kilometara.



Slika 2. Geometrija rijeke Spreče u HEC – RAS-u



Slika 3. Trodimenzionalni pregled rezultata proračuna slobodnog nivoa rijeke Spreče

### RAD SA HEC-GeoRAS-om

HEC-GeoRAS je produžetak ArcGIS softvera alat koji omogućuje izradu prostornih podataka za hidrauličko modeliranje sa programom HEC-RAS (*Hydrologic Engineering Center - River Analysis System*). Rezultati se prvo analiziraju u HEC-RAS-u, a kasnije ih se prebacuje u HEC-GeoRAS. To omogućuje mapiranje poplavnih područja i prikaz poplave u 3D obliku, ali također omogućuje crtanje mreže izobata (linije koje povezuju mjesta jednake dubine vode) i izotahe (linije jednakih brzina). Na ovaj način dobiva se dubina i brzina vode u bilo kojem trenutku.

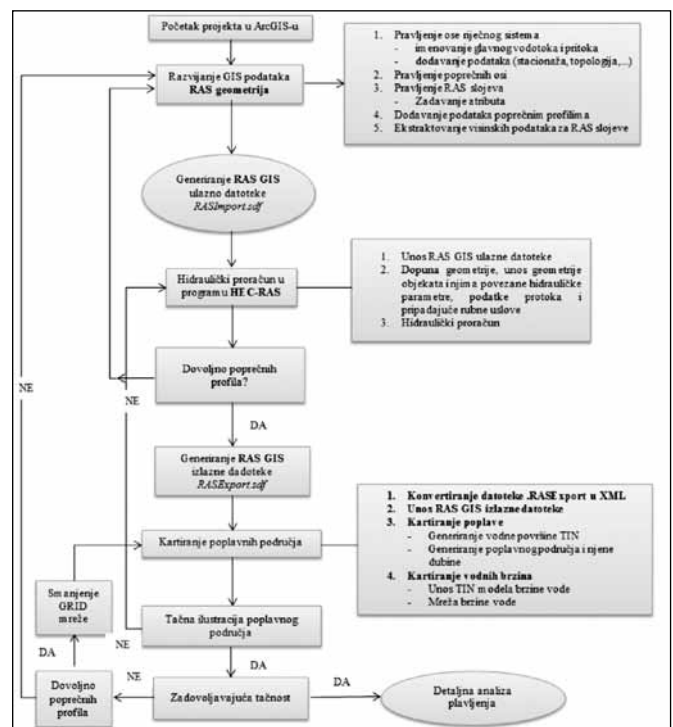
Linije nivoa vode i podatke o brzini vode, koje se izračunavaju u HEC-RAS-u i prikazuje se u HEC-GeoRAS-u, to daje mogućnost za izradu karata rizika od poplava, predviđanje tečenja poplavnih tokova, pravodobno upozoravanje stanovništva i procjenu štete, koje bi se desile u slučaju povećanja nivoa vode.

HEC-GeoRAS je skup alata ArcGIS proširenje programa (Add-on), koji se uvijek koristi u kombinaciji s *3D Analyst* i *Spatial Analyst*, koji na osnovi DTM-a formira ulaznu datoteku za HEC-RAS.

Dok *3D Analyst* omogućava interpolaciju podataka digitalnog modela, lako pomoću ArcGIS ekstenzije *Spatial Analyst* može se prikazati rezultate dubine i brzine vode u modelu.

Digitalni model terena predmetnog područja koji treba biti tretiran sa HEC-GeoRAS-om treba biti dat u obliku nepravilne triagonalne mreže TIN.

Na slici 4 prikazana je shema postupka kreiranja mape plavljenja za određenu poplavu korištenjem softvera ArcGIS, HEC-GeoRAS i HEC-RAS.



Slika 4. Shema postupka kreiranja mape plavljenja za određenu poplavu.

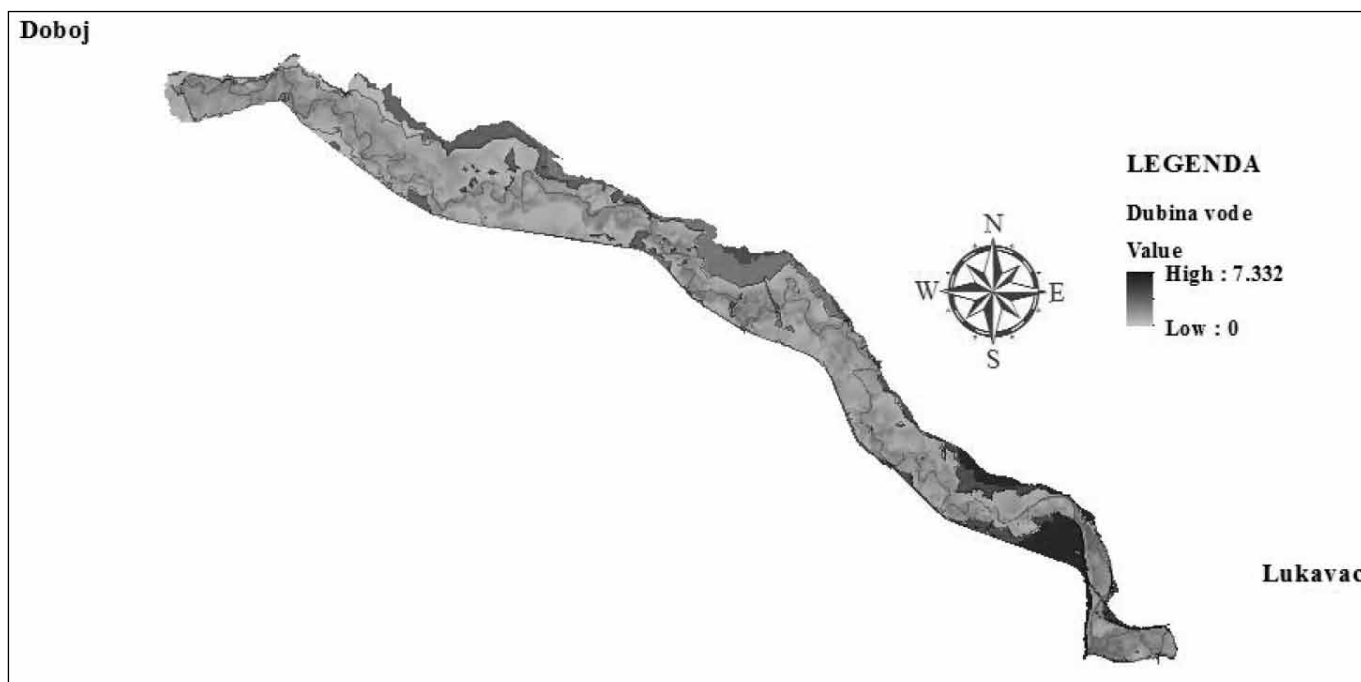
### PRIKAZ REZULTATA SA PROGRAMSKIM ALATOM HEC-GeoRAS

Po završetku hidrauličke simulacije prenosimo proračunati tok površine plavljenja nazad u HEC-GeoRAS, gdje vršimo mapiranje obima plavljenja za određeni događaj, odnosno protoke različitog ran-

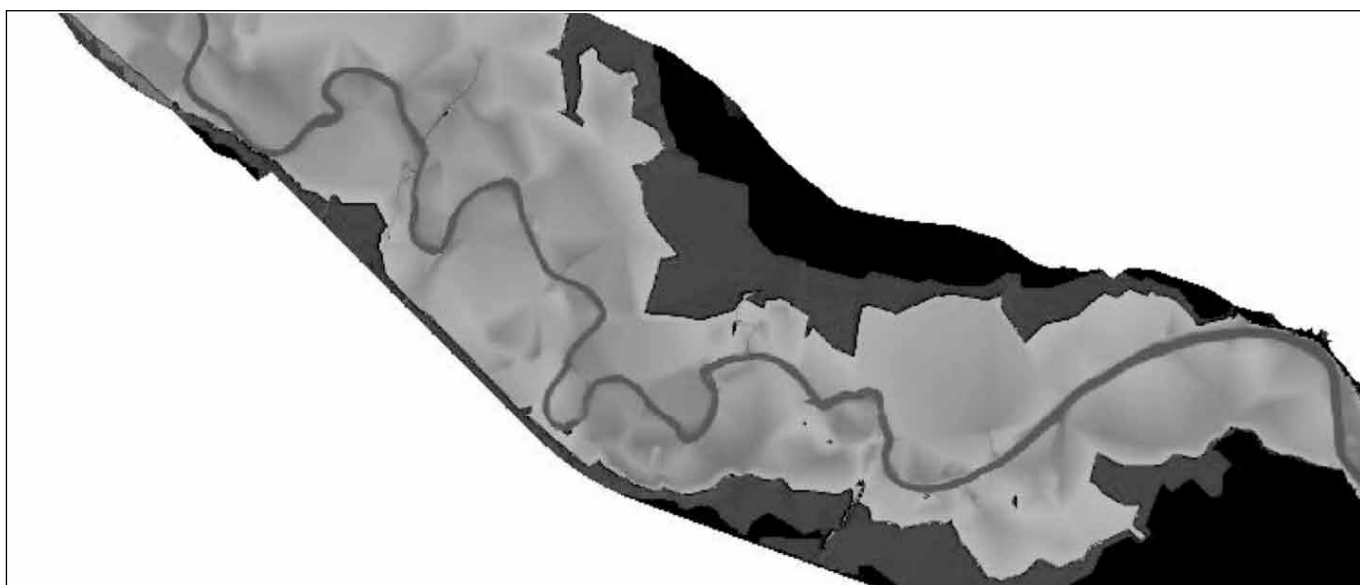
ga javljanja. Osim potopljenih područja dobivenih u okviru HEC-GeoRAS također prikazuje se raspodjela dubine vode. Za prikaz poligona vodne površine potrebna je pretvorba u TIN. Ovaj proces se obavlja interpolacijom visina površine vode između poprečnih profila. Nagib površine poligona između profila predstavlja pad vodnog ogledala. Budući da se izrada geometrija radi pomoću programskog alata HEC-GeoRAS, poligoni su već postavljeni u prostoru. Važno je istaknuti da se poligoni koji nisu geopozicionirani, ne mogu prenijeti na GIS. Različita dubina vode je prikazana u različitim nijansama boja (Slika 5 i 6). Pri tome je potrebno naglasiti da poligone, koji nisu geopozici-

onirani, nije moguće prenijeti u prostor. Osim 2D prikaza širine poplavljenih područja, postupcima u okviru HEC-GeoRAS se može pokazati i podjela dubine vode po prostoru. Rezultati takvog prikaza stanja u prostoru su vidljivi na slici 6, gdje je različita dubina vode prikazana različitim nijansama plave boje.

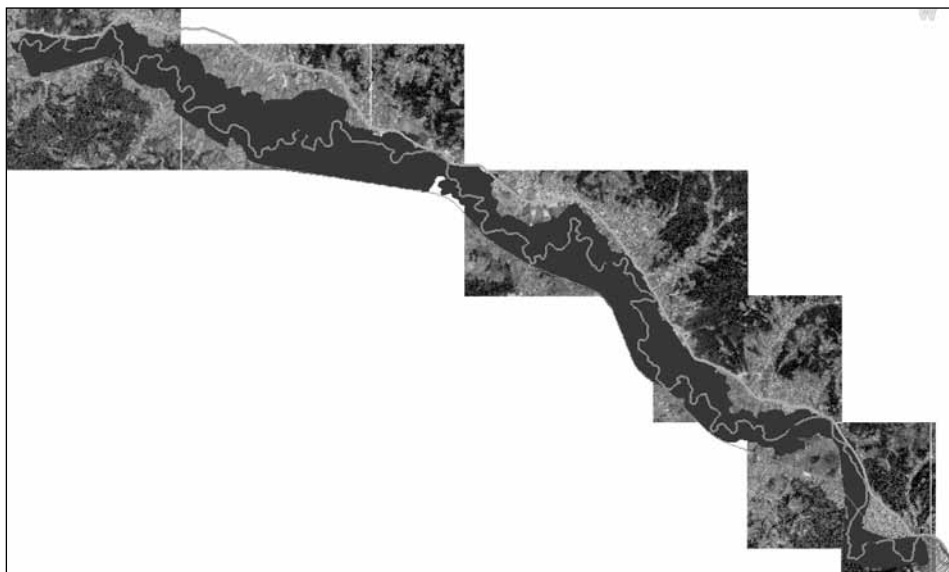
U riječnom koritu je voda i pri poplavi najdublja, naravno uz uslov da se korito pri poplavi bitno ne mijenja zbog erozije ili taloženja sedimenata. Na slici 5 je prikazano stanje (poplavno područje) za zadati protok ranga pojave jednom u sto godina  $Q_{1/100}=950,0 \text{ m}^3/\text{s}$  za predmetnu dionicu rijeke Spreča.



Slika 5. Prikaz širine poplavnog područja i dubine vode za razmatrano područje rijeke Spreče



Slika 6. Dio poplavnog područja i dubine vode za razmatrano područje rijeke Spreče



Slika 7. Prikaz širine poplavnog područja sa orto – foto snimcima razmatranog područja rijeke Spreče

U samom koritu rijeke su tamnije nijanse plave boje, što pokazuje veću dubinu vode (Slika 6.).

Na slici 7. prikazano je poplavno područje rijeke Spreče sa orto – foto snimcima razmatranog područja rijeke Spreče

## ZAKLJUČAK

Svrha rada jeste bila upotrebe GIS alata za pripremu geometrijskih podataka za hidrauličko modeliranje.

Cjelovit DMT je urađen spajanjem postojećeg, poboljšanog DMT-a u zoni inundacija i DMT-a minor korita koji je urađen, na osnovu tačaka geodetski snimljenih poprečnih profila u korita. Snimljene tačke poprečnih profila iznad nivoa minor korita prilikom uvezivanja dva DMT-a su poslužili kvalitetnom spajanju tačaka različite rezolucije, a ujedno i kao kontrola tačnosti postojećeg DMT-a.

DMT u inundacionom području (poplavno područje rijeke Spreče) je izrađen, dopunjen i poboljšan s dodatnim digitaliziranim/vektoriziranim kotama, izohipsama i drugim raspoloživim podacima na osnovu katastarskih planova odgovarajućeg mjerila (1:1000 i 1:2500). Na terenu su geodetski snimljene dodatne tačke i linijski objekti (nasipi, ceste, pruge, uzvišenja) u području inundacije. Iz ovih podataka je formiran GRID odgovarajuće rezolucije. Rezolucija novog, poboljšanog modela je manja od 5 metara, obzirom da je potrebna visinska tačnost za hidrauličku analizu DMT-a u obimu 1-5 metara.

Analiza mogućeg uključivanja GIS alata u procesu pripreme geometrijske podloge za hidrauličko modeliranje pokazalo je da je tačnost takve analize ovisi prvenstveno o preciznost digitalnih modela terena. Pokazalo se da čak i male promjene u topografiji utiču na hidrauličku vodotoka. Rezultati proračuna daju

tačniju lokaciju poplavnih linija, pa i druge važne informacije, kao npr. brzinu i raspodjelu dubine vode u poplavljenom području (hidrostatički i dinamički pritisak na objekte). Rezultati hidrauličkog modeliranja omogućavaju sagledavanje opasnosti od poplava u postupcima planiranja, ocjenjivanje pozitivnih efekata protiv poplavnih mjera, a i analizu opterećenosti objekata (i stabilnosti) u poplavnim područjima.

Treba istaći da dobiveni rezultati imaju važnu ulogu kod prostornog planiranja kako lokalne zajednice tako i regije kroz koju protiče vodotok – rijeka Spreča.

## 1. LITERATURA

G. Rak: „Uporaba prostorskih podataka u analizi, hidrauličkim lastnostima vodotokova“, Univerza v Ljubljani Fakulteta za gradbeništvo in geodezijo, 2006

L. Gosar, G. Rak, F. Steinman, P. Banovec: „Upotreba LIDAR podataka za izračune poplavnog područja“, časopis Voda i mi, broj 55, August 2007, tr. 8-19

Jovanović Miodrag, Todorović Andrijana, Rodić Marko: „Kartiranje rizika od poplava“, Vodoprivreda 2009, vol. 41, br. 1-3, str. 31-45

US Army Corps of Engineers, Hydrologic Engineering Center: „HEC-GeoRas GIS Tools for Support of HEC-RAS using ArcGIS“, February 2011.

V. Jovanović, B. Đurđev, Z. Srdić, U. Stankov: „Geografski informacioni sistemi“, Univerzitet u Novom Sadu, 2012

F. Mujčić: „Izrada mapa opasnosti od poplava primjenom GIS sistema“, časopis Voda i mi, 83, Oktobar 2013, str. 45-47

V. Grizelj Šimić: „GIS i njegova primjena u hidrologiji i suvremenom vodnogospodarskom planiranju“, časopis Hrvatske vode 22, 2014, str.119-130

# SUČELJAVANJA-CENTAR CIVILNIH INICIJATIVA O POPLAVAMA

- POPLAVE U BIH – ELEMENTARNE NEPOGODE  
I / ILI INSTITUCIONALNA NEEFIKASNOST -

## UVOD

**N**edavni Okrugli sto u Sarajevu, posvećen analizi stanja u bosanskohercegovačkom sektoru voda, nakon prošlogodišnjih katastrofalnih poplava, pobudio je veliku pažnju brojnih bosanskohercegovačkih elektronskih i printanih medija. Nažalost, radijski i TV snimatelji i novinarske ekipe razišle su se odmah nakon, na brzinu sazvane, kolokvijalno rečeno - „hodničke“ konferencije za štampu - koja je okončana pred početak rasprave o zanimljivom i, na momente, pomalo intrigantnom materijalu.

Tako smo domalo primjetili da se u velikoj sali kulturnog sarajevskog hotela „Evropa“ nalaze, slovom i brojem, dvojica novinara. Među njima - izvještač za časopis „Voda i mi“, koji izdaje nadležna služba u Agenciji za vodno područje rijeke Save i kolega iz jednog ovdašnjeg lista. Još više nas je zbunilo kada smo iste večeri uzaludno tragali za izvještajima na nekim od elektronskih medija, a i sutradan uzaludno smo tragali za tekstovima u dnevnoj štampi, koji tretiraju ovu tematiku.

Zato smo odlučili ponuditi vam u ovom broju našeg časopisa širi izvještaj, kao i najzanimljivije akcente iz rasprave, u kojoj su iznesena i neka oprečna mišljenja pojedinih učesnika ovog skupa.

Nesumnjivo da su se predstavnici Centra civilnih inicijativa i ovom prilikom, kao i nebrojeno puta do sada, dobrano potrudili da ponude što izoštreniju sliku stanja u sektoru be-ha voda, nakon katastrofalnih poplava u maju prošle godine. Međutim, šire elaboriranje zanimljivo naslovljene teme, odštampane i u priručniku pod naslovom „Poplave u BiH – elementarne nepogode i / ili institucionalna neefikasnost“, u startu se pretvorilo u žučnu polemiku, u kojoj su, s jedne strane, učestvovali predstavnici resornih entitetskih ministarstava poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, entitetskih uprava Civilne zaštite, Ministarstva sigurnosti BiH i Federalnog Hidrometeorološkog zavoda, i s druge strane, CCI-jevi uvodničari.

No, krenimo redom.

## CCI u klin – CZ u ploču

Za Okruglim stolom našli su se, face to face, predstavnici triju agencija za vodna područja u našoj zemlji - Mostar, Bijeljina, Sarajevo – zatim visokorangirani zvaničnici oba entitetska resorna ministarstva, koja se, uz ostalo, bave i problematikom voda, nadležni kantonalni zvaničnici, te predstavnici izvršne i zakonodavne vlasti, lokalnih i akademskih zajednica i međunarodnih nevladinih organizacija. Devet mje-

seci nakon katastrofalnih poplava u BiH i u regionu kritički je razgovarano u uzrocima i posljedicama ove velike prirodne katastrofe.

O istoj temi Centar civilnih inicijativa objavio je i prigodnu publikaciju, u kojoj su izneseni pravni okviri upravljanja vodama u BiH, strateški i operativni dokumenti, zakonodavne odredbe Evropske unije, te finansijski dometi u sektoru voda i hronologija najvažnijih majskih poplavnih dešavanja. Razmotrene su i preporuke organizatora, o kojima je, kako rekospo, u raspravi izrečeno dosta kritika. I dok su predstavnici CCI-ja tvrdili da je ova prirodna nesreća pokazala da je „...sistem bio preslab da bi spasio ljude i njihova dobra, te da je nedostajala politička volja da se ublaže posljedice poplava“, predstavnici entitetskih uprava Civilne zaštite odbacivali su takve ocjene i razmišljanja nevladinog sektora.

Rasprava je kulminirala nakon što su predstavnici CCI-ja, Lejla Deronja Suljić, Denis Telić i Muris Bulić šire obrazložili ovaj materijal, a posebno nakon što je gospodin Bulić citirao predložene zaključke i preporuke.

Generalna ocjena CCI-ja, iznesena u ovom materijalu, glasi: „...Štete od poplava nisu se u potpunosti mogle izbjeći, ali su mogle biti manje da je vlast poduzela da izgradi funkcionalan i efikasan sistem zaštite od poplava“.

### Denis Telić:

#### Preslab protivpoplavni sistem



- Prošlogodišnja elementarna nepogoda je pokazala da je sistem bio preslab, decentralizovan, te da je nedostajalo političke volje, a na državnom nivou nije proglašeno stanje elementarne nepogode, kazao je Telić. On je dodao kako se pokazalo da je i sistem upravljanja vodom decentralizovan. Preporuka je da čitav sistem mora biti bolje koordiniran i o pitanju prevencija i o pitanju djelovanja na terenu tokom nepogoda, što je bio glavni problem da se nije na pravi način moglo odgovoriti 2014. godine kada su bile poplave – dodao je Telić. On je podsjetio i na to da je doneseno mnoštvo pozitivnih promjena, akcionih planova, kao što je Akcioni plan za zaštitu i upravljanje rijekama u BiH (2014- 2017 godina), ali, kako kaže, priča se ne završava tu, nego tek počinje, „jer implementacija svih ovih dokumenata će biti najvažniji test za sve nove predstavnike vlasti“. Najzad, Telić je ustvrdio da je ključ uspjeha, koordinacija, implementacija donesenih akata i transparentno izvještavanje.

### Jaidev Singh:

#### Učiniti trošenje sredstava transparentnim



Predstavnik USAID-ovog ureda u Sarajevu Jaidev Singh je podsjetio na napore koje je američka vlada uložila u rekonstrukciji poplavama pogođenih dijelova BiH, a posebno program za obnovu pomoći u vrijednosti od 14,7 miliona dolara.

- Da bismo trošenje ovih sredstava učinili transparentnim, napravili smo mapu koja je javna i koja pokazuje gdje su sredstva uložena, kazao je gospodin Singh i dodao da će tu mapu, bazu podataka, prepustiti predstavnicima civilnog društva, koje bi je dograđivale, a pozvao je i bh.institucije da isto urade, kako bi građani znali gdje su sredstva utrošena. Sagovornici Okruglog stola su istakli vlastite prioritete korake koji će biti realizirani u ovoj godini, kojima bi prevencija, koordinacija, harmonizacija i efikasnost institucija u oblasti upravljanja vodama, mogla biti podignuta na viši nivo.

### MURIS BULIC-CCI:

#### Prekompleksan sistem Civilne zaštite



Govoreći o iskustvima u pravljenju ove analize, predstavnik CCI Muris Bulić kazao je da je njihova ekipa, na početku uočila da je to veoma kompleksan, stručan i zahtjevan posao. Da li smo doista sve učinili da zaštitimo ljude i njihova dobra od poplava, upitao se Bulić i pojasnio da je cilj ovog Okruglog stola da se dodje do zaključaka i preporuka, koje će doprinijeti da se zaštite ljude i njihova dobra od razornih poplava i da sistem zaštite u cjelini bude mnogo bolji.

- Naš je stav da je sadašnji sistem takav da ne može kvalitetno odgovoriti potrebama građana BiH. Sistem prevencije i zaštite nije u potpunosti izgrađen. Postojeći sistem upravljanja i sistem Civilne zaštite i spašavanja, generalno posmatrano, je prekompleksan, nedovoljno opremljen, teško u praksi upravljiv i provodiv, nedovoljno obučenog ljudstva i nedovoljno funkcionalan, kazao je gospodin Bulić, a potom je upoznao učesnike Okruglog stola sa nekim od najvažnijih zaključaka, koje prenosimo i u našem časopisu.

## **ALMIR BIJEDIĆ – direktor Federalnog Hidrometeorološkog zavoda:**

Zašto se ne koriste naše analize?



- Koliko ljudi u BiH, pa i ovdje među nama, zna da smo mi, recimo, uveli „žuti meteoolarm“ na području Hercegovine i ko od ovdje prisutnih zna da oficijelne prognoze u BiH treba prenijeti građanima ove zemlje? Mi pravimo vremensku prognozu po pravilima Svjetske meteorološke organizacije.

Od Bjelorusije, do Hrvatske i Turske, svi meteorolozi sjednu, napišu prognozu na bazi činjenica i ona bi se morala davati u javnost! Problem u ovoj državi je da se ne uzimaju i da se ne koriste relevantne informacije o prognozi vremena.

Ali zato, mediji malo – malo, pa nas prepadaju nekim neprovjerenim informacijama o vremenskim nevoljama, koje se, navodno, valjaju iza brda, umjesto da se držimo činjenica, utvrđenih u napuštim materijalima.

## **FAHRUDIN SOLAK, direktor Federalne uprave CZFBiH:**

Evo, neka kažu ljudi...



- Mnoštvo navoda u ovoj analizi Centra civilnih inicijativa nije tačno! Ovdje se nalaze svi direktori kantonalnih uprava CZ. Nema općinskog načelnika u Federaciji BiH s kojim nismo razgovarali. S kojim nismo bili direktno na terenu. Ispumpavali vodu, koristili agregate, dostavljali čamce za spasavanje.

Tačno i danas znamo kome su ta sredstva data i ko ih i kako koristi. Ne možemo prihvatiti ocjenu da su naše akcije spašavanja bile neefikasne. To nije tačno. Mi imamo takve nadležnosti kakve imamo. Što se tiče koordinacije?! Evo ljudi ovdje, neka kažu da li neko nije imao koordinaciju sa nekom od institucija?!

Od gradjanina, preko općine, do agencija i zavoda. Ne postoji ni jedna zemlja na svijetu koja će spriječiti elementarne nepogode, pa time ni poplave.

## **DR TARIK KUPUSOVIC, direktor Instituta za Hidrotehniku:**

Porazne posljedice golih sječa i nedostatka tekućeg održavanja objekata za zaštitu od poplava



- Predloženi zaključci od strane Centra civilnih inicijativa su primjereni društvenom rejtingu ove, društveno vrlo važne i dobro pozicionirane nevladine organizacije u BiH i oni su, u mnogim segmentima, i stručno utemeljeni. Naravno, na ministarstvima,

agencijama, organima, organizacijama i nadležnim institucijama, je da oni urade taj stručni posla. Proteklo je deset mjeseci od katastrofalnih poplava u BiH. Padavine su zaista bile ekstremno velike, ali mi moramo otvoreno i odgovorno ukazati na slabosti i teškoće. Prvo, mi moramo ukazati na posljedice takozvane gole sječe šuma, te na nedostatak tekućeg održavanja objekata za zaštitu od poplava u posljednjih dvadeset pet godina. Izgradnja objekata u riječnim koritima i na terenima sklonim klizanju terena i novim klizištima i nestručna gradnja objekata na terenu, uz institucionalnu neefikasnost, direktno su se

odrazili na teško stanje u ovoj oblasti. Zvanično je usvojen Akcioni plan 2015-2017.godina i na taj način stvoreni su uslovi da se počnu povlačiti sredstva, prikupljena na donatorskoj konferenciji u Briselu, u iznosu od preko 800 miliona eura. Istina, neka su sredstva iz te novčane mase već aktivirana, ali, ja bih rekao – vrlo oprezno i suzdržano od strane učesnika briselskog donatorskog skupa. Praktičan podstrek ovim aktivnostima dala je nedavna posjeta komesarke Evropske unije Sarajevu, koja je, nakon prihvaćene izjave bosanskohercegovačkog Predsjedništva, predstavljala, zapravo, snažan vjetar u leđa praktičnom aktiviranju tih sredstava.

Javnost se i dalje pita: ukoliko se dese slične poplave, bi li i posljedice bile teške, ja kažem: Vjerovatno bi bilo isto stanje kao i prošle godine! Nasipi bi bili ponovno probijeni na nekim drugim mjestima! Moraju se kilometri i kilometri nasipa ojačati i pripremiti, a to je dug, skup i složen proces! Pozitivno je u svojoj ovoj priči da je usvojeni Akcioni plan objedinio sve strategije i njihove nacрте, zatim procjene rizika i druge akcione planove, koji su sada sinhronizovani sa manje i više uspjeha – u oba entiteta i Distriktu Brčko.

**HAZIMA HADŽOVIĆ - pomoćnica  
federalnog ministra  
poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva:**

Dovoljno dokaza o nefunkcionalnosti sistema



- Mi razumijedmo i neke zaključke o ovoj problematici iz Centra civilnih inicijativa, koji su možda grubo i neobičajeno oštri. Ne smijemo

podleći tome da nam je sistem dobar i da nemamo šta raditi na njegovim popravkama. Eto, Akcioni plan morao je za 8-9 mjeseci da prodje sve instance i tek sada bude usvojen- dovoljno govori o funkcionalnosti tog tog sistema.

**IDRIZ BRKOVIĆ – šef Odjela za strateško  
planiranje u Sektoru za zaštitu i  
sprječavanje-Ministarstvo sigurnosti BiH:**

Pa o čemu mi ovdje govorimo?!



- Mi nismo, u ovom momentu, sposobni da se efikasno suprotstavimo prirodnim i drugim elementarnim nepogodama. Potvrdile su to i

prošlogodišnje katastrofalne majske poplave u BiH, kada je oko 90 hiljada ljudi prisilno raseljeno. Porušeno je preko 40 hiljada različitih objekata. Što prije priznamo da imamo problema – prije ćemo iz njih izići! Mi govorimo: "Imamo sredstva, mi smo spremni", a kod nas ljudi gase požare u japankama i šorčevima! Pa, o čemu mi danas ovdje pričamo?! Mi nismo uopšte imali znakove uzbunjivanja u funkciji kad su počele majske poplave! Ako imamo različite znakove za uzbunjivanje u entitetima, o kakvoj to sigurnosti građana govorimo? O kakvoj to mi medjentitetskoj saradnji govorimo kad građani iz sarajevskog naselja Lukavica, u RS, kada dodju u Sarajevo, ne raspoznaju znakove za uzbunjivanje u Federaciji BiH! Je li to sistem zaštite građana? Nije, gospodo. Govorimo o ustavnim nadležnostima. Ustav BiH, u članu 2, kaže da garantuje svim građanima sigurnost. Da li je neko od vas čuo da je u ovdašnjem sistemu zaštite i spašavanja neko odgovarao za neobavljen posao ili promašaje u borbi sa vodenom stihijom? Da li je neko nekoga pozvao na odgovornost? U ovoj oblasti imamo očito more problema. Ja hoću, do kraja otvoreno, ovo da kažem. I to baš na ovom skupu. I smatram da je vrijeme da se to kaže.

**PREDRAG SLIJEPCHEVIĆ-Civilna zaštita RS:**

Nesporne entitetske nadležnosti

- Želim da podsjetim da je oblast zaštite i spašavanja u isključivoj nadležnosti entiteta! Smatram da sistem zaštite i spašavanja u RS nije složen. Mislim da nije sve tako crno i da su vodozaštitni objekti i sistem civilne zaštite Republike srpske, u proteklih petnaestak godina, dali izuzetne rezultate, iako sa skromnim finansijskim ulaganjima u cjelovit sistem Civilne zaštite. U Preporukama CCI se kaže da nije dobro graditi dva nezavisna sistema, a ja se pitam: Zbog čega? Imamo dva dobra i efikasna sistema Civilne zaštite u oba entiteta, i ako su ta dva sistema medjusobno uvezana, i ako ta dva sistema imaju medjusobne obuke i vježbe, i ako imaju utvrdjene zajedničke procedure oko angažovanja Civilne zaštite, i ako nemamo nikakvih problema od 1996. I da Civilna zaštita Federacije BiH, na naš poziv, interveniše na teritoriji RS i obrnuto, onda ne znam šta je tu problem?!

**SEJAD DELIĆ, direktor Agencije za  
Vodno područje rijeke Save:**

Rješenja su zakon, ministarstvo  
i agencija na nivou države



- Što se tiče vodnog sektora u BiH, ima određenih kritika, ali one nisu upućene Agenciji za vodno područje rijeke Save. Postoje određeni problemi u podijeljenim nadležnostima. To je, zapravo,

i najveći problem, a drugi je nenadležnost države nad sektorom voda. Zakoni su doneseni i usvajaju se na nivou entiteta - na nivou Federacije BiH: na nivou kantona, agencija i općina, a na nivou Republike srpske agencija i općina. Sredstva se u Federaciji dijele na kantone, Federalni fond okoliša i dvije agencije. Ja konstantno ponavljam da je nužno donijeti zakon o vodama na nivou države, ukoliko želimo poboljšati stanje u be-ha sektoru voda! Uz to, želi li se pomak u ovom sektoru, mora se formirati državno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva na nivou Bosne i Hercegovine. Najzad, ja smatram da je nužno na nivou BiH formirati državnu agenciju za vodno područje, koja bi koordinirala rad triju agencija za vodna područja u ovoj zemlji. Tek na taj način mi bismo otvorili prostor za efikasnije korištenje ogromnih vodnih bogatstava i podigli koordinaciju na neophodan, državni nivo. Bez toga – nema napretka i mi ćemo svi zajedno i svako ponaosob ostati da tapkamo u mjestu.



## **MIHAJLO STEVANOVIĆ - Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva RS:**

Nemoguće je imati nezavisne sisteme odbrane od poplava



- Očito da je u izradu ovog materijala uloženo dosta znanja i truda predstavnika CCI. Vaša konstatacija da imamo neefikasno upravljanje vodama malo je čudna. Vi nas podsjećate da upravljanje vodama treba uspostavljati na nivou sliva. Međutim, ukoliko pažljivo izčitate i jedan i drugi entitetski zakon o vodama vidi se da su oni zasnovani upravo na vodama u slivu! Iako nismo članica Evropske unije, mi smo prilagodili te zakone sa Okvirnom direktivom o vodama. U materijalu ističete da nije potrebno imati dva nezavisna sistema, što je suprotno našoj odluci da se upravljanje vrši na slivovima. Nemoguće je imati nezavisne sisteme odbrana od poplava !

### **Zakon na nivou države i koordinacija državne agencije za vodno područje...**

Svi nivoi vlasti trebaju da sačine objektivne analize, u kojima će detaljno istražiti sve okolnosti i propuste, uz jasno određivanje institucionalne i pojedinačne odgovornosti, kako u domenu prevencije, tako i tokom spašavanja ljudi i materijalnih dobara za vrijeme katastrofalnih poplava u maju 2014. godine;

1) Potrebno je uvesti jednostavne parametre procjene uspješnosti odgovora na prirodne katastrofe, kako se ne bi dopustilo politiziranje bilo koje vrste od strane predstavnika vlasti;

2) Moraju se uložiti dodatni naopori u razmatranju mogućnosti donošenja okvirnog zakona o vodama na državnom nivou;

3) U skladu sa preporukama Evropske komisije, kroz izvještaje o napretku, potrebno je što hitnije na nivou države osigurati dosljedan i uskladen pristup upravljanju vodama. Potrebno je kompletirati podzakonske akte u oba entiteta vezane za sektor voda, uz provodjenje neophodnih korekcija, kako bi se osigurala maksimalno moguća usaglašenost između svih zakonskih i podzakonskih akata...

4) Potrebno je osigurati jedinstvenu, bolje koordiniranu izradu planova, usaglasiti entitetske planove i programe za zaštitu od poplava, a zatim ih uskladiti sa planovima na nivou države...

5) Hitno pristupiti izmjenama zakonske regulative, koja reguliše oblast zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara...

6) Postojeće zaštitne objekte potrebno je redovno i kvalitetno održavati i nadogradjivati...

7) Potrebno je unaprijediti medjusektorsku i međuentitetsku koordinaciju i saradnju svih aktera u provodjenju mjera zaštite od poplava...

8) U sklopu državnog budžeta utemeljiti budžetsku liniju za „Fond“ koji bi se koristio...u slučaju prirodnih nesreća;

9) Razmotriti ponovno uvođenje opšte vodoprivredne naknade u RS...

10) Učiniti dodatne napore na formiranju mješovite specijalizovane jedinice i spašavanja za slučaj prirodnih i drugih katastrofa;

11) Uskladiti planove svih vlada i parlamenata u BiH u skladu sa novonastalom situacijom nakon poplava;

12) Osigurati u BiH jedinstvenu i funkcionalnu bazu podataka;

13) Normativno urediti oblast obučavanja ljudi i timova;

14) U procesu pridruživanja Evropskoj uniji, potrebno je da BiH implementira Direktivu o upravljanju poplavnim rizikom, koju je Unija donijela 2007. godine;

15) U saradnji sa zemljama regiona razviti sistem osiguranja imovine kod specijalizovanih društava za osiguranje, radi sadašnjih visokih troškova premija osiguranja;

16) Ubrzati obradu podataka prikupljenih popisom stanovništva, domaćinstava i stanova u BiH, koji će poslužiti kao važan element u strukturi procjene šteta;

17) U Brčko Distriktu BiH osigurati da se dovrši zakonodavni proces usvajanjem Zakona o Civilnoj zaštiti.

# IZVOĐENJE RETENZIJA U SLIVU RIJEKE BOSNE

## UVODNE NAPOMENE

**J**edan od značajnijih uzroka plavljenja u širem području Doboja u maju 2014. godine osim do sada nezabilježenih količina padavina, jesu drveni plutajući predmeti u vidu balvana, granja, izvađenih panjeva i drugo koji su se pojavili usljed naglog i visokog porasta vodostaja i drastično smanjili proticajni profil na pojedinim mostovima na rijeci Bosni. Među većim nagomilavanjima ovakvih plutajućih predmeta svakako je lokalitet napuštenog željezničkog mosta u neposrednoj blizini ušća rijeke Usore u rijeku Bosnu. Hidrološko-morfološka i hidraulička analiza, urađena nakon određenog maksimalnog proticaja, ukazuje na to da je pri maksimalnom proticaju pod mosta bio plavljen, a procjenjuje se da je na ovom lokalitetu proticajni profil smanjen i za preko 60% usljed nagomilavanja plutajućih predmeta na stubove mosta, između njih ili na samoj nosivoj rešetkastoj konstrukciji položenoj po podu mosta. Ovo je ujedno bio, pored pomenutih padavina i vodostaja, jedan od glavnih razloga katastrofalnih poplava u Doboju u gore navedenom periodu.

Drveni plutajući predmeti dolazili su iz uzvodnih dijelova sliva rijeke Bosne koji se najvećim dijelom nalaze na teritoriji Federacije BiH, dakle na teritoriji za koje je nadležno resorno Ministarstvo za vodoprivredu Federacije BiH.

Prije nekoliko decenija slični problemi su se desili na sjeveru Italije u nizvodnom dijelu sliva najveće italijanske rijeke Po. Stručnjaci iz Italije su se odlučile za izgradnju tzv. tamponskih retenzija na pritokama recipijenta - rijeke Po, čime su omogućili neznatno ublažavanja vodnih pikova u slučaju tzv. lokalne zaštite većih gradova na sjeveru Italije, a istovremeno su retenzijama (bočnim, odnosno tzv. derivacionim ili čeonim ili kombinacijom ova dva tipa retenzija) napravili barijeru slobodnom toku plutajućih materijala kao i finom nanosnom materijalu kojim obiluju rijeka Po i njene pritoke. Na ovaj način zaštićeni su mostovi i njihovi svijetli otvori od blokiranja efektivnog proticajnog profila pri velikim vodama. Ovi objekti, i pored svoje visoke cijene, rezultirali su manjim plavljenjima nizvodnih poteza sliva rijeke Po, a jedan značajan dio cijene ovih objekata kompenziran je ekonomskom eksploatacijom građevinskog materijala u vidu građevinskog šljunka i pijeska.

Konkretno, na primjeru Bosne i Hercegovine i njenog centralnog vodotoka, rijeke Bosne, donji tok rijeke od ušća u rijeku Savu do Doboja se može zaštititi od prisustva drvenih plutajućih predmeta koji potiču iz čeonih dijelova manjih slivova, odnosno pritoka rijeke Bosne koje se nalaze na teritoriji Federacije BiH. Kako bi efekti izvođenja ovakvih objekata bili obostrani, tj. u korist zaštite od voda oba entiteta, s tim da bi se najveći efekti postigli na donjem toku rijeke Bosne, neophodno

je da analizi ove problematike priđu vodoprivredni eksperti u oba entiteta, a da se u skladu sa tim podijele i troškovi investicionih ulaganja za ove objekte čije cijena nije mala. I u samoj Federaciji BiH došlo bi do pozitivnih efekata u pogledu pronosa nanosa, protoka drvenih plutajućih predmeta, a došlo bi i do pozitivnog hidrauličkog efekta, jer bi se ovim retenzijama onemogućilo nalijeganje (koincidencija) ekstremnih velikih voda pritoke na odgovarajuće velike vode u recipijentu što je bio jedan od najznačajnijih problema pri poplavama iz maja 2014.godine u Federaciji BiH.

S obzirom na značaj ovih objekata za oba entiteta, kao i na visoku cijenu objekata a i na činjenicu da sličnih objekata nema u BiH, bilo bi poželjno informisati međunarodne institucije o činjenici da bi ovi objekti bili od velikog značaja za vodoprivrede oba entiteta, da bi ovo bio i dobar i obostrano koristan primjer međuentitetske saradnje u pogledu zaštite od voda i da bi se sredstva mogla na osnovu ovoga obezbjediti iz kreditnih zaduženja.

Zavod za vodoprivredu iz Bijeljine ima kontakte sa Međuregionalnom agencijom za sliv rijeke Po sa sjedištem u Parmi, u blizini Bolonje, te je moguće organizovati i kratku posjetu ovim izvedenim objektima u Italiji, kao i razmjenu iskustava sa kolegama sa sjevera Italije.

Za eventualno opredjeljenje za ovakvo rješenje u slivu Bosne, svakako će biti neophodno analizirati mogućnost izvođenja retenzija a ne akumulacija, jer bi u slučaju izvođenja akumulacija vjerovatno bio prisutan sukob interesa. Naime, elektroprivredna preduzeća u Bosni i Hercegovini su zainteresirana za iskorištavanje vodnih akumulacija za proizvodnju električne energije, što znači da bi najvjerovatnije ovi objekti bili najveći dio vremena pod kotama koje omogućavaju najveću ekonomsku dobit od proizvodnje struje, u kom slučaju se ne bi poštovala mogućnost korištenja dijela akumulacije za zaštitu od poplava. Time bi i efekat ovih objekata u pogledu aktivne kontrole poplava bio znatno umanjen.

Kako bi u praksi trebao izgledati takav jedan projekat, možda će najbolje pojasniti kraći pregled eksperimentalnog rada i najvažnijih zaključaka najnovijih istraživanja pronosa drvenog plutajućeg materijala sprovedenih u Švicarskoj, iniciranih nakon velikih poplava u ovoj državi 2005.godine. Sva istraživanja i laboratorijski eksperimenti urađeni su u laboratoriji za hidrauliku, hidrologiju i glacijalnu eroziju Instituta ETH u Cirihu.

Odgovarajući termin za ovaj vid plutajućeg materijala u engleskoj literaturi je *drift accumulation*, premda se još koriste i izrazi *driftwood*, *floating debris* i *Large Woody Debris* (LWD).

Za vrijeme poplavnih događaja drveni plutajući material, koji je inače u stanju stabilnosti, ulazi u rijeku pri čemu se razlikuju tri režima pronosa: neprigušen, poluprigušen i zagušen transport ovog materijala, što

uglavnom zavisi od poprečnih profila vodotoka i prisustva prepreka slobodnom toku. Poseban značaj analiziranog rada je nagomilavanje drvenog plutajućeg materijala na mostovima ili pregradama, jer za vrijeme poplava ovaj materijal može imati izražen destruktivni uticaj na pomenute objekte u riječnom koritu. Dosađajna istraživanja ukazuju na dvije moguće posljedice u slučaju mostova: nagomilavanje materijala u zoni mostovnih stubova ili blokiranje cijelog raspona mosta. Analiza 100 ugroženih mostova ovim materijalom za vrijeme poplava u Švicarskoj u 2005. godini ukazuju na obostrani značaj projekta mosta i riječne morfologije, a u slučaju mostova na kojima je izveden prelazak raznih instalacija i cjevovoda rizik od štetnog dejstva nagomilavanja ovog materijala je još veći.



Slika 1: Drveni plutajući materijal na:

(a) željezničkom mostu u mjestu Sarnen i

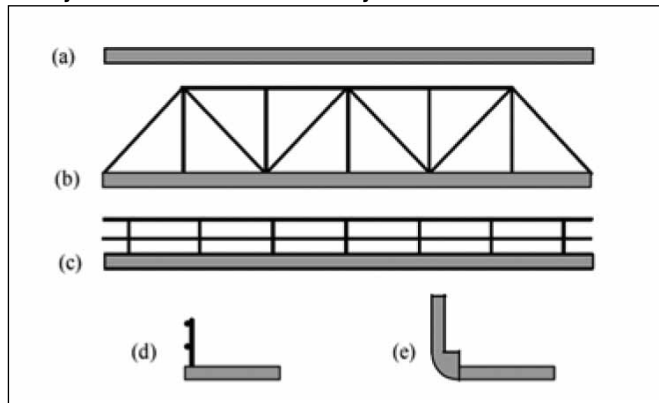
(b) pregradi Perlen u Lucernu za vrijeme poplava u Švicarskoj 2005. godine

## OPIS HIDRAULIČKOG FIZIČKOG MODELA

Hidraulički eksperimenti su vođeni u riječnom hidrotehničkom kanalu. Kanal je 13 metara dugačak, 0.60 metara širok, 0.60 metara visok i sa proticajnim kapacitetom od  $Q = 150$  l/s. Kanal je hidraulički gladak i sa usmjerivačem toka na svom ulazu kako bi se osigurao neporemećen tok. Različiti proticaji su obezbjeđeni podešavanjem proticaja i dna kanala.

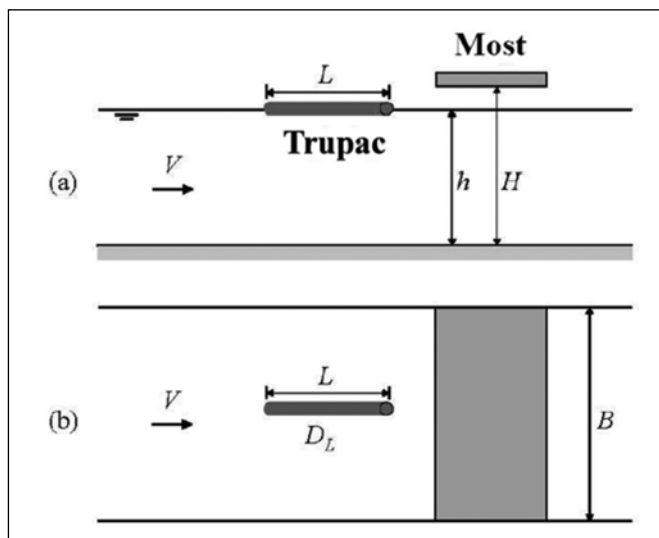
Odgovarajuća normalna dubina u kanalu je mjerena ultrazvučnim mjeračem sa tačnošću  $\pm 1$  mm.

Model mostova je postavljen na visini od  $H = 0.15$  m iznad dna kanala i 8.30 m od ulaza u kanal. Pod mosta je dugačak 0.60 m, širok 0.10 m i debljine 0.010 m. Četiri tipa mostova su analizirana i to: klasični drumski most, most sa rešetkastim nosačem na svom podu (truss bridge), most sa ogradom u vidu stubića sa prečkama (railing bridge) i most sa difuzorom (baffle bridge), kao što je prikazano u Slici br. 2. Radijus mosta sa difuzorom je iznosio 0.002 m.



Slika 2: Analizirani tipovi mostova:

(a) Klasični drumski most, (b) Most sa rešetkastim nosačem, (c) Most sa ogradom u vidu stubića i prečki, (d) Poprečni presjek mosta sa ogradom sa stubićima i prečkama, (e) Poprečni presjek mosta sa difuzorom



Slika 3: Shematski prikaz eksperimentalnog modela:

(a) uzdužni profil, (b) situacioni prikaz

U Slici 3 je dat shematski prikaz analiziranog modela sa naznakom da je usvojena brzina drvenog plutajućeg materijala jednaka brzini toka ( $V$ ),  $L$  se odnosi na dužinu trupca,  $D_L$  je prečnik trupca,  $h$  je normalna dubina u vodotoku,  $H$  svijetli otvor mosta, a  $B$  širina mosta (kanala). Odgovarajući Frudov broj iznosi  $v/(g h)^{1/2}$ . Korišteni

trupci su bili prirodni bez ogranaka i njihova dužina je varirala od  $B/4 = 0,15$  m do  $1,5B = 0,90$  m, a prečnik trupaca je varirao od 0,015 do 0,02 m (Slika 4). Maksimalni dijametar panjeva je varirao od 0,12 do 0,22 m.

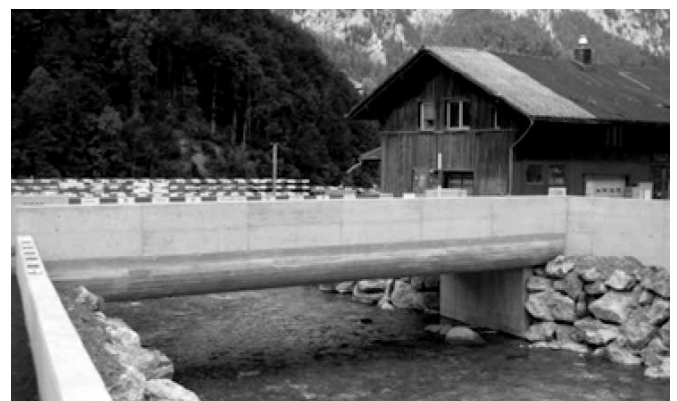


Slika 4: Primjeri korištenih trupaca i korijenja

Ukupno je testirano 11 uslova tečenja, 4 tipova mostova i 13 tipova plutajućeg drveta i svaki od ovih testova je urađen 8 puta što znači da je ukupno urađeno 4.576 individualnih testova.

### NAJVAŽNIJI ZAKLJUČCI EKSPERIMENTALNIH TESTOVA

- Vjerovatnoća blokiranja drvenim plutajućim materijalom se povećava sa povećanjem dubine toka kao i dimenzija samog plutajućeg materijala,
- Pojedinačni panjevi pokazuju veću vjerovatnoću blokiranja od pojedinačnih trupaca s obzirom na njihov glomazni oblik i veći stepen slobode,
- Vjerovatnoća blokiranja se povećava sa smanjenjem nadvišenja na mostu, odnosno sa vjerovatnoćom da ovaj plutajući materijal dodiruje pod mosta,
- Vjerovatnoća blokiranja za trupce i panjeve opada sa povećanjem Frudovog broja,
- Posebno je povećani rizik od blokiranja za slučaj rešetkastog i mosta sa ogradom od stubića i prečki, dok mostovi sa difuzorom omogućavaju prolaz drvenog plutajućeg materijala bez oštećenja, "Glatki" mostovi stoga smanjuju vjerovatnoću blokiranja.
- Sprovedeni testovi se ne odnose na mostove sa stubovima u samom koritu.

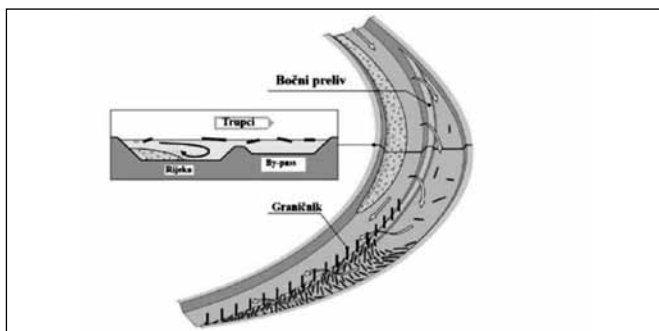


Slika 5: Novoizgrađeni most sa difuzorom na rijeci Chirel, Švicarska (baffle bridge)

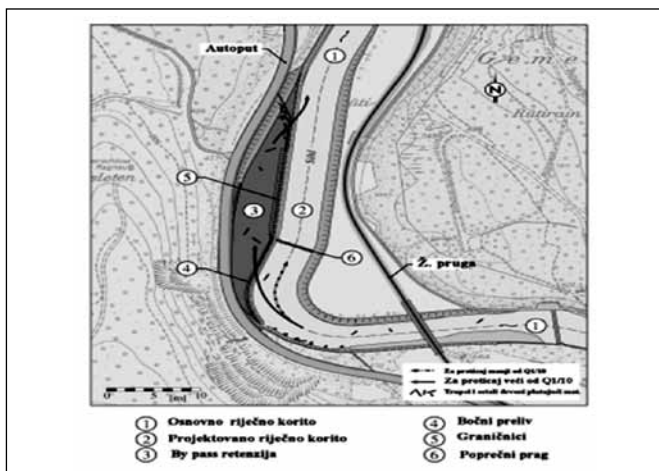
## NAJNOVIJA ISKUSTVA U PRIMJENI RETENZIJA ZA SAKUPLJANJE DRVENOG PLUTAJUĆEG MATERIJALA

Pored, u uvodnom dijelu, pomenutih iskustava iz Italije u pogledu izvođenja retenzija za sakupljanje drvenog plutajućeg materijala u vodotocima, u zadnjih nekoliko godina pojavila su se interesantna rješenja autora iz Švicarske koja su prvenstveno namijenjena alpskom regionu ali će se pomenuti i ovdje zbog novog i savremenog razmišljanja o ovom problemu u riječnoj hidrotehnici.

U slikama br. 6 i 7 data je shema jedne ovakve by-pass retenzije kao i jedno konkretno rješenje iz prakse na jednom lokalnom vodotoku u blizini Ciriha u Švicarskoj. Rješenje se sastoji u tome da se u vodotoku razdvoji pronos nanosa od pronosa drvenog plutajućeg materijala izvođenjem retenzije sa objektom ulazne građevine u vidu bočnog preliva koji je dimenzionisan na rjeđe velike vode od desetogodišnjih velikih voda. Na ovoj by-pass retenziji predviđeni su metalni graničnici za usmjeravanje i zadržavanje drvenog plutajućeg materijala. Na ovaj način odstranjuje se drveni plutajući materijal iz osnovnog vodotoka i deponuje u retenziji. Predviđeno je periodično uklanjanje ovog materijala iz retenzije. Za stabilniju funkciju samog bočnog preliva predviđen je objekat poprečnog stabilizacionog praga u osnovnom koritu, neposredno nizvodno od samog objekta bočnog preliva (Slika 7).



Slika 6: Shema jedne by-pass retenzije



Slika 7: Jedan konkretan primjer projektovanja by pass retenzije

## ZAKLJUČCI

- Transportovani drveni plutajući materijal za vrijeme poplava može izazvati akumuliranje i blokiranje riječnih mostova i pregrada što opet može izazvati pojačanu eroziju ili povećanje nivoa i značajna plavljenja. Iako se ovaj problem plutajućeg materijala uglavnom javlja u šumsko-planinskim područjima, ovaj materijal može doći i do gusto naseljenih područja u donjim tokovima rijeke, kao što je bio slučaj sa poplavom u Doboju u maju 2014. godine.
- Dosadašnji objekti za zaustavljanje ovog vida plutajućeg materijala su bile mreže ili graničnici ali su oni bili nedovoljni za moćne alpske rijeke, te su se javljala plavljenja naseljenih mjesta.
- U radu je dat uticaj konstrukcija pojedinih mostova, bez stubova u osnovnom koritu, na blokiranje istih ovim drvenim plutajućim materijalom. Ukazano je na opasnost od primjene rešetkastih mostova kao i klasičnih mostova sa ogradom od stubića i prečki. Ujedno je dat prijedlog da se mostovi rade kao glatki objekti sa tzv. difuzorom. Takođe, da tje prikaz najnovijih prijedloga by pass retenzija za zaustavljanje drvenog plutajućeg materijala. Uz već navedena iskustva sa sjevera Italije (Časopis „Voda i mi“, br. 73, str. 41-49), ovi prijedlozi bi mogli uskoro biti aktuelni i kod nas u slivu rijeke Bosne s obzirom na veće duži niz godina nekontrolisanu i intenzivnu sječu pojedinih područja šume u ovom slivu. Primjena ovih objekata bi značajno smanjila prisustvo drvenog plutajućeg materijala u osnovnom koritu, a u manjoj mjeri bi objekti aktivno učestvovali u zaštiti od poplava.

## LITERATURA

- [1] Rajčić, V: Objekti retenzija u Italiji (2011), Časopis „Voda i mi“, br. 73, str. 41-49
- [2] Schmocker, L. and Weibrecht, V.: Driftwood: Risk Analysis and Engineering Measures, (2013), Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, July (2013), p. 683-695
- [3] Schmocker, L. and Hager, W.H.: Drift accumulation at river bridges, (2010), RiverFlow 2010, Braunschweig, Njemačka, p. 713-720
- [4] Schmocker, L. and Hager, W.H.: Probability of Drift Blockage at Bridge Decks, (2011), Journal of Hydraulic Engineering, ASCE, April (2011), p. 470-479
- [5] Zavod za vodoprivredu, Bijeljina: Zaštita od poplava i uređenje korita rijeke Bosne na sektoru grada Doboju na potezu od Novog mosta pa do ušća rijeke Usore (2015)
- [6] Zavod za vodoprivredu, Bijeljina: Hidrološko-morfološka analiza rijeke Bosne u Doboju od Rudanskog mosta do ušća rijeke Usore (2002)

# AKTUALNA SITUACIJA U OBLASTI UPRAVLJANJA OTPADOM BOSNE I HERCEGOVINE

## UVOD

**E**lementi sistema integralnog upravljanja otpadom, koji podrazumijeva strateški pristup svim aspektima održivog upravljanja otpadom, od njegovog nastajanja, smanjenja, preko sakupljanja, transporta, tretmana do odlaganja u Bosni i Hercegovini (BiH) definirani su zakonskim okvirom za upravljanje otpadom i strateškim dokumentima koji slijede trendove integralnog upravljanja otpadom definirane zakonodavstvom Europske unije (EU) iz oblasti zaštite okoliša i upravljanja otpadom.

Koncept integralnog upravljanja otpadom kombinira različite tehnologije i metode sakupljanja, tretmana i odlaganja za sve otpadne tokove u praktični sistem koji omogućava poštovanje sljedeća tri principa: (i) okolišnu održivost, (ii) ekonomsku dostupnost i (iii) društvenu prihvatljivost za pojedinu regiju. Dakle, ovakav koncept ne prejudicira "najbolji" način upravljanja otpadom, već predstavlja odraz optimalnih metoda upravljanja otpadom integriranih u cjelovit sistem, poštujući prethodno navedena tri principa.

Koncept integralnog upravljanja otpadom koji je prihvaćen u EU i BiH, kao potencijalnoj članici EU sadržan je u rezoluciji EU Vijeća o Strategiji upravljanja otpadom (97/C76/01) koja se temelji na tada važećoj okvirnoj Direktivi o otpadu (75/442/EEZ) i drugim europskim propisima u oblasti upravljanja otpadom. Temelji se na načelima: (i) prevencije nastajanja otpada, (ii) reciklaže i ponovnog korištenja, (iii) poboljša-

nja konačnog zbrinjavanja i nadzora, (iv) „Zagađivač plaća“ i (v) blizine i regionalnosti.

Budući da na državnom nivou u BiH ne postoji tijelo u čijoj su nadležnosti pitanja zaštite okoliša, u koja spada i upravljanje otpadom, ona su u nadležnosti entiteta, odnosno entiteti uređuju politiku upravljanja otpadom i donose odgovarajuće propise. U skladu sa gore navedenim, pitanja upravljanja otpadom su u nadležnosti entitetskih vlada Federacije BiH (FBiH) te Republike Srpske (RS), specifično entitetskih ministarstava nadležnih za zaštitu okoliša - Federalnog ministarstva okoliša i turizma i Ministarstva prostornog uređenja, građevinarstva i ekologije RS. Okolišna pitanja na nivou Brčko distrikta (BD) su u nadležnosti Odjeljenja za prostorno planiranje i imovinsko-pravne odnose u sklopu Vlade BD. U FBiH, dio odgovornosti za pitanja upravljanja otpadom je u nadležnosti kantona, naročito izrada kantonalnih planova upravljanja otpadom i određivanje lokacija za regionalne sanitarne deponije.

Kako na razini države ne postoje okvirni propisi o upravljanju otpadom, FBiH, RS i BD su donijeli svoje okvirne zakone o upravljanju otpadom:

- Zakon o upravljanju otpadom FBiH (Sl. novine FBiH, br. 33/03, 72/09);
- Zakon o upravljanju otpadom RS (Sl. glasnik RS, br. 111/13);
- Zakon o upravljanju otpadom BD (Sl. glasnik BD, br. 25/04, 1/05, 19/07, 2/08, 9/09).

Osim toga, entiteti i BD su donijeli niz podzakonskih akata kojima upotpunjavaju svoje okvirne zakone o upravljanju otpadom.

Prikupljanje podataka, praćenje i izvještavanje u oblasti upravljanja otpadom je nepotpuno i nepouzdanost s obzirom da se raspoloživi podaci (količine i vrste otpada) zasnivaju na procjenama. Procijenjena količina proizvedenog komunalnog otpada je iznosila 1.191.267 tona, odnosno 314 kg po stanovniku ili 0,86 kg dnevno po stanovniku u 2013.god. Upravljanje komunalnim otpadom u BiH je daleko od standarda EU. BiH ima relativno slabu infrastrukturu za upravljanje otpadom koja varira od općine do općine i općenito je lošija u ruralnim područjima. Postojeći općinski sistemi za sakupljanje otpada imaju poteškoće u naplati i financiranju za pružene usluge, te su suočeni sa zastarjelom i neadekvatnom opremom za sakupljanje i transport otpada. Prosječni nivo pokrivenosti uslugom odvoza i odlaganja otpada iznosio je 74% u 2012.god. Nadalje, geografski položaj i nedovoljan broj stanovnika nekim regijama otežava uspostavu održivog sistema za upravljanje otpadom bez uvođenja dodatnih troškova za stanovništvo što naročito predstavlja opterećenje na stanovništvo slabijeg imovinskog stanja.

Ne postoje moderna postrojenja za preradu ili povrat energije, te na kraju otpad završava na deponijama od kojih samo pet sadrže elemente sanitarne deponije u skladu sa zahtjevima EU. Veliki je broj divljih deponija na koje se odlažu sve vrste otpada, koje se stalno pojavljuju bez obzira što općinska komunalna preduzeća poduzimaju redovne akcije čišćenja. Ne postoji jedinstveni registar divljih deponija, ali se procjenjuje da u BiH postoji oko 590 zabilježenih divljih deponija, ne uključujući BD.

Sadašnji opseg reciklaže u BiH je nizak i odvojeno sakupljanje i prerada ambalažnog otpada nije sistematski uspostavljeno. U 2013.god., količina ambalažnog otpada prikupljena javnim odvozom iznosila je 20.840 tona. Također, ne postoje sistemi upravljanja posebnim kategorijama otpada (osim za EE otpad u FBiH, te ambalažu i ambalažni otpad u FBiH i RS).

Evidentno je i nepostojanje zakonodavnog okvira za pojedine vrste otpada koje spadaju u posebne

kategorije otpada (stara vozila, otpadne gume - osim u RS, otpadne baterije i akumulatori, građevinski otpad).

Kapaciteti za upravljanje industrijskim i opasnim otpadom u BiH su vrlo ograničeni. Količina nastalog neopasnog otpada iz prerađivačke industrije u 2012. god. iznosila je 1.204.464 tona dok je za količine proizvedenog opasnog otpada iznosila 1.623,71 tona.

Izgradnja regionalnih sanitarnih deponija je jedan od glavnih preduslova sa sistemsko rješenje zbrinjavanja otpada u BiH, međutim napredak u izgradnji isti teče jako sporo kako zbog nedostatka finansijskih sredstava, političke volje tako i zbog niske javne svijesti tj. stvaranje NIMBY (eng. "not in my backyard") efekta kod stanovništva (primjeri: Tuzla, Bihać i Grude). Iako je Strategija upravljanja čvrstim otpadom BiH predviđjela 16 regionalnih sanitarnih deponija (10 u FBiH i 6 u RS), do danas su u funkciji pet regionalnih sanitarnih deponija među kojima je i deponija „Desetine“ u Tuzli koja služi kao općinska sanitarna deponija. Naredna tabela prikazuje trenutni status regionalnih deponija u BiH:

Regionalne sanitarne deponije koje su u fazi izgradnje u BiH su: „Uborak“ u Mostaru (obuhvata općine Konjic, Jablanica, Mostar, Čitluk, Čapljina, Neum, Stolac i Ravno) i „Crni vrh“ u Zvorniku (obuhvata 7 općina iz RS i 2 iz FBiH). Drugi regioni u BiH za koje se traži odgovarajuća lokacija, ili se izrađuju studije izvodljivosti ili pak se nalaze u početnoj fazi izgradnje su: region Glamoč, Livno i Bosansko Grahovo, region Kupres-Tomislavgrad, Srednje-bosanski kanton, region Tuzle, Prijedora, Bihaća, Doboja-Foće i Gacka. Međutim, postoje još uvijek regioni u BiH gdje uspostava regionalnih deponija nije definisana tj. općine jošu uvijek nisu potpisale među-općinski sporazum niti su izabrale lokaciju za izgradnju sanitarnih deponija (region Gornje Podrinje, Grude, Tuzla-Brčko, Istočno Sarajevo, Mrkonjić Grad, itd.).

Oblast upravljanja otpadom u BiH je postala jedna od gorućih i prioritarnih pitanja. Iako spomenute činjenice i ne predstavljaju pozitivnu sliku u BiH, može se reći da je ova oblast u zadnjih 10 godina dosta uznapredovala u smislu povećanja pokrivenosti uslugom prikupljanja, odvoza i zbrinjavanja otpada, izgradnji

**Table 1:** Regionalne deponije u Bosni i Hercegovini

Region	Entitet	Općine	Procjenjeni broj stanovnika	Naziv i lokacija deponije
Sarajevo	FBiH	Centar, Novo Sarajevo, Novi grad, Stari grad, Hadžići, Ilidža, Ilijaš, Trnovo, Vogošća	438.000	Smiljevići / Novi Grad Sarajevo
Zenica	FBiH	Zenica, Žepče, Visoko, Travnik, Busovača	270.000	Mošćanica / Zenica
Tuzla	FBiH	Tuzla	131.000	Desetine / Tuzla
Banja Luka	RS	Banja Luka, Gradiška, Laktaši, Srbac, Prnjavor, Čelinac, Kotor Varoš, Knežev	446.800	Ramići / Banja Luka
Bijeljina	RS	Bijeljina, Ugljevik i Lopare (RS), Čelić i Teočak (FBiH)	161.860	Brijesnica / Bijeljina



*Detalji sa Drine u Goraždu*

regionalnih sanitarnih deponija, prikupljanja podataka o količinama i vrstama otpada, uvođenju reciklaže i odgovarajuće opreme (npr. kontejneri, kamioni i sl.) te podizanju javne svijesti kroz razne kampanje i promotivne materijale u školama i javnim institucijama. Za uspješnu implementaciju postojećih zakona i donošenje novih, razmatranju mogućnosti za veću materijalnu i energetska upotrebu otpada, održavanje obuka i seminara, pravilnog odvajanja, sakupljanja, odvoza i zbrinjavanja otpada neophodan je širok spektar interesnih strana koji će zajedničkom brigom i trudom doprinjeti što zdravijem i čistijem okolišu.

### Literatura

Agencija za statistiku BiH (2014). Odabrani pokazatelji stanja okoliša 2013. Tematski bilten – TB 07; ISSN 1840-104X. Sarajevo.

Agencija za statistiku BiH (2014). Saopštenje: Javni odvoz i odlaganje komunalnog otpada. Sarajevo.

Federalno ministarstvo okoliša i turizma. (2008). *Strategija zaštite okoliša Federacije Bosne i Hercegovine 2008 - 2018*. Sarajevo.

Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH. (2012). *Izveštaj o stanju okoliša u BiH 2012*. Sarajevo.

Nordone, A., White, P., McDougall, F., Parker, G. G., Garmendia, A.-M., & Franke, M. (n.d.). Waste Management and Minimization. *Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*.

Selimović, S. (2003). Integralni sistem upravljanja otpadom-novi pristup. *Kvalitet 2003*, (str. 371-378). Zenica.

Topić, M. (2013). *Upravljanje otpadom u Republici Srpskoj*. Banja Luka.



# PROJEKAT ZA IZRADU MASTER PLANA ZA REMEDIJACIJU HOTSPOTOVA U BOSNI I HERCEGOVINI

## UVOD

**O**vaj članak rezimira rezultate projekta bilateralne saradnje između Bosne i Hercegovine i Japana pod nazivom "Projekat za izradu Master plana za remedijaciju hot-spotova u Bosni i Hercegovini". Projekat je proveden od strane Japanske agencije za međunarodnu suradnju (JICA) u periodu od jula 2013. do aprila 2014. godine. Prema različitim istraživanjima u prošlosti, došlo se do saznanja da je moguće da postoje na stotine okolišnih hot-spotova (crnih tačaka u okolišu) u Bosni i Hercegovini koji su kontaminirani opasnim supstancama.

Ako se tome doda i mnoštvo raštrkanih ilegalnih deponija otpada, njihov broj bi mogao biti znatno veći. Mnogi od ovih lokaliteta su naslijeđena zagađenja iz vremena Socijalističke Federativne Republike Jugoslavije, te nakon toga iz perioda ratnih dešavanja, kada su ista napuštena i ostavljena bez nadzora duže vremena. Da bi zaštitili ljude i okoliš od mogućih štetnih uticaja, ovi lokaliteti se hitno moraju staviti pod kontrolu.

### Opšti okvir projekta

Opšti okvir projekta prikazan je na slici br.1, a njegovi ciljevi su sljedeći:

- Formulirati Nacrt Master plana za održivo upravljanje i pravilno tretiranje okolišnih hot-spotova koji se nalaze u Federaciji Bosne i Hercegovine (u daljem tekstu: FBiH), i

- Pojačati kapacitete partnerskog osoblja i relevantnih organizacija za politike planiranja u upravljanju okolišem u FBiH.

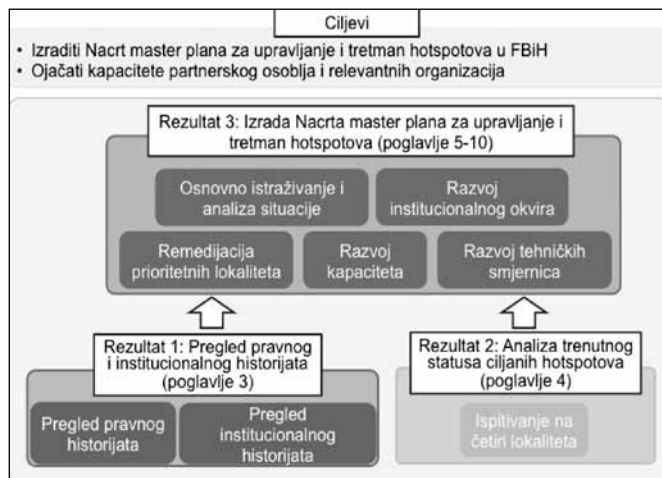
Kako bi se postigli zadani ciljevi, projektom je osmišljeno da se postignu sljedeća tri rezultata:

- Rezultat 1: Izvršiti pregled i analizu pravnog i institucionalnog okvira upravljanja opasnim otpadom u BiH,
- Rezultat 2: Analizirati trenutno stanje upravljanja opasnim otpadom na okolišnim hot-spotovima u FBiH,
- Rezultat 3: Formulirati Nacrt Master plana za upravljanje hot-spotovima u okolišu.

Pored toga, ovaj članak opisuje rezultate istraživanja koja su provedena sa ciljem postizanja rezultata broj 2, a Nacrt master plana je razvijan sa ciljem postizanja rezultata broj 3.

Institucije koje su učestvovala u projektu su: Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine na državnom nivou; Federalno ministarstvo okoliša i turizma, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Fond za zaštitu okoliša FBiH, Federalno ministarstvo energije, rudarstva i industrije i ostala relevantna ministarstva i agencije na federalnom nivou: Tuzlanski i Zeničko-dobojski kanton, te, sa područja Tuzlanskog kantona opštine Tuzla i Lukavac i opština Vareš sa područja Zeničko-dobojskog kantona. U implementaciji projekta bile su uključene i akademske institucije, firme koje se bave konsultantskim poslovima iz domena

zaštite okoliša i drugi stručnjaci. Sa japanske strane u projektu su učestvovala četiri stručnjaka koji su činili JICA ekspertni tim.



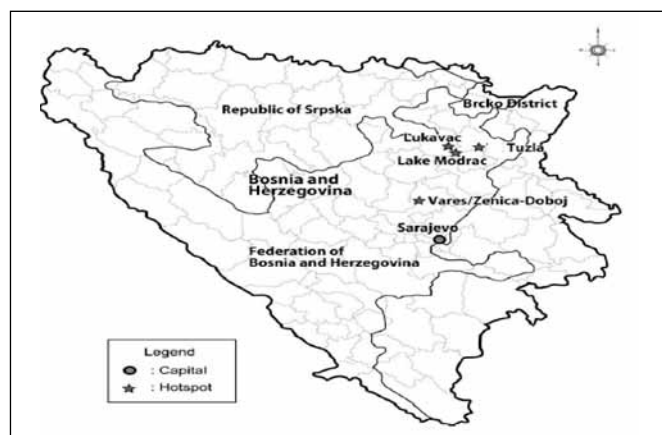
Slika 1. - Struktura projekta

### Istraživanje lokaliteta

Istraživanje je izvršeno na četiri ciljna lokaliteta kako bi se ispitala trenutna stanja tipičnih hotspotova u okolišu u FBiH, i utvrdili glavni problemi vezani za ispitivane lokaliteta i remedijaciju. Tri od njih, bivša hemijska tvornica, bivša tvornice sode i jezero Modrac se nalaze u Tuzlanskom kantonu, dok se napušteni rudarski lokalitet nalazi u Zeničko-dobojskom kantonu.

Koncentracije opasnih materija na svakoj lokaciji su upoređivane u odnosu na ekološke standarde u Federaciji BiH kao i druge referentne vrijednosti koje se koriste u drugim zemljama. Uočeno je da ne postoje ekološki standardi za tlo (osim za poljoprivredno zemljište) i sediment u FBiH.

Također, procijenjen je rizik po okoliš kroz različite putanje izloženosti polu



Slika 2. - Lokaliteti hotspotova koji su ispitivani u okviru projekta

kvantitativno za svaku lokaciju po sistemu bodovanja koristeći HRS (Hazardous Raking System) me-

todologiju koja je razvijena od strane USEPA (US Environmental Protection Agency - Agencije za zaštitu životne sredine Sjedinjenih američkih država). Na temelju rezultata istraživanja, razvijene su mjere za remedijaciju, kako bi se pokazao način na koji ih je potrebno projektovati. Potrebno je naglasiti da su ove aktivnosti bile implementirane samo kao pilot aktivnosti kako bi se pokazalo kako implementirati ispitivanja i razviti planove remedijacije za ovakva mjesta. U praksi, mjere remedijacije je potrebno razviti i implementirati od strana koje su odgovorne za remedijaciju, a u skladu sa zakonima u FBiH. Pristup remedijaciji na ovim lokalitetima može biti različit, i u ovisnosti je o budućem načinu korištenja zemljišta, vremenskom okviru, budžetu i tehnologijama.

### Bivša hemijska fabrika Polihem Tuzla u Tuzli

Ovaj lokalitet bivše poliuretanske fabrike se nalazi u sklopu velikog industrijskog kompleksa u Tuzlanskom kantonu, koji je sada u velikoj mjeri zapušten. Povišene koncentracije Hg, Pb i Zn koje prelaze referentne vrijednosti su otkrivene na površini tla, posebno oko zgrade za industrijsku proizvodnju soli i elektrolizu. Što se tiče podzemnih voda, koncentracija PCB-a (polihlorirani bifenili) prelazi referentnu vrijednost, te postoji potreba za daljim istraživanjem. Zagađenja na kontaminiranim područjima su često vrlo lokalizovana, a dobar koncept uzorkovanja je ključan za uspješno detektovanje zagađenja.

Predložene mjere se sastoje od (i) razvoja detaljnog projekta za konačno zatvaranje lokaliteta, (ii) dekomisije i demoliranja zgrada i infrastrukture, (iii) remedijacije kontaminiranog zemljišta, (iv) remedijacije podzemnih voda, i (v) post-remedijacijskih aktivnosti



Slika 3. - Bivša hemijska fabrika Polihem Tuzla

### Fabrika sode u Lukavcu

Ovaj lokalitet je korišten kao taložnica za tretman otpadnih voda iz fabrike sode, i napunjen je bijelim muljem koji je uglavnom napravljen od kalcijum karbonata i kalcijum hidroksida.



Slika 4.- Bivše odlagalište otpada iz Fabrike Sode u Lukavcu

Rezultat ispitivanja pokazuje da su koncentracije teških metala općenito male, iako je koncentracija arsena (As) bila veća od referentne vrijednosti za tlo koja je korištena u ovom projektu. Predložene mjere se sastoje od (i) razvoja detaljnog projekta za konačno zatvaranje (ii) tehničke rekultivacije sa slojem šljunka i zemlje i (iii) biološke rekultivacije revegetacijom. Vlasnik lokaliteta trenutno ispituje različite opcije za remedijaciju.

### Jezero Modrac

Jezero Modrac je formirano 1964. godine izgradnjom visokih armiranih betonskih lučnih brana na rijeci Spreča na Modracu. Danas je jezero važan izvor pitke vode za opštine Tuzlu i Lukavac.



Slika 5. - Jezero Modrac

Pretjerana količina sedimenta smatra se jednim od najvećih problema jezera. Između ostalih pitanja nameću se eutrofikacija i nakupljanje kontaminacije. Rezultati istraživanja pokazuju da koncentracije teških metala u vodi zadovoljavaju klasu IV vode, ali nivoi Hg, Cr i Ni u sedimentu su nešto viši. Predložene mjere se sastoje od izvlačenja sedimenta u tri faze (i) Faza I (ušća rijeka), (ii) Faza II (litoralne zone do najnižeg nivoa vode) i (iii) Faza III (limnetičke zone).

### Napušteno rudničko područje u Varešu, Zeničko-dobojski kanton

Ciljno područje se sastoji od tri različita lokaliteta u Varešu, i to jezero na napuštenoj otvorenoj jami željezne rude, napuštena fabrika za preradu rude bivšeg rudnika olova, cinka i barita, i jalovišna brana korištena od strane fabrike za preradu u vrijeme kada je bila operativna. Ovo područje je prirodno bogato teškim metalima i rezultate nije moguće odmah procijeniti.

Na napuštenoj rudarskoj jami akumulacijom obojinskih voda i podzemnih voda formirano je jezero duboko 100 m. Koncentracije teških metala u vodi nisu mnogo veće od koncentracija nađenih u uzorcima uzetih iz okoline.

Predložene mjere se sastoje od (i) izrade detaljnog projekta i (ii) biološke rekultivacije, prije koje može biti potrebna i tehnička rekultivacija. Dodatno je predložen redovan monitoring okoliša.



Slika 6. - Bivše jezero na otvorenoj jami željezne rude

Površinsko tlo na lokalitetu napuštene fabrike za preradu olova, cinka i barita je teško kontaminirano teškim metalima kao što su Pb, Cd, Ni i As, iako je u prošlosti veći dio opasnih supstanci otklonjen sa lokaliteta. Predložene mjere se sastoje od (i) izrade plana remedijacije, (ii) dekomisije i demoliranja postojećih zgrada i (iii) iskopavanja i odlaganja kontaminiranog zemljišta. Ovim lokalitetom je nedavno počela upravljati rudarska kompanija, i kontaminirano zemljište bi moglo biti ponovo prerađeno ukoliko se rehabilitira postrojenje za preradu rude.

Jalovišna brana gore pomenute fabrike za preradu rude olova, cinka i barita, koja je bila korištena da zadrži jalovinu koja se generirala u radu fabrike za preradu, je također bila predmet istraživanja. Krana brane je vjerovatno oštećena vjetrom i vodenom erozijom. Osim površinske erozije evidentni su tragovi brazdaste i jaružaste erozije.

Nivoi Cd, Pb, Cu, Zn i As u akumuliranom jalovišnom materijalu na brani prekoračile su referentne vrijednosti. Nivoi teških metala u površinskim vodama također prekoraču kriterije za kvalitet površinskih

voda u FBiH, iako ti nivoi nisu puno veći nego kriterij. Rehabilitacija jalovišne brane se smatra najhitnijim pitanjem, jer ukoliko bi došlo do kolapsa brane posljedice bi mogle biti katastrofalne.



Slika 8. - Jalovišno jezero i brana

Predložene mjere se sastoje od (i) geotehničkih ispitivanja, (ii) detaljnog projekta, (iii) građevinskih i drugih radova i (iv) drugih mjera za rehabilitaciju brane i izgradnju dva obodna kanala.

### Glavna pitanja vezana za upravljanje hotspotova u FBiH

Glavna pitanja identificirana kroz pregled pravnog i institucionalnog okvira i istraživanjem lokaliteta su predstavljena kako slijedi:

- U FBiH postoje na stotine potencijalnih okolišnih hotspotova, i nad nekim od njih je potrebno sprovesti remedijaciju, ili neke hitne mjere bi morale biti preduzete što je moguće prije.
- Tačna razmjera problema hotspotova u FBiH je nepoznata jer su informacije o ovakvim lokalitetima veoma limitirane. Poželjno je sveobuhvatno istraživanje hotspotova u FBiH.
- Postoji niz zakona i zakonskih akata koji se odnose na upravljanje okolišnim hotspotovima, kao što su Zakon o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH, broj 33/03, 38/09) i Zakon o upravljanju otpadom (Službene novine Federacije BiH, broj 33/03, 72/09). Ipak i pored toga ne postoji pravna definicija za pojam kontaminirano područje. Također, različiti aspekti okolišne odgovornosti, kao što su odgovornost strane koja nije uzročila zagađenje nego je vlasnik lokaliteta, ili odgovornost strane koja je izvršila zagađenje lokaliteta mnogo godina ranije, ili odgovornost za zagađenje lokaliteta učinjenog od strane više od jednog učesnika, su nejasni ili nisu široko priznati. Ovakvi propusti u administrativnom sistemu otežavaju provođenje službene kontrole kontaminiranih područja korištenjem pravnih i administrativnih instrumenata. Potreban je novi pravni okvir za upravljanje hotspotovima koji bi bio u skladu sa postojećim zakonima.

- Ne postoje tehničke smjernice za aktivnosti remedijacije, kao što su ispitivanja, evaluacija kontaminacije, razvoj remedijacijskih ciljeva i implementacija remedijacijskih mjera. Da bi se kontrolisao kvalitet remedijacijskih aktivnosti, predloženo je da se razvije tehničko uputstvo i vodič za najbolje prakse.
- U FBiH ne postoji mjesto na kojem bi se mogao odlagati opasni otpad, što predstavlja ozbiljnu prepreku za provođenje remedijacijskih mjera. Potrebno je uspostaviti odgovarajuće odlagalište za opasni otpad u FBiH.
- Broj tehničkih i pravnih stručnjaka specijaliziranih za remedijaciju okoliša je veoma ograničen, i ne postoji mnogo firmi koje posjeduju specijaliziranu tehnologiju i iskustvo u remedijaciji kontaminiranih područja. Poželjan je razvoj kapaciteta administrativnog osoblja u okolišu i interesnih grupa.
- Izvori finansiranja za remedijaciju su generalno ograničeni. Predloženo je proširenje osnove javnog finansiranja okoliša i obezbjeđivanje mehanizama finansijske podrške privatnom sektoru.

### Formulacija Nacrta Master plana

#### (1) Ciljevi

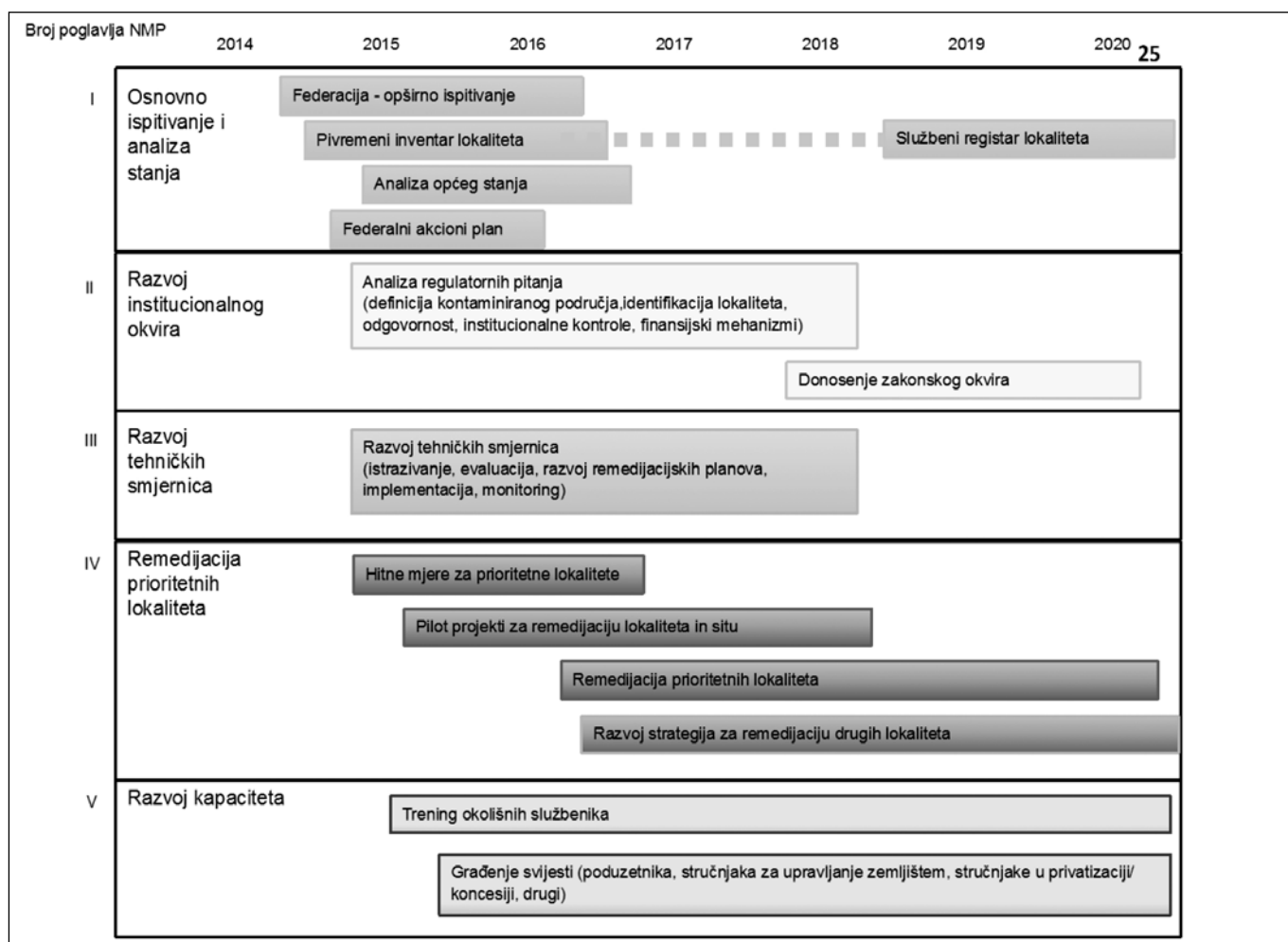
Imajući u vidu ova pitanja formulisan je Nacrt Master plana koji podvlači važne aktivnosti koje je potrebno implementirati od strane nadležnih organa i drugih interesnih grupa do 2020. godine. U skladu sa principom zagađivač plaća, remedijacija okolišnih hotspotova u FBiH bi trebala biti provedena od strane odgovornih za remedijaciju.

Svakako, da bi se ovo omogućilo, FBiH mora razviti tehničke i administrativne sisteme. Također, mnogi lokaliteti su već godinama napušteni, i rizik po okoliš na prioritnim lokalitetima mora biti hitno doveden pod kontrolu. Ovi zadaci zahtijevaju zalaganje stručnjaka i podršku ostalih zainteresovanih strana. Stoga je ovaj Nacrt Master plana izrađen kao podrška nadležnim organima u FBiH sa ciljem da:

- razviju tehnički i pravni okvir za remedijaciju okolišnih hotspotova,
- izvrše remedijaciju nekih prioritnih lokaliteta, i
- razviju kapacitete službenika za okoliš i ostalih interesnih grupa.

#### (2) Ciljna godina i ciljna područja

Za ciljnu godinu je postavljena 2020. godina. Nacrt Master plana će, u principu, pokriti sve lokalitete kontaminirane opasnim supstancama, koja uključuju industrijska područja, rudarska područja, odlagališta otpada i druga (poput „vojnih“ područja, hemijskih čišćenica, područja zagađenih PCB-om i drugim POPs supstancama, skladišta opasnih materijala, područja sa velikim podzemnim rezervoarima koji cure).



Slika 9. - Sveukupni okvir predloženog Nacrta Master plana

### (3) Opšti okvir

Slika ispod pokazuje opšti okvir Nacrta Master plana. Nacrt Master plana sadrži sljedećih pet komponenti: (i) "osnovno istraživanje i analiza situacije" da bi se shvatila cjelokupna situacija vezana za kontaminirana područja u FBiH; (ii) "razvoj administrativnog okvira" da bi se uspostavio administrativni okvir za remedijaciju i čišćenje kontaminiranih područja; (iii) "razvoj tehničkih smjernica" za sistematsko ispitivanje, evaluaciju i remedijaciju kontaminiranih područja; (iv) "remedijacija prioriteta područja" koja zahtjeva hitnu primjenu, i (v) "razvoj kapaciteta" koji bi implementirali ove aktivnosti.

### Zaključci

U projektu su izvršena ispitivanja na četiri pilot lokaliteta u FBiH i izvršen je pregled pravnog i institucionalnog historijata vezanog za upravljanje hotspotovima. Rezultati su pokazali da potencijalno postoji na stotine kontaminiranih područja u FBiH i da neki od njih zahtijevaju urgentnu remedijaciju. Također utvrđeno je da je i uprkos velikim naporima koji su uloženi da se razviju zakoni i propisi za okoliš, neophodno razviti pravni i tehnički okvir kako bi se na kontrolisan

način zakonski regulisala kontaminirana područja. Također ne postoji mjesto za odlaganje kontaminiranog otpada u FBiH, a kapacitet stručnjaka za remedijaciju i postojeća tehnologija su također ograničeni. Vodeći se ovim pitanjima, razvijen je Nacrt Master plana za upravljanje kontaminiranim područjima do 2020. godine.

Opće su poznata saznanja, da je remedijacija kontaminiranih lokaliteta predstavljala jedno od najizazovnijih pitanja zaštite životne sredine u Japanu, SAD-u i mnogim evropskim zemljama u posljednjih nekoliko decenija, dijelom zato što iste imaju dalekosežan uticaj na obične zemljoposjednike, tržište nekretnina i lokalne ekonomije. Od nadležnih vlasti se snažno zahtijeva da službeno usvoje Nacrt Master plana i pojačaju nastojanja da se izvrši remedijacija prioriteta kontaminiranih lokaliteta.

Ovaj projekat je omogućen zajedničkim naporima oko pedeset stručnjaka iz raznih organizacija koje se bave okolišem u BiH. Autori se zahvaljuju svim učesnicima u projektu. Autori koji su napisali ovaj članak bazirali su ga na rezultatima projekta provedenog od strane JICA organizacije, te isti ne reflektuje ikakve oficijelne poglede i mišljenja japanske vlade, JICA organizacije ili bilo koje organizacije iz BiH.

# KLJUČ UNAPREĐENJA ZELENE PROIZVODNJE I ZELENIH STILOVA POTROŠNJE JE U OBRAZOVANJU

## UVOD

**P**orast svjetske populacije i njegovih potreba, ozbiljnost financijske krize i globalna pitanja zaštite životne sredine, termin koji je na samitu u Rio de Žaneiru 1992. godine zamijenjen terminom *održivi razvoj*, dodatni su izniman stepen nepredvidljivosti o budućnosti svijeta. Kako bi se zadovoljile trenutne potrebe bez kompromisa ili žrtve iz prava budućih generacija, održivi razvoj je velika potreba i obaveza za sadašnje generacije. Unapređivanje ljudskog kapitala je bitno na putu za poboljšanje. To zahtijeva aktivaciju, treninge i razvoj odgovarajućih vještina, te modernizaciju mjera koje treba preduzimati, a to je od presudne važnosti za kratkoročni oporavak i budući razvoj produktivnosti.

Da bi se dobila mogućnost za nove zahtjevne poslove potrebno je osposobiti kadrove koji se lako mogu prilagoditi promjenama za jednakost, ravnopravnost, pravednost, mir i društvenu koheziju. Globalizacija, starenje stanovništva, urbanizacija i razvoj društvenih struktura takođe ubrzavaju tempo promjena na tržištu rada i u zahtjevima za nove vještine. Održivost radnih mjesta, mogućnost zapošljavanja i izgradnja životnih stilova treba biti obezbjeđena kroz nadogradnju potrebnih znanja i vještina.

Razvoj novih vještina i sposobnosti sa ciljem da se u potpunosti iskoriste potencijali je izazov za vlasti i upravljače, za obrazovne institucije, kompanije, ali i za pojedince, zaposlene i studente. Buduće ekonomske i društvene strukture će zahtijevati otvaranje "zelenih radnih mjesta", "zelenog načina života" i "zelene proizvodnje i stilova potrošnje". To zahtijeva razvoj zelenih nastavnih planova i programa kako za nauku i tehniku, tako isto i za pravo, ekonomiju, te čitav niz društvenih nauka, pa i umjetnosti.

## Mogućnost primjene UNCE Strategije u obrazovnom sistemu BiH

Na zahtjev UNECE Strategije obrazovanja za održivi razvoj od 2005. godine je već počelo «Desetljeće obrazovanja za održivi razvoj», kojom se preporučuje da sve zemlje u svijetu uvedu reformu svojih obrazovnih sistema kako bi uključili interdisciplinarni pristup pitanjima održivog razvoja u formalnom (osnovno, srednje i visoko) i neformalnom (putem medija i NVO-a) obrazovanju. Nakon toga, očekuje se da će ljudi kroz taj način steći znanja i vještine potrebne da se postigne održivi razvoj. Dakle, neophodno je da se nastavni planovi i programi za svaku granu nauke i umjetnosti, odnosno u svim ljudskim zanimanjima harmonizuju sa odgovarajućim pitanjima i akcijama

suočavanja sa problemima održivog razvoja. Sve u skladu sa krilaticom samita u Riu iz 1992. godine: „Misli globalno, djeluj lokalno“! Do sada je u BiH urađeno:

### **Kroz CARDS EPA Projekt (2005-2007.godine):**

- U obrazovanju je štampan je 2007.godine „Živjeti u skladu sa okolišem“ priručnik u 4000 primjeraka koji je autorica članka priredila sa grupom autora za nastavnike **viših razreda osnovnih i srednje škole**, testiran kroz serije seminara širom BiH i dostavljen svim Pedagoškim zavodima da razdijele školama i nastavnim fakultetima (Anterfile CARDS).
- I mediji (pisani, audio i vizuelni) su obučavani za adekvatno praćenje stanja životne sredine i permanentni uticaj na razvoj svijesti stanovništva.
- U mrežene su skoro sve NVO u BiH. Rad na tom planu je rezultirao tako što je **Bosna i Hercegovina je potpisala i ratifikovala 15.09.2008.godine Aarhus konvenciju** i time postala 42.zemlja članica potpisnica konvencije.

**Putem REC projekta Zeleni paket urađen je 2010. godine Priručnik za učitelje u BiH.** Radi se o multimedijskom okolinskom i edukativnom priboru **obražavanja za održivi razvoj u ranom djetinjstvu** (Anterfile REC).

U našem visokom obrazovanju postoji šarenilo pristupa pripreme budućih stručnjaka za osvajanje znanja u oblasti održivog razvoja. Jedan od prijedloga je uvođenje kursa: **Zelenog inženjeringa** na sve tehničke fakultete, dijelove na pravne i ekonomske za pripremu budućih projektanata i menadžera za projektovanje i upravljanje proizvodnim procesima sa svijješću o okolišu.

### **ZELENI INŽENJERING**

Evo primjera mogućeg nastavnog plana i programa potrebnog za hemijske inženjere i inženjere drugih struka na strukovnim i akademskim studijama od osnovnog do master i doktorskog nivoa, kao i za dodatne treninge zaposlenih inženjera i menadžera u praksi. Program ovakvog kursa bio bi slijedeći:

**Inženjerski vodič za pitanja i propise zaštite životne sredine** - predstaviti pristupe i metodologije za procjenu i poboljšanje okolinskih performansi proizvodnih procesa i sastojao bi se od: - *uvod u pitanja životne sredine, - koncept rizika koji se sastoji od procjena opasnosti; doza-odgovor; procjena izloženosti i karakterizacija rizika, - zakoni i propisi zaštite životne sredine i - uloge i odgovornosti inženjera.*

**Ocjenjivanje i poboljšanje ekološke učinkovitosti hemijskih procesa** - *su složeni zadaci koji uključuju široku paletu alata za analizu projekta ili postojećeg pogona koji uključuju zelenu hemiju i pomnu analizu svih jediničnih operacija. Zeleno inženjerski pristup je odustajanje od ranijeg pristupa tzv. na-kraju cijevi (end-of-pipe) u prevenciju od zagađivanja.*

**Analiza blok sheme za prevenciju zagađivanja** - *ovdje je veoma bitno analizirati sve vrste supstanci, komunalije i dozvoljeno ispuštanje/odlaganje otpada su ograničenja po okolišnim zakonima. Treba biti oprezan u fazi planiranja kako bi se zadovoljilo sve traženo po važećim i nadolazećim propisima.*

**Ocjenjivanje okolinskih performansi blok sheme** - *to se može učiniti u šest koraka.*

1. *Prije svih podataka treba prikupiti ili izračunati bilanse mase i energije, zatim prodajnu cijenu opreme, i analizirati blok shemu.*

2. *Zatim identificirati tokove serije procesa.*

3. *Treba procijeniti mase, energiju, održivost i pokazatelje sigurnosti. Tako da se mogu odrediti energetske prepreke u sistemu koje se odnose na troškove, naknade ili akumulaciju.*

4. *Analiza pokazatelja osjetljivosti. To može biti izvedeno tako da se utvrde oni pokazatelji koji pokazuju najbolje poboljšanja u odabranim pokazateljima i objektivne funkcije.*

5. *Peti korak je analiza osjetljivosti. Identifikacija operativne varijable kao što su temperatura ili protok koje mogu poboljšati progres što je cilj analize osjetljivosti.*

6. *Posljednja faza u slijedu je generiranje novih dizajnerskih alternativa. Nove alternative generiraju pomoću systemske analize koja omogućuje identifikaciju mogućih poboljšanja. Različite mogućnosti za poboljšanje i drugačiji proces sinteze algoritama može se pratiti, ovisno o vrsti operativnih varijabli koje imaju najveći utjecaj na funkcije cilja. To bi moglo biti povezano s odnosom protoka u zatvorenim ili otvorenim putevima reakcije ili separacije.*

**Proračun troškova zaštite životne sredine** - *Neefikasni procesi će utjecati ne samo na materijalne troškove procesa, nego takođe i na ukupne troškove. Postoji nekoliko razloga za to: - efikasnost procesa, dužinu i složenost toka, - sistemi za čišćenje i separatori koji su potrebni za uklanjanje nusproizvoda, reaktanata ili otapala,- i posljednji od svih su troškovi zaštite životne sredine, zaštite na radu i zdravlja koji su neophodni za upravljanje materijalima i tretmana otpadnih materijala.*

**Prelazak preko fabričke ograde** - *lako je to prikladno za inženjere da se fokusiraju na blok shemu procesa, po zelenom inženjerstvu je važno prepoznati da su hemijski proizvodni procesi povezani i sa dobavljačima i kupcima. Treba naglasiti da se okolinskim performan-*

sama proizvodnih procesa ne upravlja samo po dizajnu procesa, nego i po tome koliko se proces integrira s - konceptom zaokruženja životnog ciklusa: od sirovine do kraja života proizvoda, -namjenom proizvoda, kao i- uklapanjem pojedinih proizvodnih pogona u industrijski park po principu industrijske ekologije.

**Industrijska ekologija** - Okolinske performanse proizvodnih procesa ocjenjuju se ne samo za projekat procesa, nego i po tome koliko se proces integrira s drugim procesima. Zelenoinženjerski pristup je okupljanje više fabrika ili procesa u neposrednoj blizini da izmjenjuju energiju, protoke masa gotovih ili sporednih produkata, radi unapređenja proizvodnje i zaštite radne sredine i šire okoline.

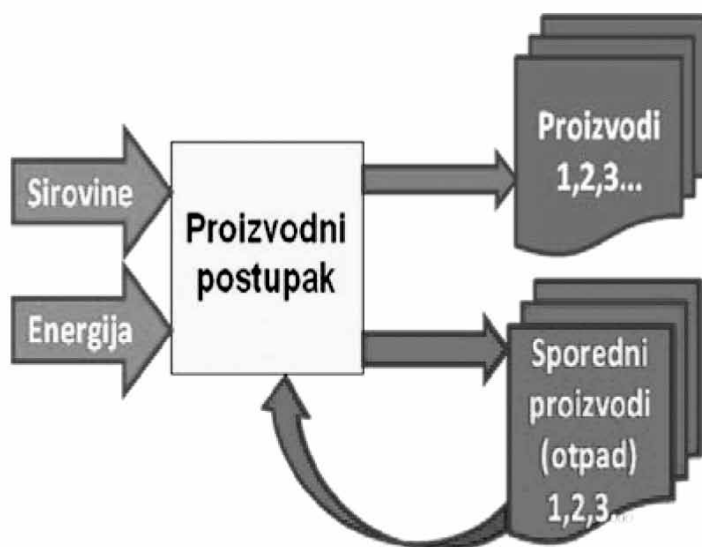
## ZELENI INŽENJERING U VISOKOM OBRAZOVANJU U REGIONU

### - primjer Visoke tehničke škole strukovnih studija u Zrenjaninu -

Visoka tehnička škola strukovnih studija u Zrenjaninu ima u vidu principe zelenog inženjeringa pri koncipiranju novih studijskih programa u pripremi akreditacije master studija. To se ogleda, generalno, u izradi novih nastavnih gradiva stručnih predmeta i posebno, u izradi modula inženjerstva zaštite životne sredine, kao i uvođenju zajedničkog predmeta, zelenog inženjerstva za sve studijske programe na specijalističkim, odnosno, master studijama. Škola obrazuje inženjere u veoma različitim oblastima prehrambene tehnologije, kozmetike i farmacije, petrohemije i proizvodnje sintetskih polimera, tekstilne konfekcije i dizajna, proizvodnog, procesnog i poljoprivrednog mašinstva, računarstva i kriznog menadžmenta. Ova raznolikost i bogatstvo obrazovnih profila predstavljaju odraz društveno-eko-

nomskih potreba sredine u kojoj je škola nastala i djelovala. Od svog osnivanja sredinom prošlog vijeka škola se razvijala uzajamno sa agroindustrijskim kompleksom, industrijsko-poljoprivrednim kombinatom, IPK „Servo Mihalj” u svom okruženju. U tom integrisanom sistemu društvenih i ekonomskih interesa, planiranja i realizacije, proizvodnje i prerade, finansijskih i materijalnih tokova, energije i radne snage, strateški se težilo ostvarenju koncepta nulte emisije v. Sliku 1.

Koncept nulte emisije je ostvarivan povezivanjem proizvodnih i prerađivačkih kapaciteta u jedinstvenu funkcionalnu cjelinu u kojoj otpad iz jedne proizvodnje postaje sirovina u drugom proizvodnom postupku – voda iz mokre prerade kukuruza u skrobarstvu prerađivana je u preparat za primjenu u kožarstvu, otpad iz šećeranstva korišćen je za proizvodnju aditiva za stočnu hranu, alkohola i td. Na taj način otpad je nestajao, a nastajali su novi, profitabilni proizvodi i time se eliminisao end-of-pipe postupak kao opterećujući, troškovni element proizvodnje. Ova iskustva su u skladu sa jednim od principa Zelenog inženjerstva: Protok materijala u proizvodnji, Eko – industrijski parkovi i Procjena mogućnosti za sinergiju razmjene otpada i sporednih produkata. Osnovni, isključivi preduslov za ostvarenje ovog koncepta bilo je raspolaganje bogatstvom i raznolikošću u znanju i iskustvu. U takvom sistemu se lako uočavala činjenica da je znanje, obrazovanje neposredni faktor proizvodnje a ne potrošnje, kako se ono danas doživljava. Iskustva iz proizvodnje i savremena teorijska saznanja o raznovrsnim, ali po mnogo čemu sličnim procesima, činili su i dalje čine osnovu i za nove nastavne programe u Visokoj tehničkoj školi strukovnih studija u Zrenjaninu. Implementacija principa zelenog inženjerstva u obrazovni program predstavlja konkretan doprinos kompetentnosti ove visokoškolske ustanove da odgovori savremenim i budućim potrebama zajednice u evropskom okruženju.



Slika 1: Koncept nulte emisije





# NAŠE MORE I NJEGOVO PODMORJE

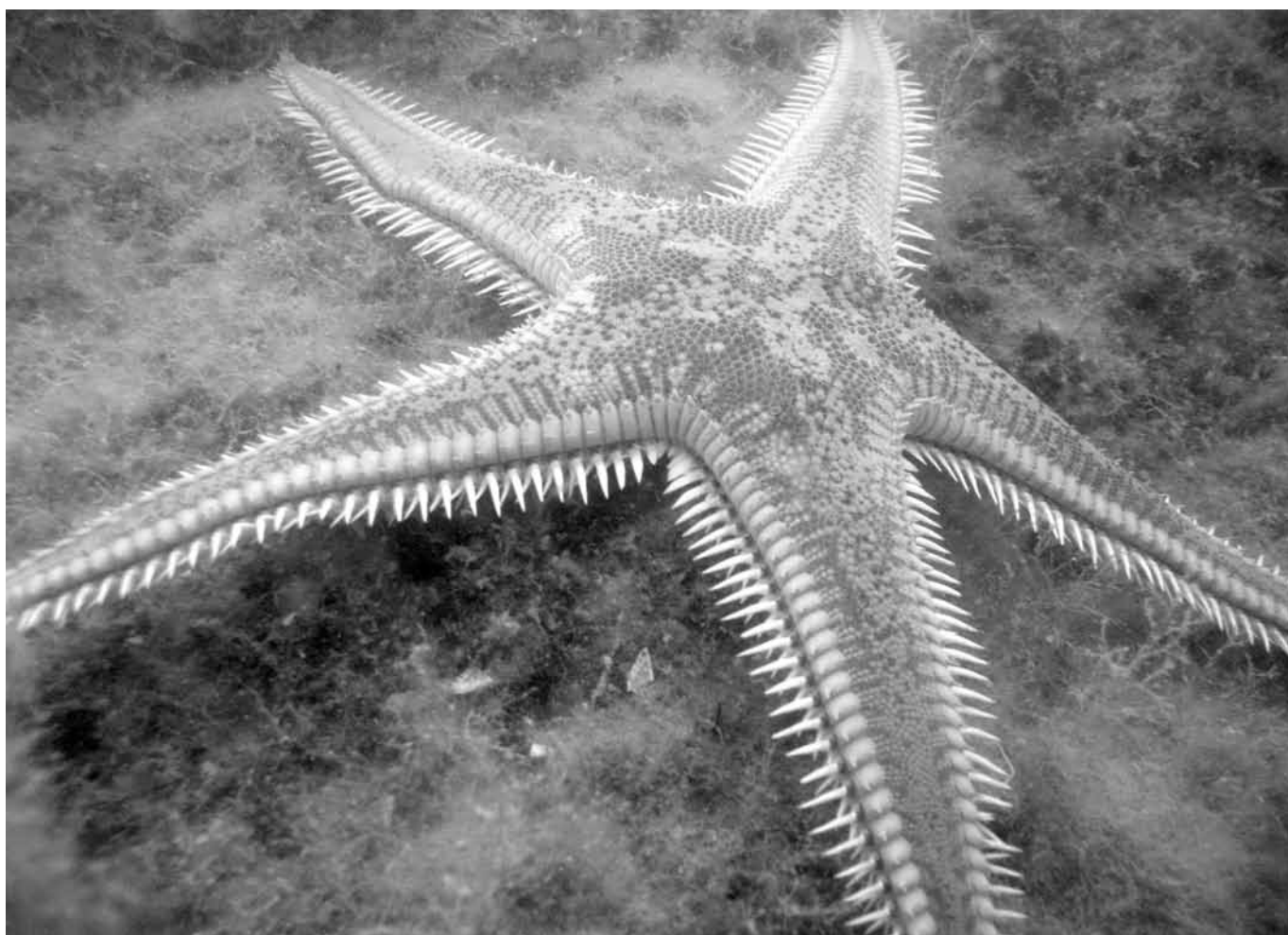
**J**oš od davne 1979. godine, sarajevski ronilci dolaze u Neum na ronjenje. Kako su godine prolazile, obavljajući bezbroj zarona, sve više su počeli primjećivati da biljni i životinjski svijet neumskog podmorja propada i ustupa mjesto raznim vrstama smeća: građevinskom otpadu, bocama, kesama, suncobranima, školjkama (nažalost od auta), mašinama za veš i sličnim stvarima. Izgubljeni nakit, mobiteli i ostale sitnice su se raširile morskim dnom kao epidemija. Sve je manje bilo ribe, a i one koje su primjećivali bile su nekako sive i neprimjetne.

Te 2011. godine, ronilo se duži vremenski period u Neumu. Nakon mnogih muljevitih zarona, povremeno prekinutih pokojom automobilskom gumom, konstatovano je da je stanje kritično i da bi se nešto pod hitno trebalo uraditi po tom pitanju. Dodatni poticaj njihovim htjenjima je bio i nesvakidašnji susret pod vodom. Na jednom od zarona primjetili su morskog konjica, koji kao da je davao do znanja da još ima nade za nje ga i ostale biljke i životinje koje žive pod morem. Tako je nastala ideja da se pokuša snimiti film stanja pod

vodom, gdje će se prikazati stvarna slika našeg dijela jadranskog podmorja. Uz dogovor i podršku Fonda za zaštitu okoliša Federacije BiH 2012. godine, grupa od petnaest ronilaca ronilačkog kluba „Bosna“ iz Sarajeva, krenula je na niz ronjenja u Neum, sa ciljem da se snimi kvalitetan film o bosanskohercegovačkom morskom dnu. Tokom nekoliko vikenda obavljeno je snimanje pod morem i to putem najmanje dva zarona dnevno, kako bi uspjeli snimiti što više materijala, koji pokazuje stanje pod vodom. Veliki motiv i želja su bili da se uradi nešto što će se napokon moći pokazati i upoznati širu javnost sa stanjem našeg podmorja koje je alarmantno i da sav taj otpad užasno zagađuje morsku floru i faunu.

Tako je i nastao film kojim se plastično pokazuje šta je čovjek sve u stanju napraviti, čime se dalo na znanje da je krajnje vrijeme za akciju velikih razmjera. Nadamo se da će taj film i sve druge ronilačke aktivnosti pokazati kako (ne)treba postupati sa prirodom i da je krajnje vrijeme da se svi zajedno ipak malo više brinemo o bosanskohercegovačkim prirodnim bogatstvima.

\* Autor teksta i fotografija je predsjednik Ronilačkog kluba „Bosna“ u Sarajevu



HIDROLOŠKA STANICA  
HS MAGLAI-GRAD  
RIVERA BOSNA



Agencija za vodne površine  
Republike Srbije, Beograd

VODOSTAJ

24 cm

PROTOK

50 m<sup>3</sup>/s

TEMPERATURA  
ZRAKA

31 °C

VLAŽNOST  
ZRAKA

48 %

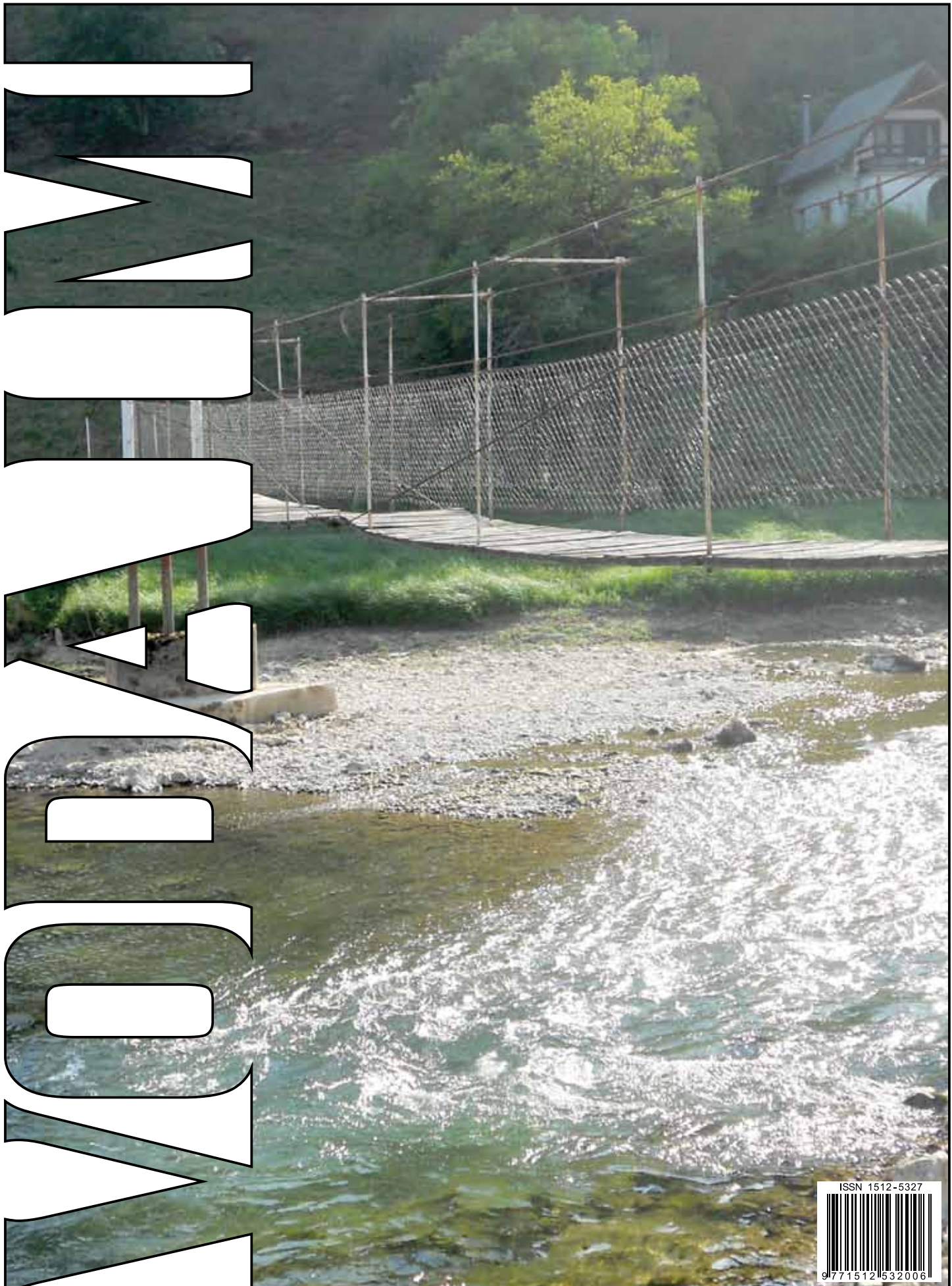
DATUM

08.07

VREME

10:40





# WORLD

ISSN 1512-5327  
9 771512 532006