

VODAMA

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

2016
Godina XXI
94



UVODNIK

D. Hrkaš
UVODNIK

AKTUELNOSTI

UVODNO OBRAČANJE SEJADA DELIĆA, DIREKTORA
AVP SAVA NA PRVOM BIH KONGRESU O VODAMA

A. Bajramlić

REKONSTRUKCIJA SAVSKIH ODBRAMBENIH NASIPA
U ODŽAČKOJ I SREDNJOJ POSAVINI

H. Mičivoda, A. Prljača, A. Kavazović

USPOSTAVA PROGNOZNOG SITEMA RANOG
UPOZORENJA OD POPLAVA NA VODNOM PODRUČJU
RIJEKE SAVE U FEDERCIJI BIH

ZAŠTITA OD VODA

M. Radić

HIDROLOŠKI MONITORING POVRŠINSKIH VODA NA
SLIVU RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BIH

KORIŠTENJE VODA

S. Skejović

VAĐENJE MATERIJALA IZ VODOTOKA I UTICAJ
OVE AKTIVNOSTI NA KORITA I OBALE VODOTOKA
U FEDERACIJI BIH

ZAŠTITA OD VODA

A. Šljuka, J. Aščić, E. Tvrković-Husejnović, A. Sulejmanović

OSIGURANJE KONTROLE KVALITETA REZULTATA IS-
PITIVANJA ZA TEST AKUTNE TOKSIČNOSTI SA DAPH-
NIA MAGNA STRAUS

D. Sedić

REZULTATI PROVOĐENJA AUDITA U SEKOTRU LABO-
RATORIJA ZA VODE AVP SAVA U SKLADU SA ZAHTJE-
VOM STANDARDA BAS EN ISO /IEC 17025:2006

S. Trožić Borovac, MA E. Hodžić

MAKROZOOBENTOS RIJEKE STAVNJE

VIJESTI I ZANIMLJIVOSTI

H. Gavrančić

EKO AKCIJA ČIŠĆENJA MALOG PLIVSKOG JEZERA



Autorice kolor fotografija punih strana u ovom broju su Nermina Hodžić, dipl.inž.građ.
(naslovna, zadnja i u sredini) snimljene na vodozahvatima Mekiš i Stupa kod Tešnja, i
Rosa Školjić, dipl.inž. građ. (predzadnja i prva i druga str. tzv. Duplerice) snimljene na rijeci Usori.

“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

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,
predsjednica; članovi: Mirsad Lončarević, dipl.inž.građ., Haris
Ališehović, dipl.inž.građ., Amer Kavazović, dipl.inž.građ.,
dr.sci. Anisa Čičić Močić, biolog, mr.sc. Sanela Džino,
dipl.inž.hemije i mr.sc. Danijela Sedić, dipl.inž.hemije.

Idejno rješenje korica: DTP STUDIO Studentska štamparija Sarajevo

Priprema za štampu: BLICDRUK, Sarajevo

Štampa: BLICDRUK, Sarajevo

DILISTA HRKAŠ

POŠTOVANI ČITAOCI,

Opet smo na kraju jedne i početku naredne kalendarske godine. Ne čini li se i vama da vrijeme kao da ima malo ubrzanje, tek što smo sumirali sve naše uspješne i manje uspješne poslove i zadaće i isplanirali nove za novi period, sustigli nas novembar i decembar i opet ispočetka. Prolaze dani, mjeseci i godine, teče voda od izvora prema ušću i u sebi nosi našu brigu i pažnju prema njoj. A tu zaista ima mnogo posla. O tome je puno govora bilo i na prvom bosanskohercegovačkom kongresu o vodama održanom krajem oktobra ove godine u organizaciji Udruženja konsultanata i inženjera BiH, koji su svesrdno pomogli, između ostalih, i agencije za vode iz Federacije BiH. U ovom i slijedećem broju našeg časopisa upoznaćemo vas sa nekim od referatskih tema koje su zaposlenici AVP Sava prezentirali na samom kongresu ili dostavili za objavu u kongresnom zborniku. Prvi BH kongres o vodama je bio impresivan i zbog same činjenice da su mu prisustvovali akademici, stručnjaci i eksperti raznih profila i akademskih zvanja, gosti iz gotovo svih zemalja u okruženju, kao i gosti iz mnogih razvijenih evropskih i nekih azijskih zemalja. Zaključci kongresa treba da se rediguju i verifikuju, nakon čega će biti i objavljeni. Uredništvo časopisa „Voda i mi“ će svakako nastojati da te zaključke objavi u jednom od naših narednih brojeva.

Sumirajući ovu poslovnu godinu, zaposleni u Agenciji s pravom mogu reći da su bili uspješni u svojim poslovima, koji se mjere hiljadama metara urađenih regulacija u Sarajevskom polju, Kaknju, Zenici, Zavidovićima, Maglaju, u završenim nadvišenjima nasipa na rijeci Savi u Odžačkoj i Srednjoj Posavini, u izradi Plana upravljanja na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH i provedenoj javnoj raspravi s tim u vezi, u izradi pilot prognoznog modela ranog upozorenja na poplave na rijeci Uni, u implementaciji projekata finansiranih od strane međunarodnih institucija, u stotinama izdatih vodnih akata, u mnogobrojnim odlascima na teren stručnjaka iz laboratorije za vode i uzimanja uzoraka, te biološke, hemijske i fizičke analize istih, itd.itd. I moglo bi se ovako nabrajati još puno, ali o tome će tokom januara biti sačinjen cjelovit izvještaj, pa će biti prilike da vas detaljnije upoznamo sa svime onim što je 75 uposlenika AVP Sava uspješno obavilo tokom 2016. godine.



Iako smo planirali da ovaj broj štampamo puno ranije, pa da vam tek u broju 95 čestitamo predstojeće praznike, ipak će to biti u ovom broju, kako bi koliko-toliko bili u korak sa tim danima.

Stoga, želimo vam svima

**SRETNU I USPJEŠNU 2017.GODINU I DA NAS
LISTATE I ČITATE I JOŠ AKTIVNIJE UČESTVUJETE
KROZ VAŠ SVAKODNEVNI RAD I ŽIVOT U BRIZI ZA
NAŠE DRAGOCJENO I NEZAMJENJIVO
VODNO BOGATSTVO!**

Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka. Redakcija se ne mora nužno slagati sa mišljenjem autora.

UVODNO OBRAĆANJE SEJADA DELIĆA, DIREKTORA AVP SAVA NA PRVOM BIH KONGRESU O VODAMA

Poštovani organizatori Kongresa,

Predstavnici zakonodavne i izvršne vlasti,

Direktori, uposlenici agencija/ustanova za vode,

Učesnici kongresa, autori i koautori radova,

Direktori ili predstavnici javnih preduzeća, ustanova, udruženja, privrednici, predstavnici obrazovnih ustanova, studenti,

Predstavnici medija,

Dame i gospodo,

Zelim da vas pozdravim u svoje ime i u ime uposlenika „Agencije za vodno područje rijeke Save“ Sarajevo. Svima nama želim uspješan dvodnevni rad sa željom i nadom da će **Prvi BiH kongres o vodama** doprinjeti boljem stanju u sektoru voda.

AVP Sava je podržala na više načina održavanje ovog kongresa: učešćem u radu Organizacionog i Programskog odbora, kao i pripremom radova sa veoma aktuelnim temama iz oblasti upravljanja vodama.

Smatram izuzetno važnim, korisnim i značajnim održavanje jednog ovakvog skupa iz više razloga:

- Bosna i Hercegovina se još uvijek svrstava u red vodom bogatih zemalja, jer ima dovoljno slatke vode dobre kvalitete. **Najbolji smo u regiji, a sedmi u Evropi.**
- Obuhvat stanovništva u Federaciji BiH **vodovodnim i kanalizacionim mrežama** je svega **60%**.
- Procenat **priključenosti stanovništva na kanalizacionu mrežu u Federaciji BiH iznosi 33%**, a na vodnom području rijeke

Save u Federaciji BiH iznosi **47%**. Najveći je na podslivovima rijeka **Bosne 52%** i **Vrbasa 51%**.

- Situacija sa prečišćavanjem otpadnih voda je zabrinjavajuća. Na slivu Save u Federaciji Bosne i Hercegovine imamo izgrađeno samo **6 postrojenja** za prečišćavanje otpadnih voda.
- Obuhvat stanovništva **tretmanom otpadnih voda u Federaciji BiH je 3%**. Finansiranje i rad ovih postrojenja je upitan.
- Rijeke i jezera se zagađuju otpadnim vodama stanovništva i industrije i ispuštaju se, uglavnom, bez ikakvog prečišćavanja. Naročito je ugrožena rijeka Bosne i njene pritoke, čija korita često služe i kao deponije otpada.
- Tereti zagađenja voda od strane stanovništva su veći nego industrije.
- Obuhvat stanovništva vodovodnim i kanalizacionim sistemom svrstava nas među **zadnje u Evropi.**



Direktor AVP Sava podnosi uvodno izlaganje

- Veliki problem je zagađenje podzemnih voda koji su glavni izvor vode za piće u BiH. Jedan gram pesticida onečisti 10 miliona litara vode.
 - Dužina naših vodotoka I kategorije u Federaciji Bosne i Hercegovine je **1.326 km** odnosno **2.652 km** obala vodotoka I kategorije, a imamo izgrađenih **140 km** nasipa.
 - Zbog bujičnih vodotoka veoma smo ranjivi na poplave.
 - Štete od katastrofalnih poplava i klizišta u toku 2014. godina U Federaciji BiH procjenjuju se na **više od milijardu KM** (1.083.625.124,00 KM).
 - **Sredstvima** kojima raspolaže, sektor voda ne može **odgovoriti sadašnjim zakonskim obavezama**, a naročito obavezama koje proističu iz izmjena i dopuna Zakona o vodama Federacije BiH.
 - Nažalost, samo agencije za vode **upozoravaju** da su nam potrebna znatno **veća finansijska sredstva** od dosadašnjih.
 - **BiH je zemlja sa najnižim vodnim naknadama u Evropi.**
 - Predlaže se smanjenje naknade radi rasterećenja privrede, a sa druge strane podižu se tužbe prema sektoru voda radi poplava od strane poduzetnika. Ne mogu se u istu ravan staviti takse za turističke zajednice i vodne naknade i govoriti o rasterećenju i smanjenju istih.
 - **Strategija upravljanja vodama Federacije BiH** usvojena je na Parlamentu Federacije BiH prije pet godine i **već se kasni** sa implementacijom nekih mjera. Ukupna suma sredstava potrebnih za ostvarenje zacrtanih ciljeva upravljanja vodama za planski period Strategije od 12 godina iznosi: 2.760.695.000 KM.
 - U skladu sa **analizama projekta "Jačanje kapaciteta u sektoru voda u BiH"** agencije za vode moraju biti finansijski spremne na trajnu provedbu, primjenu i reviziju planova upravljanja za vodna područja u Federaciji BiH. Shodno tome, **mora doći do povećanja vodnih naknada** kako bi se finansirali dodatni zadaci koji proizilaze iz procesa planiranja slivnih područja. Potrebni iznos za vodno područje rijeke Save je dodatnih 5,5 miliona KM godišnje, a Jadranskog mora 5,2 miliona KM godišnje. Predviđa se da će dodatni poslovi godišnje zahtijevati **40-42%** veće prihode u ciklusu planiranja upravljanja slivnim područjem od 2016. do 2021. godine na nivou Federacije BiH.
 - **Smatram najbitnijim da je potrebno organizaciono i pravno ustrojiti i ojačati (finansijski i kadrovski) sektor voda u BiH i na nivou BiH.**
- Ne možemo zanemariti jednu činjenicu: **Vode je sve manje.**
- Zbog toga moramo, svi mi, baš svi mi u BiH, učestvovati u očuvanju količine i kvaliteta naših voda. Moramo misliti na buduće generacije, našu djecu, unuke, jer želimo da oni imaju čistu i pitku vodu.
- Do 2030. godine, dakle za samo 14 godina, predviđa se da će u svijetu porasti potreba za energijom za

50 %; porasti potreba za hranom za 50 %, te porasti potreba za vodom za 30 %.

Potrebno je izgraditi veći broj prečistača otpadnih voda, povećati ulaganja u odvodnju i vodosnabdijevanje, osigurati vodu svakom kućanstvu, smanjiti poplave, odnosno povećati zaštitu od štetnog djelovanja voda, urediti korita i obale, izgraditi nasipe, koristiti vodu za tehnološke potrebe, potrebe navodnjavanja, plovidbe proizvodnje električne energije, ribarstva, turizma, sporta i rekreacije.

Potrebno je cjelovito, odnosno integralno upravljanje vodama.

Efekte smanjenja vodnih naknada, o kojima se već neko vrijeme diskutuje bez uključivanja i mišljenja relevantnih institucija koje upravljaju vodama, dovesti će u pitanje ostvarivanje zacrtanih ciljeva i mjera iz već donesenih planskih i strateških dokumenata u sektoru voda, kao što su Strategije upravljanja vodama, Planovi upravljanja vodama, Akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanje vodama u BiH 2014-2017, itd.

Smanjenje vodnih naknada sigurno bi dalo suprotan efekat, jer moramo misliti na buduće generacije, našu djecu, unuke, jer želimo da oni piju čistu vodu iz česme ili iz bunara.

Očuvati ovu rijetku privilegiju, biće pravi izazov.

Ohrabruje činjenica da se u Bosni i Hercegovini **implementira veći broj projekata u sektoru voda**, a u kojima AVP Sava ima značajno stručno i finansijsko učešće. Navesti ću samo najznačajnije:

- **Projekat zaštite od poplava Drine za BiH/komponenta Federacije BiH.** Finasiran iz sredstava IDA kredita Svjetske banke, komponenta u Federaciji BiH 14.700.000,00 KM. U cilju realizacije ovog projekta AVP Sava planira u sklopu svojih Planova i Finansijskih planova za 2017. i 2018. godinu izdvojiti sredstva u visini od 1.500.000,00 KM.

- **Projekat svjetske banke FERP (projekat hitnog oporavka od poplava)** u sklopu kojeg je realizovana rekonstrukcija savskog odbrambenog nasipa na dva lokaliteta – Prud (poplavno područje Odžačke Posavine) i Tursinovac (poplavno područje Srednje Posavine). Ukupna vrijednost investicije obje aktivnosti iznosila je 3.461.000,00 KM. AVP Sava je učestvovala u sufinansiranju rekonstrukcije obje dionice savskog odbrambenog nasipa u iznosu od 600.000,00 KM. Agencija je također vlastitim sredstvima izvršila eksproprijaciju nekretnina (zemljišnih čestica) na trasi rekonstrukcije nasipa navedenih dionica.

- **Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanje rijekama u BiH 2014-2017.** Agencija je imala značajnu ulogu u donošenju ovog dokumenta koji predstavlja osnovu za povlačenje međunarodnih sredstava obezbjeđenih za sanaciju šteta izazvanih katastrofalnim poplavama iz 2014. godine.

- **IPA 2014 – Nacionalna komponenta** u sklopu koje je predviđena rekonstrukcija 4 dionice savskog odbrambenog nasipa u Federaciji BiH (po dvije dionice na poplavnom području Odžačke Posavine i poplavnom području Srednje Posavine). Agencija je vlastitim sredstvima izvršila eksproprijaciju nekretnina (zemljišnih čestica) na trasi rekonstrukcije nasipa predmetnih dionica. Uskoro se očekuje provedba postupka nabavke od strane Delegacije EU u BiH.

- **IPA 2014 - Regionalna komponenta sa Srbijom.** Ukupna vrijednost projekta 20 miliona eura. Za Federaciju BiH planirana sredstva u iznosu od cca 10 miliona KM za realizaciju slijedećih projekata: IV faza sanacije brane Modrac; uređenje korita rijeke Tinje u Srebreniku; uređenje korita rijeke Sapne u općini Saplana; uređenje korita rijeka Jala i Turija u općini Lukavac; uređenje korita rijeke Drinjače u Općini Kladanj. Uskoro se očekuje provedba postupka nabavke od strane Delegacije EU u BiH.

- **Regulacija rijeke Bosne u Sarajevskom polju** (3 miliona eura IPA 2011 i 2 miliona KM AVP Sava)

- **Regulacija rijeke Bosne u Zenici** (1,5 miliona KM AVP Sava i 900.000 KM UNDP)

- **Projekat “Vodosnabdijevanje i odvodnja otpadnih voda u Federaciji BiH”** (vrijednost projekta 120 miliona eura, od toga 50% kredit i 50% vlastito učešće općina, donatora/grantova i dr.)

- Za izgradnju **postrojenja za tretman otpadnih voda u Bihacu**, AVP Sava je izdvojila 1.000.000,00 KM.

- AVP Sava je u svom Planu i Finansijskom planu za 2016. godinu obezbjedila cca 1 milion KM za **rekonstrukciju odbrambenog nasipa uz rijeku Bosnu**, u zoni ušća u rijeku Savu, na dionici km 0+000 – km 1+250. Radovi su u toku. Rekonstrukcija preostale dionice ovog nasipa km 1+250 – km 6+900 nominirana je u sklopu FERP projekt Svjetske banke, a Agencija je svojim Planom i Finansijskim planom za 2017. godinu predvidjela sredstva za sufinansiranje ove aktivnosti u iznosu od 200.000,00 KM.

- U sklopu Plana i Finansijskog plana za 2016. godinu AVP Sava je obezbjedila cca 270.000,00 KM za izgradnju novog **Centra za odbranu od poplava (COP)** u Orašju za poplavno područje Srednja Posavina. Radovi su u toku.

- Kao dio regionalnog sistema prognoze poplava na slivu rijeke Save, AVP Sava je tokom 2016. godine finansirala izradu pilot projekta – **uspostava prognoznog modela za sliv rijeke Une u Federaciji BiH.** Model je u testnoj fazi i predstavlja početak razvoja prognoznog modela poplava na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH. Kroz više projekata različitih finansijera planirana je uspostava ovakvog sistema i za rijeke Vrbas, Bosna i Drina.

Čuvajmo naše vode, jer tako čuvamo našu budućnost.

REKONSTRUKCIJA SAVSKIH ODBRAMBENIH NASIPA U ODŽAČKOJ I SREDNJOJ POSAVINI

UVOD

Savsku odbrambenu liniju u Federaciji BiH na teritoriji Posavskog kantona čine savski odbrambeni nasip dužine 70 km i nasip uz rijeku Bosnu dužine 6,9 km. Na ovom području nalaze se dva poplavna područja i to Poplavno područje Odžačka Posavina i Poplavno područje Srednja Posavina. Objekti ovih sistema (odbrambeni nasipi, crpne stanice, gravitacioni ispusti, dovodnih i obodni kanali, brane Hazna i Vidara,...) su u vlasništvu Federacije BiH. Savski odbrambeni nasipi su projektovani i izgrađeni na zaštitu od velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/100 godina (stogodišnje vode). Rekonstrukcijom i izgradnjom nadvišenja od 1,20 m iznad stogodišnjih voda, uz pravilno i pravovremeno provođenje mjera aktivne obrane od poplava, obezbjeđuje se zaštita od velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/1000 godina (hiljadugodišnjih voda). Do sada je rekonstruisano, odnosno izgrađeno, potrebno nadvišenje 1,2 m iznad velikih voda pojave 1/100 godina na cca 50 km nasipa, a nužno je postići potrebno nadvišenje na još cca 30 km nasipa.

U Odžačkoj Posavini ukupna dužina savskog odbrambenog nasipa je cca 27,00 km. Od toga cca 17 km nasipa zadovoljava kriterije nadvišenja velikih voda. S toga je potrebno izvršiti rekonstrukciju i nadvišenje cca 10 km savskog nasipa. Ukupna dužina bosanskog nasipa, zbog uspora u rijeci Bosni od velikih voda rijeke Save, je 6,9 km i potrebno je izvršiti nadvišenje čitave dionice.

U Srednjoj Posavini savski odbrambeni nasip je dužine 33,5 km. Od toga 22,3 km nasipa zadovoljava kriterij nadvišenja velikih voda. Potrebno je izvršiti rekonstrukciju i nadvišenje 11,2 km savskih nasipa.

Nakon katastrofalnih poplava u maju 2014. godine pristupilo se rješavanju problematike rekonstrukcije savskog i bosanskog nasipa, odnosno, njihovoj rekonstrukciji na dijelovima na kojima ne postoji nadvišenje od 1,2 m iznad stogodišnjih voda.

Vijeće ministara Bosne i Hercegovine je početkom 2015. godine usvojilo Akcioni plan za zaštitu od poplava i upravljanja vodama u BiH za period od 2014.-2017. godina. Ovaj dokument predstavlja osnovu za povlačenje sredstava obezbjeđenih od strane međunarodnih donatora na donatorskoj konferenciji održanoj polovinom 2014. godine u Briselu.

Ovim dokumentom planirano je dovođenje svih zaštitnih vodnih objekata u Posavskom kantonu na potreban stepen zaštite od velikih voda. U sklopu ovih aktivnosti predviđena je i rekonstrukcija svih dionica savskog odbrambenog nasipa na potreban stepen zaštite, kroz sljedeće projekte:

1. Projektom hitnog oporavka od poplava (FERP) Svjetske banke u sklopu kojeg je planirana rekonstrukcija dvije dionice savskog nasipa (Prud i Tursinovac)
2. EU IPA 2014 – Nacionalna komponenta u sklopu koje je planirana rekonstrukcija četiri dionice savskog nasipa

Radovi na rekonstrukciji dionica savskog nasipa u sklopu FERP projekta su okončani, dok se za dionice obuhvaćene EU IPA 2014. godine tek očekuje provođenje postupka nabavke i izbora izvođača. Iskustva u pripremi i realizaciji ovih projekata su ukazala na značaj rješavanja imovinsko-pravnih odnosa na trasi rekonstrukcije nasipa, odnosno rješavanje eksproprijacije zemljišta.

Planirane rekonstrukcije nasipa iziskuju proširenje istog prema branjenoj ili vodnoj strani ili pak proširenje sa obje strane nasipa. Navedenim aktivnostima obuhvataju se parcele koje su u privatnom vlasništvu, a kako su radovi na rekonstrukciji odbrambenog nasipa uslovljeni, u smislu Zakona o građenju, pribavljanjem urbanističke saglasnosti kao preduslova za dobijanje odobrenja za građenje odnosno građevinske dozvole, bilo je potrebno riješiti pitanje imovinsko-pravnih odnosa na potezu planirane rekonstrukcije.

Zbog značaja ove problematike u nastavku teksta daje se kratak prikaz provedenih aktivnosti na svakoj dionici nasipa obuhvaćenoj rekonstrukcijom.

Rješavanje imovinsko-pravnih odnosa u posavskom kantonu

Rješavanje imovinsko-pravnih odnosa na trasi planirane rekonstrukcije nasipa finansira se sredstvima Plana i Finansijskog Plana Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo.

Agencija je organizovala izradu eksproprijacijskih elaborata i nakon obezbjeđenja sredstava (Plan i Finansijski Plan Agencije) u saradnji sa općinama provele postupak eksproprijacije zemljišta na trasi radova.

U nastavku teksta su dati osnovni podaci po pojedinim općinama:

Općina Odžak

Na području općine Odžak definisana su četiri lokaliteta odbrambenog nasipa koji svojim karakteristikama ne zadovoljavaju kriterij nadvišenja velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/100 godina. Agencija je finansirala Glavne projekte rekonstrukcije nasipa za sve četiri dionice kako uz rijeku Savu (tri dionice) tako i uz rijeku Bosnu (jedna dionica). Projekte rekonstrukcije nasipa na području općine Odžak finansirano je od strane Agencije. U nastavku teksta dati su osnovni podaci po pojedinim lokalitetima za općinu Odžak, odnosno trenutni status svakog projekta:

Lokalitet Prud. Dužina dionice koja se rekonstruiše odnosno na kojoj se proveo postupak eksproprijacije iznosi 3000 m. U postupku rješavanja imovinsko-pravnih odnosa izvršen je otkup (oko 60 parcela) koje se nalaze u privatnom posjedu u pojasu trase rekonstrukcije u ukupnoj površini od cca 23.000 m² na branjenoj strani nasipa pri čemu utrošena sredstva iznose cca 110.000 KM.



Slika1. Rekonstruisani nasip u Prudu



Slika2. Rekonstruisani nasip u Tursinovcu

Rekonstrukcija nasipa na navedenoj dionici je završena, gdje je od strane Agencije formirana Komisija koja je, zajedno sa predstavnicima Izvođača "Roading" d.o.o. Gračanica i predstavnikom Nadzora "Rudarski institut" d.d. Tuzla, izvršila tehnički pregled rekonstruisanog dijela savskog nasipa. Time su stvoreni svi preduslovi da se izvrše sva plaćanja i izvrše sve aktivnosti predviđene Ugovorom. Tehnički prijem ove dionice nasipa izvršiće komisija koji formira općina Odžak, kao organ koji je izdao građevinsku dozvolu. Realizovana vrijednost radova rekonstrukcije odbrambenog nasipa uz rijeku Savu na predmetnoj dionici iznosi 1.935.072,23 KM. Radovi su započeli 24.08.2015. godine, a završeni su 14.07.2016. godine.

Lokalitet Donji Svilaj. Dužina dionice nasipa koji se nalazi uz obodni kanal Svilaj-Potočani i koji se rekonstruiše, iznosi 1600 m. Postupak eksproprijacije se vršio na branjenim stranama odbrambenog nasipa. Elaboratom eksproprijacije obuhvećeno je nekih 70 parcela u ukupnoj površini cca 28.000 m² pri čemu utrošena iznose 120.000 KM. Nakon izvršenog postupka eksproprijacije za navedeni potez rekonstrukcije ishodovana je dokumentacija (urbanistička saglasnost i odobrenje za građanje) od Općinskog organa koja je potrebna za početak rekonstrukcije.

Lokalitet Gornji Svilaj. Dužina dionice savskog odbrambenog nasipa koja se rekonstruiše iznosi cca

5000 m. Postupak eksproprijacije se vršio kako na branjenoj tako i na vodnoj strani odbrambenog nasipa. Elaboratom eksproprijacije obuhvećeno je nekih 170 parcela u ukupnoj površini cca 15.000 m². Nakon izvršenog postupka eksproprijacije za navedeni potez rekonstrukcije ishodovana je dokumentacija (urbanistička saglasnost i odobrenje za građanje) od Općinskog organa koja je potrebna za početak rekonstrukcije.

Lokalitet Prud - bosanski nasip. Dužina dionice odbrambenog nasipa uz rijeku Bosnu koja se rekonstruiše iznosi cca 6900 m. Postupak eksproprijacije se vrši kako na branjenoj tako i na vodnoj strani odbrambenog nasipa. Elaboratom eksproprijacije obuhvećeno je nekih 110 parcela u ukupnoj površini cca 18.000 m². Postupak eksproprijacije je u toku i do danas je obrađeno tridesetak parcela a utrošena sredstva iznose 30.000 KM. Nakon završetka postupka eksproprijacije za navedeni potez rekonstrukcije ishodovat će se dokumentacija (urbanistička saglasnost i odobrenje za građanje) od Općinskog organa koja je potrebna za početak rekonstrukcije. Osim navedene rekonstrukcije, Agencija je finansirala izradu Glavnog projekta lijevog odbrambenog nasipa dionica Neteka – naselje Ada u dužini od 3,1 km što predstavlja nastavak već postojećeg nasipa uz rijeku Bosnu. Navedeni projekat urađen je od strane firme "Spreča" d.d. Tuzla. Također je urađen i elaborat ek-



sproprijacije zemljišta za projektovanu trasu budućeg nasipa. Elaboratom je utvrđena površina zemljišta koja bi se trebala eksproprijisati ukoliko se odluči za realizaciju navedenog projekta. Utvrđena površina iznosi cca 95.000 m² i troškovi ekproprijacije po procjeni bi iznosi cca 500.000 KM.

Općina Domaljevac-Šamac

Na području općine Domaljevac-Šamac definisan je jedan lokalitet odbrambenog nasipa koji svojim karakteristikama ne zadovoljava kriterij nadvišenja velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/100 godina. Agencija je finansirala Glavni projekat rekonstrukcije nasipa dionice, koji je urađen od strane firme "Zavod za vodoprivredu" d.d. Sarajevo od 2005. godine.

Lokalitet Tursinovac. Dužina dionice Grebnice - Bosanski Šamac koja se rekonstruiše odnosno na kojoj se proveo postupak eksproprijacije iznosi 3200 m. U postupku rješavanja imovinsko-pravnih odnosa izvršen je otkup (nekih 30 parcela) koje se nalaze u privatnom posjedu u pojasu trase rekonstrukcije u ukupnoj površini od cca 11.000 m² kako na branjenoj tako i na vodnoj strani odbrambenog nasipa. Rekonstrukcija nasipa na navedenoj dionici je završena, gdje je od strane Općine Domaljevac-Šamac formirana Komisija, čija su dva od pet članova bili predstavnici Agencije, koja je izvršila tehnički prijem rekonstruisanog dijela savskog nasipa zajedno sa predstavnicima Izvođača "Den Alm Company" d.o.o. Lukavac i predstavnicima Nadzora "Rudarski institut" d.d. Tuzla, te izdala upotrebnu dozvolu za istu. Realizovana vrijednost radova rekonstrukcije odbrambenog nasipa uz rijeku Savu na predmetnoj dionici iznosi 1.525.861,37 KM. Radovi su započeli 31.08.2015. godine, a završeni su 30.09.2016. godine.

Općina Orašje

Na području općine Orašje definisana su dva lokaliteta odbrambenog nasipa koji svojim karakteristikama ne zadovoljavaju kriterij nadvišenja velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/100 godina. Agencija je

finansirala Glavne projekte rekonstrukcije nasipa za obje dionice. U nastavku teksta dati su osnovni podaci po pojedinim lokalitetima za općinu Orašje, odnosno trenutni status svakog projekta:

Lokalitet Kopanice. Dužina dionice odbrambenog nasipa uz rijeku Savu koja se rekonstruiše iznosi cca 5500 m. Postupak eksproprijacije se vršio prema vodnoj strani odbrambenog nasipa. Elaboratom eksproprijacije obuhvećeno je nekih 65 parcela u ukupnoj površini cca 18.000 m². Nakon izvršenog postupka eksproprijacije za navedeni potez rekonstrukcije ishodovana je dokumentacija (urbanistička saglasnost i odobrenje za građenje) od Općinskog organa koja je potrebna za početak rekonstrukcije.

Lokalitet Donja Mahala. Dužina dionice odbrambenog nasipa uz rijeku Savu koja se rekonstruiše iznosi cca 2500 m. Postupak eksproprijacije se vršio prema vodnoj strani odbrambenog nasipa. Elaboratom eksproprijacije obuhvećeno je nekih 60 parcela u ukupnoj površini cca 23.000 m². Nakon izvršenog postupka eksproprijacije za navedeni potez rekonstrukcije ishodovana je dokumentacija (urbanistička saglasnost i odobrenje za građenje) od Općinskog organa koja je potrebna za početak rekonstrukcije.

Ukupna utrošena sredstva u postupku eksproprijacije na području općine Orašje iznosila su cca 150.000 KM.

Zaključak

Najveći problem rekonstrukcije nasipa je bio taj što se pribavljanju potrebne dokumentacije (odobrenje za građenje) nije moglo pristupiti prije okončanja postupka imovinsko-pravnih odnosa, iako je utvrđen javni interes od strane nadležnog organa. Novim izmjenama Zakona o eksproprijaciji korisnik postupka eksproprijacije može ući u posjed nekretnina odmah po proglašenju javnog interesa, bez obzira što postupak eksproprijacije nije okončan, što će u budućnosti za ovakve i slične projekte biti od posebnog značaja u cilju brže realizacije planiranih poslova.

USPOSTAVA PROGNOZNOG SISTEMA RANOG UPOZORENJA OD POPLAVA NA VODNOM PODRUČJU RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BIH

UVOD

Poplave kao i druge prirodne katastrofe su prirodne pojave koje često nije moguće u potpunosti spriječiti, ali se stalnim razvojem sistema odbrane od poplava, primjenom klasičnih građevinskih mjera kao što su gradnja zaštitnih i regulacionih vodnih građevina te provedbom mjera odbrane od poplava, ali i drugih odgovarajućih mjera, rizici od poplava mogu smanjiti na prihvatljiv nivo. Poplave predstavljaju elementarne nepogode koje često poprime razmjere katastrofe te mogu prouzrokovati gubitke ljudskih života, velike materijalne štete, uništavanje kulturnih dobara i mnogobrojne ekološke štete. Izgradnja sistema predviđanja poplava u realnom vremenu efikasna je metoda smanjenja rizika od poplava svrstana u tzv. ne-građevinske mjere zaštite od poplava.

Klimatske promjene dodatno utiču na razvoj poplava i suša i to je još jedan razlog što su u svijetu pokrenute intenzivne aktivnosti vezane za predupređenje ovih prirodnih pojava u cilju smanjenja šteta i gubitaka ljudskih života. Dobijanjem pravovremene informacije, prognoze događaja u realnom vremenu, stvaraju se preduslovi za realizaciju aktivnosti kojima će se eventualne posljedice od ovih pojava značajno ublažiti ili čak izbjeći.

“Agencija za vodno područje rijeke Save” Sarajevo i JU “Vode Srpske” Bijeljina u saradnji sa Federalnim hidrometeorološkim zavodom iz Sarajeva i Republičkim hidrometeorološkim zavodom iz Banja Luke kao budući korisnici projekta su pokrenuli zajedničku izra-

du i primjenu operativnih sistema za prognoziranje poplava u Bosni i Hercegovini (na vodnom području rijeke Save) baziranih na matematskom modeliranju (hidrološko-hidrauličkim simulacijama prognoziranih protoka i vodostaja u vodotocima na osnovu prognoziranih padavina i temperatura dobijenih iz meteoroloških prognoza), uz korištenje svjetski renomiranih programskih paketa. Pilot projekat se realizuje prvo za dio sliva rijeke Une u Federaciji BiH (Pilot sistem predviđanja poplava u realnom vremenu za sliv rijeka Une i Sane u Federaciji Bosne i Hercegovine), sa proširenjem i na dio sliva Une u Republici Srpskoj, a sve zajedno će biti sastavni dio Prognoznog modela za rijeku Savu od granice sa Slovenijom do granice sa Srbijom, koji je realizovan od strane Hrvatske.

POPLAVE I RIZIK OD POPLAVA U BOSNI I HERCEGOVINI

Zbog prostranih brdsko-planinskih područja s visokim kišnim intenzitetima, prostranih dolina nizijskih vodotoka, velikih gradova i vrijednih dobara na potencijalno ugroženim površinama, te dijelom zbog nedovoljno izgrađenih sistema zaštitnih vodnih objekata, rizici od poplava na području Bosne i Hercegovine su značajni.

Rizik od poplava je definisan kao kombinacija vjerovatnoće poplavnog događaja i njegovih štetnih posljedica. Rizici od poplava su u porastu jer su vjerovatnoće poplava u porastu (zbog klimatskih promjena) jer su štetne posljedice od poplava u porastu (zbog društvenog razvoja). Prognostički klimatski modeli upućuju na sve učestaliju pojavu ekstremnih klimat-

skih pojava, kako na globalnom, tako i na lokalnom nivou. Iz tog razloga u budućnosti se mogu očekivati pojave i ekstremnijih vrijednosti temperature zraka i intenziteta padavina, kao i ekstremnijih poplava i ekstremnijih sušnih razdoblja, uz pojave olujnih nevremena i vjetrova razorne snage, te plimnih valova u priobalnom području.

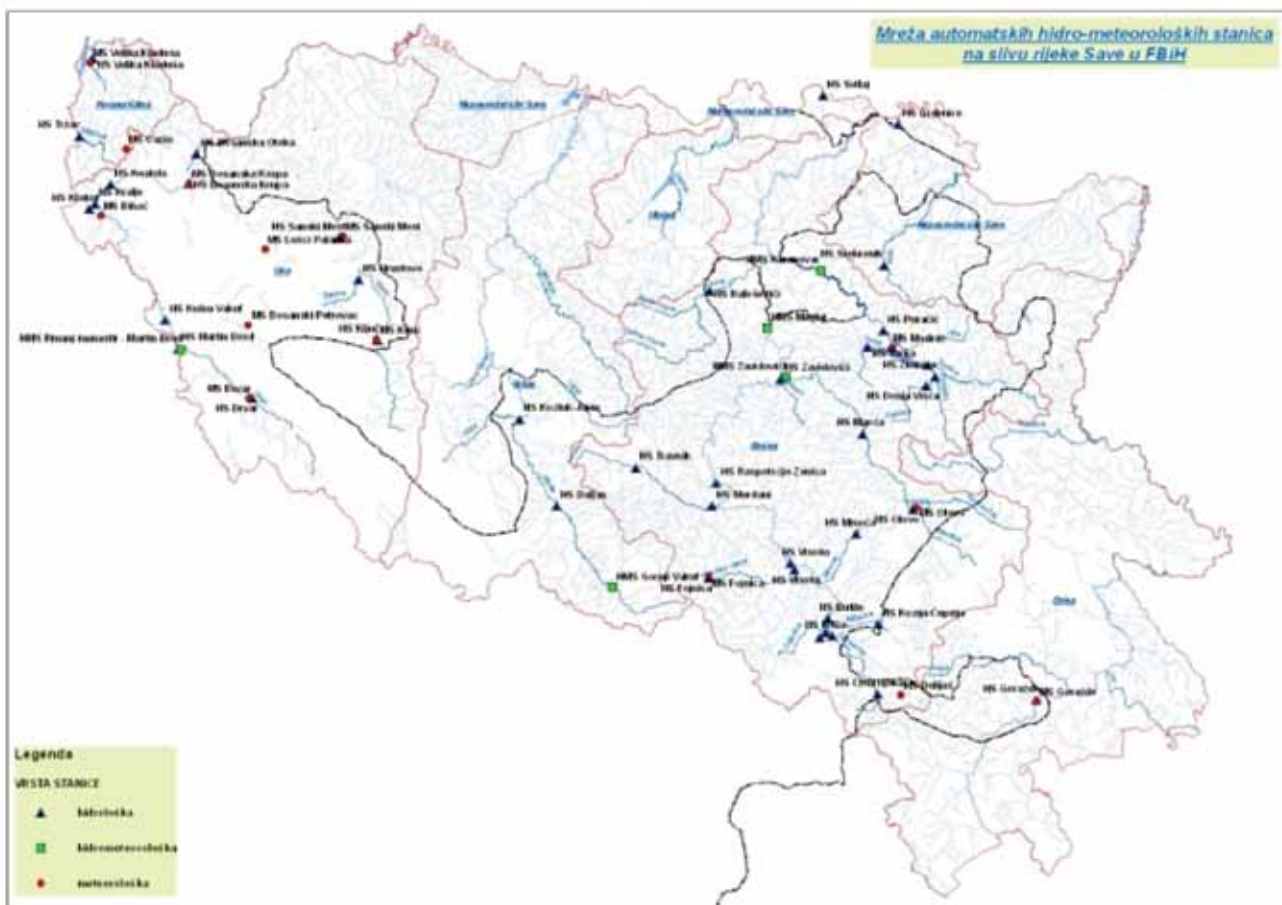
Od početka ovog vijeka u čitavom se svijetu, pa tako i u Bosni i Hercegovini, učestalo registruju do sada ne zabilježene ekstremne hidrološke prilike s pojavom velikih voda i ekstremnih vodostaja s poplavama, koje prijete ljudskim životima i velikim materijalnim štetama. Odbrana od poplava u takvim uslovima često je vrlo otežana, a u nekim situacijama gotovo i nemoguća. Iskustva iz posljednjih poplava u Bosni i Hercegovini i okolnim državama su pokazala da se poplave događaju i tamo gdje se najmanje očekuju, te da se javljaju i veće vode od velikih voda visokih povratnih perioda na koje su dimenzionirani postojeći zaštitni sistemi.

Planovi Agencije za vodno područje rijeke Save

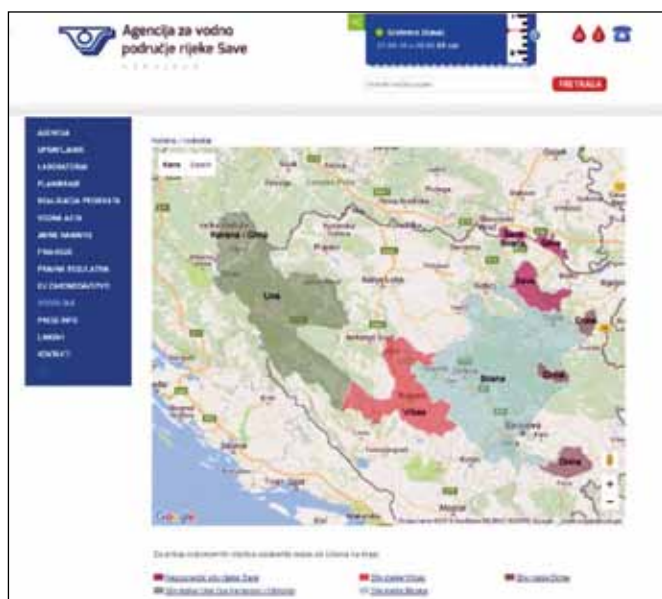
U skladu sa odredbama Zakona o vodama FBiH ("Službene novine Federacije BiH", broj 70/06) "Agencija za vodno područje rijeke Save" Sarajevo

dužna je uspostaviti sistem za praćenje i prognozu vanrednih hidroloških stanja na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH i osigurati pravovremeno obavještanje stanovništva na ugroženim područjima. S tim u vezi u prethodnom periodu je uspostavljen monitoring sistem sa ugrađenom najmodernijom automatskom opremom za kontinuirano praćenje hidroloških i padavinskih parametara. Oprema na automatskim stanicama je od tri različita proizvođača: OTT njemačkog proizvođača, SEBA njemačkog proizvođača i SIAP+MICROS S.R.L. italijanskog proizvođača. Trenutno je na vodnom području rijeke Save u FBiH uspostavljeno cca 90 automatskih hidroloških i meteoroloških stanica čiji je položaj dat na slici 1.

Podaci sa mreže automatskih stanica se prikupljaju i obrađuju u sklopu Informatičkog sistema voda (ISV) uspostavljenog u okviru AVP Sava – hidrološki monitoring sistem. Podaci sa stanica se prikupljaju u realnom vremenu na satnoj osnovi. Nadležnost AVP Sava propisana Federalnim operativnim planom odbrane od poplava (FOP) je praćenje i obavještanje o stanju vodostaja na vodotocima vodnog područja rijeke Save u FBiH. Putem web aplikacije podaci o vodostajima su transparentni i dostupni i široj javnosti (Slika 2.).



Slika 1: Mreža automatskih hidro-meteoroloških stanica na slivu rijeke Save u Federaciji BiH



Slika 2: Web aplikacija prikaz i praćenje vodostaja

Izrada i primjena sistema za prognoziranje poplava, koji na području Bosne i Hercegovine u postojećem stanju nisu bazirani na modernoj metodologiji (matematskom modeliranju) i još uvijek nisu operativni, je u početnoj fazi. Izradom prognostičkih matematskih modela (uz odgovarajuće ulazne meteorološke prognoze) bi se značajno unaprijedila kvaliteta prognoziranja poplava, čime bi se osiguralo značajno smanjenje rizika i efikasnija odbrana od poplava. Primjena ove nestrukturane mjere odbrane od poplava je istaknuta i EU direktivom o poplavama, potvrđena i kroz izradu Akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanje vodama u BiH 2014-2017.

Katastrofalne poplave iz mjeseca maja 2014. godine pokazale su da se od ovakvih prirodnih katastrofa ne može izvršiti potpuna odbrana ali se mogu smanjiti moguće materijalne štete i spriječiti gubici ljudskih života. U tom smislu od posebnog značaja je uspostava sistema predviđanja poplava u realnom vremenu na vodnom području rijeke Save u BiH. Ovo je i jedan od zaključaka Regionalne konferencije održane krajem mjeseca novembra u Briselu, a koja je predstavljala nastavak donatorske konferencije održane polovinom 2014. godine također u Briselu.

Na pomenutoj konferenciji, kao jedna je od osnovnih preporuka, je istaknuta potreba rješavanja ovog problema na regionalnom nivou uz puno uvažavanje specifičnosti svake od zemalja koristeći postojeće strukture i institucije (ICPDR, Savska komisija).

Za sve vodotoke je jako bitna izrada modela ranog upozorenja na poplavne događaje odnosno predviđanje poplava u realnom vremenu. Ovaj model je već urađen za Sloveniju, u toku je izrada modela za Hrvatsku pa bi u cilju usklađivanja pristupa ovom modeliranju u BiH, Crnoj Gori i Srbiji, kao zemljama savskog sliva, trebalo obaviti neophodne konsultacije po ovoj problematici.

Predstavnici BH institucija nadležnih za provedbu ovih aktivnosti su upoznati sa provedenim aktivnostima na prognostičkim modelima urađenim u Sloveniji, njihovoj saradnji i bilateralnim kontaktima sa Hrvatskim vodama i DHMZ na izradi modela pripadajućih međunarodnih slivova (Kupa, Sava,) kao i u razmjeni meteoroloških i hidroloških podataka u realnom vremenu. Kao nastavak svih ovih kontakata i bilateralne saradnje pokrenut je projekat kako bi i u Bosni i Hercegovini započele aktivnosti na uspostavljanju prognostičkih modela i ojačala saradnja sa zemljama u okruženju u pogledu razmjene iskustava i podataka naročito u vanrednim situacijama, te na taj način značajno unaprijedili i postojeći prognostički modeli za rijeku Savu.

Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo i JU Vode Srpske Bijeljina u saradnji sa Federalnim hidrometeorološkim zavodom iz Sarajeva i Hidrometeorološkim zavodom RS Banja Luke kao budući korisnici projekta su pokrenuli zajedničku izradu i primjenu operativnih sistema za prognoziranje poplava Bosni i Hercegovini (na vodnom području rijeke Save) baziranih na matematskom modeliranju (hidrološko-hidrauličkim simulacijama prognoziranih protoka i vodostaja u vodotocima na osnovu prognoziranih padavina i temperatura dobijenih iz meteoroloških prognoza), uz korištenje svjetski renomiranih programskih paketa.

Pilot projekat se realizuje prvo za dio sliva rijeke Une u Federaciji BiH (Pilot sistem predviđanja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Une i Sane u Federaciji Bosne i Hercegovine), sa proširenjem i na dio sliva Une u Republici Srpskoj, a sve zajedno će biti sastavni dio Prognostičkog modela za rijeku Savu od granice sa Slovenijom do granice sa Srbijom, koji je realizovan od strane Hrvatske.

Izrada modela predviđanja poplava za rijeke Unu i Sanu je kompatibilna sa sistemom predviđanja poplava koji je implementiran u Sloveniji i Hrvatskoj (baziranom na MIKE 11 FF modelu). Sporazum o razmjeni podataka u realnom vremenu između Hrvatske i Slovenije već postoji, a sličan sporazum je napravljen i između Hrvatske i Bosne i Hercegovine.

Ovim projektom predviđa se postizanje odgovarajućih rezultata koji bi imali za cilj uspostavljanje operativnog prognostičkog matematskog modela za predmetni projekt „Pilot sistem predviđanja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Une i Sane u Federaciji Bosne i Hercegovine“, tj. izrada modela slivova rijeka Une i Sane do graničnih profila s Republikom Srpskom, nastavak i uvezivanje sa dijelom sliva Une u RS-u uz povezivanje sa hrvatskim prognostičkim modelima Save i Kupe, kao i institucionalno jačanje kapaciteta Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo i Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo, kao korisnika projekta, za prognoziranje poplava korištenjem uspostavljenog operativnog prognostičkog modela određenog programskog paketa,

i to kroz proces primjenjene obuke u okviru radionica koje su organizovane tokom odvijanja projekta.

PILOT SISTEM PREDVIĐANJA POPLAVA ZA RIJEKE UNU I SANU U BOSNI I HERCEGOVINI

Implementacija pilot sistema predviđanja poplava na slivu rijeke Une u Federaciji BiH se u prvoj fazi projekta vršila uz ograničene resurse u relativno kratkom razdoblju od 8 mjeseci. Ovakav pristup i metodologija će se proširiti i na ostala područja i riječne slivove u Bosni i Hercegovini te također unaprijediti sa dodatnim svojstvima kao što su mogućnosti provođenja različitih scenarija generisanja poplava i dr (Slika 3.).



Slika 3: Sliv rijeke Une u Hrvatskoj i Bosni i Hercegovini

Zemlje u regionu kao što je Republika Hrvatska i njene nadležne institucije za upravljanje poplavama, Hrvatske Vode (HV) i Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), su u procesu uspostavljanja sličnog operativnog sistema predviđanja poplava u Hrvatskoj. Kao prvi korak ka efektivnijem operativnom sistemu predviđanja poplava i ranog upozorenja u Hrvatskoj, HV i DHMZ su implementirali pilot sistem predviđanja na gornjem dijelu rijeke Save i Kupe do ušća u Sisku.

Za drugu fazu ovog pilot projekta u Hrvatskoj za rijeku Savu do granice sa Srbijom je već realizovan projekat koji je u razmatranje uključio i riječne slivove u Bosni i Hercegovini, a na prvom mjestu sliv rijeke Une (sa svojim pritokama). Prikupljeni podaci u okviru projekta koji se provodi u Hrvatskoj su se koristili u poboljšanju kvaliteta modela predviđanja koje je rađen za potrebe Pilot projekta na slivu rijeke Une u Federaciji, a trenutno se radi i proširenje i na dio sliva Une u Republici Srpskoj, a sve zajedno će biti sastavni dio Prognoznog modela za rijeku Savu od granice sa Slovenijom do granice sa Srbijom, koji je realizovan od strane Hrvatske.

Ciljevi pilot projekta

Pilot projektom predviđeno je ispunjenje sljedećih osnovnih ciljeva i postizanje odgovarajućih rezultata koji bi imali za cilj:

1. Uspostavljanje operativnog prognostičkog matematskog modela za predmetni projekt „Pilot sistem predviđanja poplava u realnom vremenu za sliv rijeke Une i Sane u Federaciji Bosne i Hercegovine“, tj. izrada modela slivova rijeka Une i Sane do graničnih profila s Republikom Srpskom uz povezivanje sa hrvatskim prognostičkim modelima Save i Kupe.

2. Institucionalno jačanje kapaciteta Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo i Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo, kao korisnika projekta, za prognoziranje poplava korištenjem uspostavljenog operativnog prognostičkog modela određenog programskog paketa, i to kroz proces primjenjene obuke u okviru radionica koje će se organizovati tokom odvijanja projekta;

Obuhvat Pilot projekta

Pilot projekata obuhvatio je dvije cjeline odnosno Izradu operativnog sistema predviđanja poplava u realnom vremenu i Institucionalnog jačanja kapaciteta, a u sklopu kojeg je realizovano:

Ad 1) Izrada operativnog pilot sistema predviđanja za riječni sliv Une i Sane u Federaciji BiH. Osnovu sistema za predviđanje predstavlja Hidrološko/Hidrodinamički model (odabrani hidrološki programski MIKE 11 i MIKE Operations) koji obuhvaća predviđanje vodostaja i protoka na 15 ključnih lokacija duž rijeka Une i Sane u Federaciji BiH (i pripadajućeg slivnog područja) i koji je instaliran na računarima korisnika u Sarajevu AVP Sava i FHMZ.

Ad 2) Provedeno je institucionalno jačanje koje je realizovano kroz održavanje tri radionice i to na početku, tokom odvijanja projekta i završna radionica.

U okviru radionica izvršeno je prezentiranje dostignuća projekta naročito u segmentima:

- Modeliranje padavine-otjecanje
- Hidrološko/Hidrodinamičko modeliranje

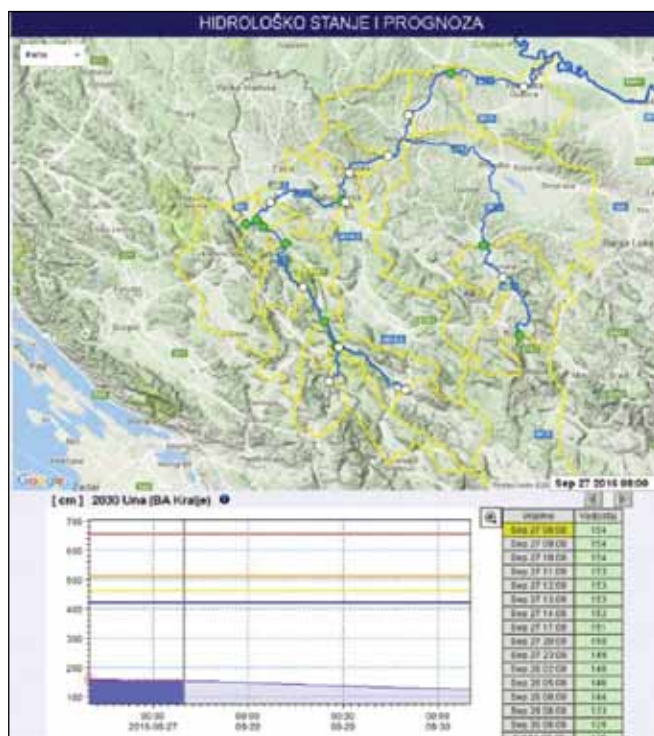
- Asimilacija podataka
- Upoznavanje sa modeliranjem poplava i mapiranjem poplava
- Predviđanje vodostaja i proticaja u realnom vremenu i rad u realnom vremenu

Na radionicama su učešće uzeli predstavnici korisnika projekta.

Primjena modela predviđanja poplava na riječnom slivu Une i Sane

Izrada modela predviđanja poplava za rijeke Unu i Sanu je kompatibilna sa sistemom predviđanja poplava koji je implementiran u Sloveniji i Hrvatskoj (baziranom na MIKE 11 FF modelu). Sporazum o razmjeni podataka u realnom vremenu između Hrvatske i Slovenije već postoji, a sličan sporazum trebao je također realiziran i između Hrvatske i Bosne i Hercegovine.

Izrada modela predviđanja poplava obuhvatila je izradu hidrološkog modela i hidrodinamičkog modela. Hidrološki model sastoji se od 21 pod-slivova, koji čine dotok na rijeku Unu i Sanu. Hidrodinamički model je obuhvatio riječne ogranke Une i Sane uključujući važne hidrauličke građevine. Model ima mogućnost predviđanja vodostaja i protoka u realnom vremenu na cca. 21 ključnih lokacija na ovim vodotocima, od kojih se u Federaciji BiH nalazi 15 (Slika 4.).



Slika 4: Prikaz lokacija za prognozu na slivu rijeke Une

Prikupljanje podataka i podloga

U okviru pripremne faze Pilot projekta su prikupljeni svi relevantne podatke i podloge sa analizom

kvaliteta prikupljenih podataka i podloga. Faza prikupljanja podataka i podloga započela je odmah po potpisu Ugovora i trajala je oko 2 mjeseca od početka projekta. Raspoloživi podaci i podloge su elektronskom obliku odabranom konsultantu stavljeni na raspolaganje od strane Korisnika projekta. Prikupljanje podataka provodilo se unutar nadležnih institucija korisnika (Agencija za vode i hidrometeorološki zavod). Nadležne institucije za meteorološke podatke (hidrometeorološki zavodi) ustupili su podatke o prognozama iz njima dostupnih modela kao npr. Aladin, ECMWF ili nekog drugog modela koji koriste. Obzirom da nadležne institucije za meteorologiju još uvijek nisu članice i nemaju pristup ovim modelima, za potrebe projekta su korišteni podaci iz DHMZ Hrvatske koji je i korisnik ovog projekta.

Ulazne podatke sa dijela sliva rijeke Une koji pripada Republici Hrvatskoj su obezbjedile i osigurale nadležne institucije iz Republike Hrvatske.

Sva modeliranja su se temeljila na prikupljenim podacima u okviru pripremne faze, a tokom realizacije i finalizacije modela korišteni su i podaci koji su naknadno bili dostupni u toku realizacije projekta.

Podaci koji su se prikupljati odnose se prvenstveno na:

- Povijesni podaci za period 2010.-2014. uključivo podaci o padavinama i temperaturi (sa svih raspoloživih stanica), podaci o vodostaju i proticaju (sa svih raspoloživih stanica), koji su korišteni za kalibraciju modela;

- Podaci o hidrografskoj mreži na slivu rijeke Une.

- Podaci za objekte, prepreke (hidrauličke i druge) na rijekama Uni i Sani.

- Raspoloživi hidrološko-hidraulički modeli;

Model je izrađen na temelju raspoloživih podataka prikupljenih do kraja razdoblja prikupljanja podataka. Nadogradnja modela moći će se napraviti ukoliko i kada novi podaci postanu dostupni, a izvan opsega ovog Projekta, kao neka od sljedećih faza projekta.

Svi prikupljeni podaci i podloge (hidro i meteorološki podaci, kao i drugi podaci) prikupljeni od strane korisnika, kao i od nadležnih institucija iz Republike Hrvatske, su bili na raspolaganju odabranom konsultantu.

Rezultati Pilot sistem za operativno predviđanje poplava u realnom vremenu

Razvijeni pilot sistem predviđanja poplava je instaliran i pušten u funkciju u Sarajevu kod korisnika projekta AVP Sava i hidrometeorološki zavod krajem avgusta 2016. godine i trenutno je u testnoj fazi (Slika 5.).



Slika 5: Prikaz sistema za predviđanje poplava u realnom vremenu

Operativan sistem predviđanja poplava radi na raspoloživim podacima u realnom vremenu prikupljenim od strane nadležnih institucija i pohranjenim na zajednički dostupan ftp server. Svi podaci sa automatskih hidroloških i meteoroloških stanica iz nadležnosti institucija u Federaciji BiH i Hrvatskoj se automatski prikupljaju i učitavaju na ovom ftp serveru.

Automatsko prikupljanje podataka u realnom vremenu obuhvaća:

1. Dostupne hidrometrijske podatke prikupljenje i raspoložive terenskim mjerenjima;
2. Dostupne hidro-meteorološke podatke prikupljenje i raspoložive iz automatskog hidrološkog sistema na slivu rijeke Une u Federaciji BiH u realnom vremenu;
3. Dostupne hidro-meteorološke podatke prikupljenje i raspoložive iz automatskog hidrološkog sistema na slivu rijeke Une u Republici Hrvatskoj u realnom vremenu;
4. Prognoze meteoroloških modela Aladin, ECMWF ili nekog drugog;

Sistem predviđanja poplava se bazira na podacima iz meteoroloških modela pripremljenih od strane Federalnog hidrometeorološkog zavoda, koji su već dostupni i spremni za preuzimanje u realnom vremenu.

Sistem predviđanja poplava je instaliran i u testnoj fazi pokreće će se automatski svaki sat na računaru korisnika u Sarajevu. Sistem predviđanja automatski prikazuje rezultate putem web aplikacije koja je sastavni dio ovog sistema i koja nalazi na na web stranicama Korisnika.

ZAKLJUČAK

U cilju osiguranja sistema prognoza i ranog upozorenja od poplava na cijeloj teritoriji Bosne i Hercegovine, pored projekta koji je finansiran od strane AVP Sava za sliv rijeke Une u Federaciji BiH, pripremljeno je nekoliko projekata kroz koje treba uspostaviti ove sisteme na cijelom području.

Neki od projekata su u fazi pripreme, dok su neki već u fazi realizacije.

Ovdje je dat pregled tih projekata sa trenutnim statusom:

- Izrada Plana upravljanja rizikom od poplava za sliv rijeke Save i uspostava zajedničkog sistema (platforme) za prognoziranje i rano upozorenje od poplava na slivu rijeke Save – projekat finansiran od strane Svjetske banke i započeo je sa realizacijom

- Izrada sistema prognoze i upozorenja od poplava na slivu rijeke Vrbas – projekat finansiran od strane UNDP u sklopu projekta „Integrating climate change in reducing the risk of flooding in the Vrbas river basin“

- IPA 2014, Special Measures, Component 1 - Hydrological forecasting system for Sava River Basin in Bosnia and Herzegovina (Phase 1. Bosnia River) – projekat finansiran od strane EC, u toku je pripremna faza projekta

- Izrada sistema prognoze i upozorenja od poplava na slivu rijeke Drine – projekat finansiran od strane Svjetske banke u sklopu projekta „WBIF project of water management in Drina river Basin, u toku je realizacija projekta

Realizacijom svih navedenih projekata i aktivnosti u BiH/Federaciji BiH postali bi dijelom regionalnog prognoznog modela upozorenja od poplava na cijelom slivu rijeke Save.

LITERATURA

(Projektzni zadatak)

1. “Agencija za vodno područje rijeke Save” Sarajevo, Projektzni zadatak za Pilot sistem predviđanja poplava u realnom vremenu za rijeke Unu i Sanu u Bosni i Hercegovini, Novembar, 2015. godine

(Završni izvještaj)

2. Konzorcij: Zavod za vodoprivredu d.d. Sarajevo, Proning DHI d.o.o. Zagreb, Danish Hydraulic Institute, Horsholm, Danska. Završno izvješće s vodičem za korištenje modela „Izrada sistema za predviđanje poplava u realnom vremenu na vodnom području rijeke Save u FBiH - Pilot projekat sliv rijeke Une u Federaciji BiH“, August 2016. godine.

HIDROLOŠKI MONITORING POVRŠINSKIH VODA NA SLIVU RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BOSNE I HERCEGOVINE

UVOD

Hidrološki monitoring površinskih voda, na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH, se provodi na osnovu člana 156., stav 1), tačka 2. Zakona o vodama Federacije BiH - ZoV (Službene novine FBiH, broj: 70/06), Pravilnika o uspostavi i upravljanju informacionim sistemom voda (Službene novine FBiH, broj: 77/09), kao i Okvirne direktive o vodama EU (ODV) - Vodič za monitoring i to u okviru Odjeljenja za informacioni sistem voda i monitoring, Sektor za upravljanje vodama, Agencije za vodno područje rijeke Save (u daljem tekstu: AVP Sava). Obzirom da Zakon o vodama sve vodotoke na vodnom području rijeke Save svrstava na kategorije, a definiše i dodatnu kategoriju vještačkih akumulacija, nadležnost AVP Sava se po pitanju hidrološkog monitoringa vezuje za sve vodotoke sa praćenjem hidroloških parametara i izradom neopodnih analiza.

U kontekstu zakonskih okvira, kroz hidrološki monitoring osmatranja i mjerenja hidroloških parametara analizira se kvantitativno stanje voda, hidrološke karakteristike voda i vodnih tijela, bilans voda, temperatura vode, padavine, temperatura i vlažnost zraka. Podaci hidrološkog monitoringa površinskih voda predstavljaju osnovu za kontinuirano praćenje, prognoziranje i uzbunjivanja u periodu vanrednih hi-

droloških pojava. Podaci hidrološkog monitoringa redovno se pohranjuju u Informacioni sistem voda (u dalje tekstu: ISV), u okviru grupe podataka – Vodni katastri ISV-a, uz prethodnu sistematizaciju, organizaciju, te usklađivanje prostornih i drugih podataka kao i ažuriranje tačnosti i pouzdanosti podataka, od strane stručnih lica AVP Sava.

Agencija permanentno poboljšava i unapređuje automatski monitoring sistem. Konstantno se radi na tehničkom unapređenju kao i na širenju automatskog monitoring sistema, odnosno osposobljavanju novih lokacija za praćenje hidroloških i meteoroloških parametara kako za potrebe praćenja vodostaja na određenim lokacijama tako i za potrebe izrade hidrodinamičkog modela.

HIDROLOŠKI MONITORING POVRŠINSKIH TEKUĆIH VODA

Hidrološki monitoring površinskih voda na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH se sastoji iz više segmenata, a prvi u nizu je prikupljanje podataka na terenu na dva načina:

- **kontinuirani**, 24-satni (korištenjem automatskih hidroloških stanica),
- **dnevni** (vizuelnim praćenjem vodostaja sa očitanjem vodomjernih letvi).



Slika 1.: Oprema na automatskim stanicama



Slika 2.: Radar senzor – automatska hidrološka stanica



Slika 3.: Vodnomjerna letva

Prikupljanje podataka putem automatskih stanica ima izuzetan značaj za praćenje formiranja valova velikih voda sa kontinuiranim uvidom u promjene vodostaja, kao i za registrowanje ekstremno malih vodostaja na vodotocima. Prikupljeni podaci se koriste na više načina i to u realnom vremenskom trenutku za praćenje i analize valova velikih voda kod pojave poplava, a naknadno za mnogobrojne hidrološke analize, definisanje režima voda, bilansiranje voda, definisanje ekološki prihvatljivog protoka i dr.

Hidrološki monitoring vodotoka obuhvaća mjerenje nivoa vode - vodostaj, brzinu tečenja vode, protok, geometriju mjernog profila i mjerenja temperature vode.

Monitoring mreža je dizajnirana na način da se omogući koherentan i sveobuhvatan pregled kvantitativnog statusa površinskih voda i drugih hidroloških parametara (temperatura vode), kao i da se iz podataka omogući prognoziranje dugoročnih promjena i trendova.

Kriterij odabira mjernih mjesta u mreži hidrološkog monitoringa

Odabir mjernih mjesta u mreži hidrološkog monitoringa vodotoka obavlja se na osnovu slijedećih kriterija:

- a) *Kriterij kontinuiteta mjerenja:* mjerno mjesto dugog vremenskog niza ima prioritet kod odabira mjerenja. Za pojedine vodotoke sliva rijeke Save u FBiH, hidrološki podaci datiraju još od 1890. godine. Kriterij kontinuiteta mjerenja je od najveće važnosti za analizu vremenske promjene režima voda;
- b) *Kriterij vodnog bilansiranja:* mjerno mjesto mora zadovoljiti zahtjevima metodologije vodnog bilansiranja;
- c) *Kriterij hidroloških prognoza/objavljivanja/upozorenja:* mjerno mjesto treba osigurati podatke za učinkovito hidrološko prognoziranje/upozorenje/objavljivanje protiv štetnog djelovanja voda usljed poplava i drugih vanrednih hidroloških stanja;
- d) *Kriterij korištenja voda i korištenja zemljišta:* mjerno mjesto treba da prati učinke zahvatanja voda za različite namjene kao i povrat vode u vodotok;
- e) *Kriteriji međunarodnog značaja:* mjernim mjestima trebaju biti pokriveni svi prekogranični vodotoci;
- f) *Kriterij sliva, toka, odnosno vodnog tijela površinske vode:* lokacija mjernog mjesta mora ispunjavati uvjete za dobivanje hidroloških parametara za procjenu hidroloških stanja površinske vode i pripremu planova upravljanja slivom.

Veličina slivnog područja rijeke Save na teritoriji Federacije BiH iznosi 38.349 km² ili 75,8 % od ukupne teritorije BiH. Ukupna veličina slivnog područja rijeke Save je 97.700 km² iz čega se može vidjeti da približno 40% slivnog područja rijeke Save se nalazi na teritoriji BiH.

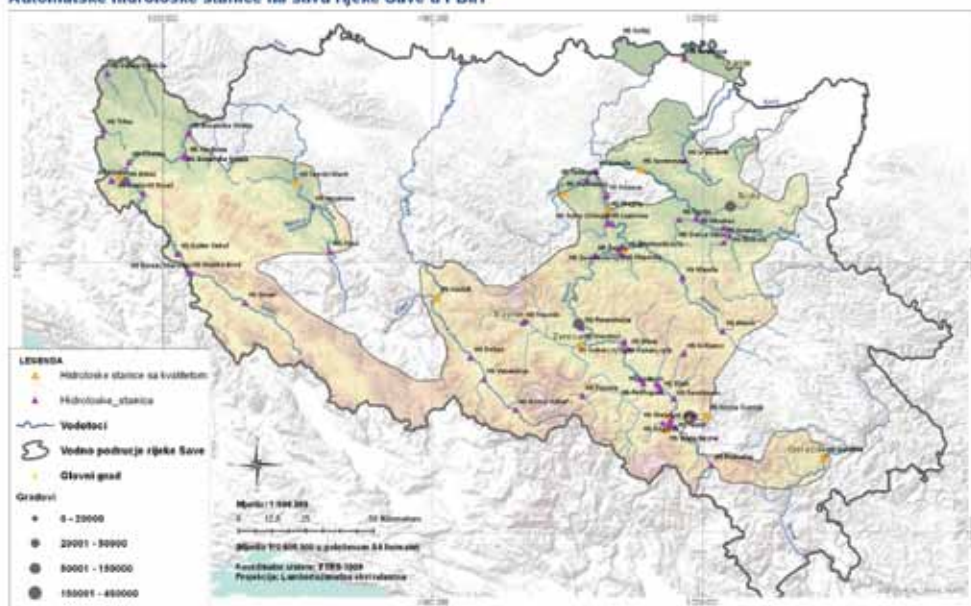
Obuhvat hidrološkog monitoringa vodotoka

Provođenje hidrološkog monitoringa vodotoka na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH, u nadležnosti AVP Sava se vrši od 2002. godine, kada su uspostavljene prve 3 automatske stanice za kontinuirano, 24 satno praćenje hidroloških parametara, te obnovljene hidrološke stanice (vodomjerne letve) za dnevno praćenje vodostaja putem

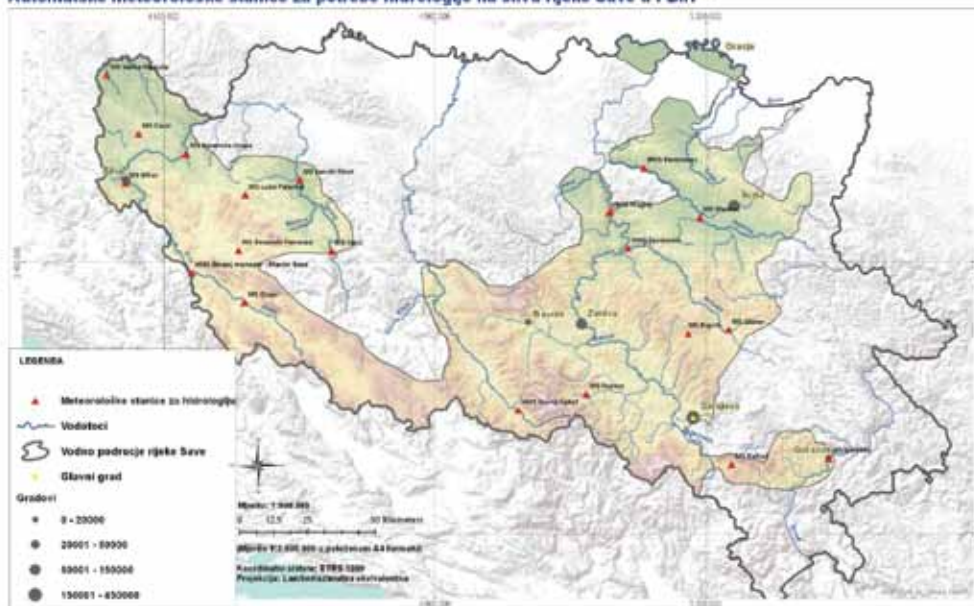
angažovanih osmatrača, koje su uspostavljene prije 1992. godine od strane Republičkog hidro-meteorološkog zavoda. Od tada do danas mreža hidroloških stanica je, po pitanju broja lokacija, konstantno u porastu i trenutno obuhvata 86 lokacije na kojima se vrše hidrološka osmatranja i mjerenja, a u vanrednim hidrološkim uslovima, kao što su poplave i suše, hidrometrijski radovi sa izvanrednim planom mjerenja se mogu proširiti i izvan navedenog obuhvata.

Treba napomenuti da se na 21 lokaciji na slivu rijeke Save na teritoriji Federacije BiH nalaze meteorološke (padavinske) stanice na kojima se vrši kontinuirano mjerenje meteoroloških parametara (padavine, vlažnost, temperatura zraka).

Automatske hidrološke stanice na slivu rijeke Save u FBiH



Automatske meteorološke stanice za potrebe hidrologije na slivu rijeke Save u FBiH



Obuhvat hidrološkog monitoringa jezera (vještačkih akumulacija)

U cilju ispunjenja obaveza iz Zakona o vodama i Okvirne direktive o vodama, od 2003. godine vrši se praćenje hidrološkog režima voda na jezerima (vještačkim akumulacijama):

- Hazna,
- Vidara,

odnosno njihovim pritokama. Trenutno se prati samo parametar vodostaja, jedan put dnevno putem angažovanog osmatrača, bez vršenja mjerenja protoka na pritokama (rijeke Hazna i Vida).



Slika 4.: Brana Vidara

Mjerni parametri, postupci i učestalost mjerenja

a) Nivo vode – vodostaj

Nivo vode – vodostaj je hidrološki parametar, definisan kao visina nivoa vode mjerena na ranije definisanom mjestu u određeno vrijeme i izražava se u cm. Vodostaj predstavlja razliku u vertikalnom smislu između nivoa vode i nekog nultog položaja. Mjerenja nivoa vode u okviru hidrološkog monitoring sistema AVP Sava se provode putem: vodomjera – vodomjerne letve (tenutno očitavanje osmatrača) i automatskim senzorom (kontinuirani digitalni zapis).

Mjerenje vodostaja se provodi na način koji se preporučuje u Vodiču hidrološke prakse, Svjetske meteorološke organizacije (WMO broj 168.) i međunarodnim normama (ISO 4373:1995 - Mjerenje proticaja tekućine u otvorenim kanalima - mjerni uređaji za nivo vode).

Na stanicama koje su opremljene automatskom opremom vodostaji se kontrolišu dva puta mjesečno, dok se na stanicama opremljenim vodomjernom letvom sa angažovanim osmatračem kontrola podataka vrši za vrijeme kampanje hidrometrijskim mjerenja.

b) Proticaj

Proticaj vode je hidrološki parametar koji predstavlja zapreminu vode koja protekne kroz poprečni profil vodotoka u jedinici vremena i izražava se u m^3/s ili l/s .

Mjerenje proticaja u okviru hidrološkog monitoringa vodotoka u nadležnosti AVP Sava se vrši na nekoliko načina, u zavisnosti od hidroloških uslova i geometrije korita na mjernom profilu i to:

- mjerenjem brzine vode mehaničkim krilom u poprečnom profilu korita, metodom brzina – površina (ISO 748:1997), što je najčešći slučaj;
- metodom mjerenja tačkaste brzine vode ultrazvučnim krilom (SonTek Flow Tracker) u pojedinačnim tačkama poprečnog profila sa istovremenim mjerenjem geometrije korita (ISO / TS 24154:2005), ovisno o tipu hidrometrijskog profila i trenutnoj hidrološkoj situaciji. Dok se u slučaju dubokih i širokih korita koristi akustični ultrazvučni mjerač protoka/profila (ISO / TS 24154:2005).

c) Temperatura vode

Mjerenja temperature vode se izvode u skladu sa preporukama Vodiča hidrološke prakse – WMO, koje uključuju i smjernice za utvrđivanje nesigurnosti izmjerenih podataka. Zahtjevana nesigurnost je u okviru $0,1^{\circ}C$. Temperatura vode u okviru hidrološkog monitoringa AVP Sava se mjeri upotrebom otpornih termometara, automatskim senzorom (kontinuirani digitalni zapis).

d) Hidrometerološki parametri – padavine, temperatura zraka i vlažnost zraka.

Mjerenja hidrometeroloških parametara za potrebe hidroloških analiza se u okviru hidrološkog monitoringa vodotoka u nadležnosti AVP Sava izvode u skladu s preporukama Vodiča hidrološke prakse – WMO, a obuhvataju mjerenja podataka o padavinama, temperaturi i vlažnosti zraka.

Parametri se mjere korištenjem kišomjera sa grijačem za topljenje snijega, odnosno senzora temperature i vlažnosti zraka, sa kontinuiranim bilježenjem podataka na automatskim stanicama.

Kontrola, obrada, proračun i arhiviranje podataka

Svi podaci prikupljeni na mjernim mjestima hidrološkog monitoringa vodotoka se prvobitno pohranjuju u hidrološkom monitoring centru AVP Sava. Prikupljanje i primarna pohrana podataka u hidrološkom monitoring centru AVP Sava se vrši pomoću specijalističkih softvera. Prije arhiviranja u krajnju destinaciju, centralnu bazu Informacionog sistema voda AVP

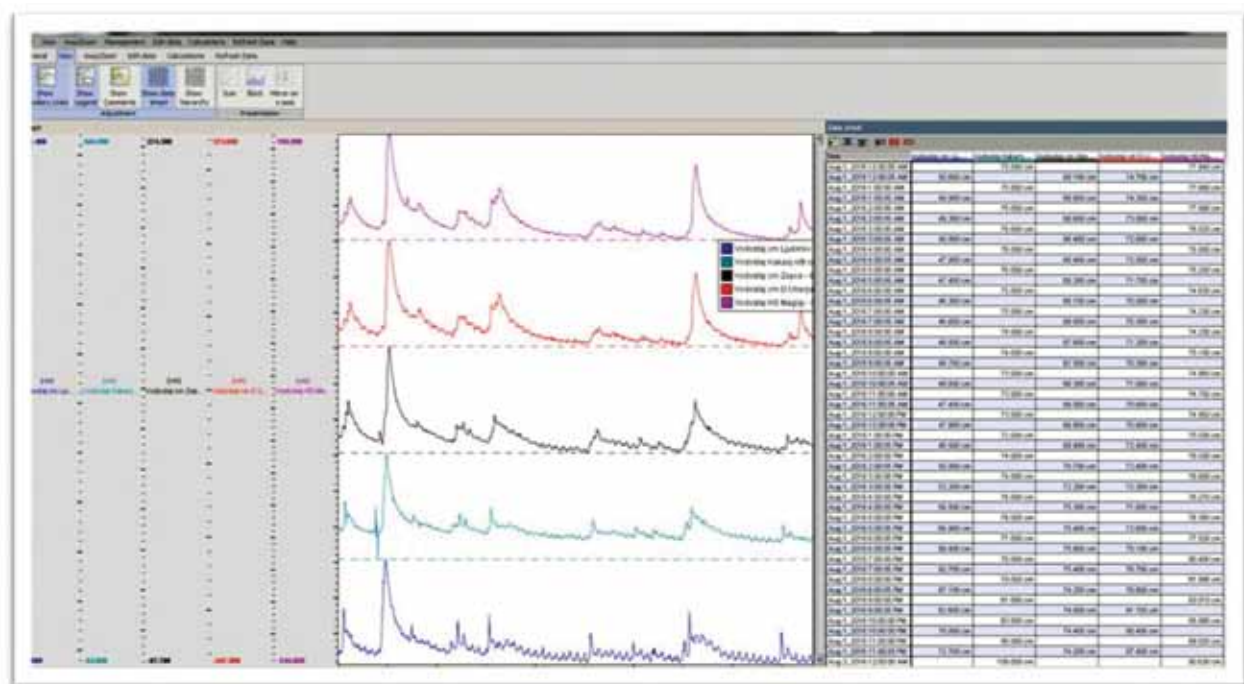
Sava, podaci se predhodno kontrolišu u osnovnoj i stručnoj obradi podataka stručnih lica AVP Sava i Federalnog hidrometeorološkog zavoda Sarajevo.

Proces toka podataka od trenutka mjerenja do publikovanja i korištenja se može opisati u narednim koracima:

- a) Prikupljanje, unos i privremeno pohranjivanje mjerenih podataka
- b) Kontrola i osnovna obrada podataka
- c) Stručna obrada podataka
- d) Arhiviranje podataka
- e) Osnovne hidrološke analize
- f) Publikovanje podataka i priprema hidrološkog godišnjaka.



Slika 5.: DEMAS – softverski paket za praćenje podataka

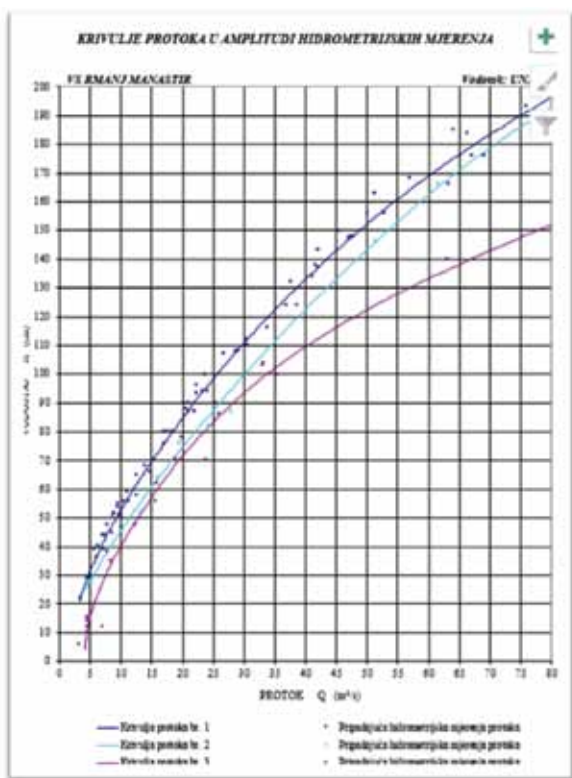


Slika 6.: Prikaz podataka o vodostaju u sistemu

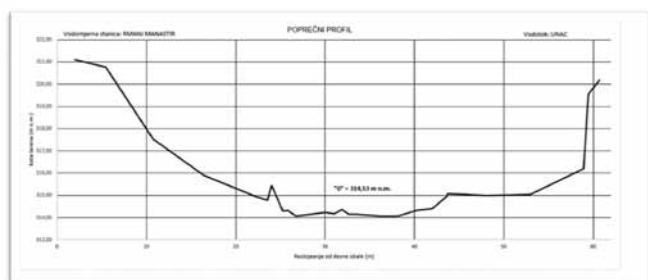
Osnovna obrada temelji se na prethodnoj kontroli svih izvora podataka sa rezultatima kontrolnih mjerenja vodostaja. Pored kontrole podataka moguća je korelacija nedovoljnih podataka o vodostajima.

U okviru viših obrada podataka izrađuje se kriva protoka koja određuje odnos mjerenih vodostaja i proticaja. Na osnovu tih podataka vrši se proračun vodostaja u proticaje, pretvaranje satnih u dnevne vrijednosti, bilans i usklađivanje proticaja duž vodotoka.

promjena režima vanrednih hidroloških događaja i pojava.



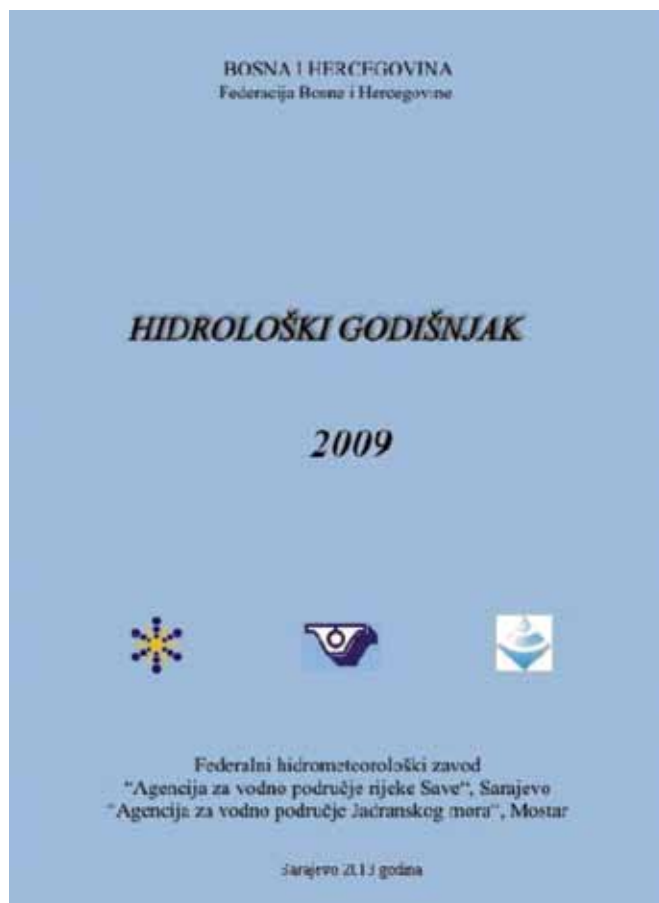
Slika 7.: Kriva protoka



Slika 8.: Poprečni profil korita na lokaciji automatske vodomjerne stanice

Konačno obrađeni i verifikovani podaci se publikuju u Hidrološkim godišnjacima koji su priloženi i na internet stranici AVP Sava.

Iz arhive hidroloških podataka se izdvajaju analize značajnih vrijednosti vodostaja, protoka i temperature vode, kriva trajanja, računanje povratnih perioda,

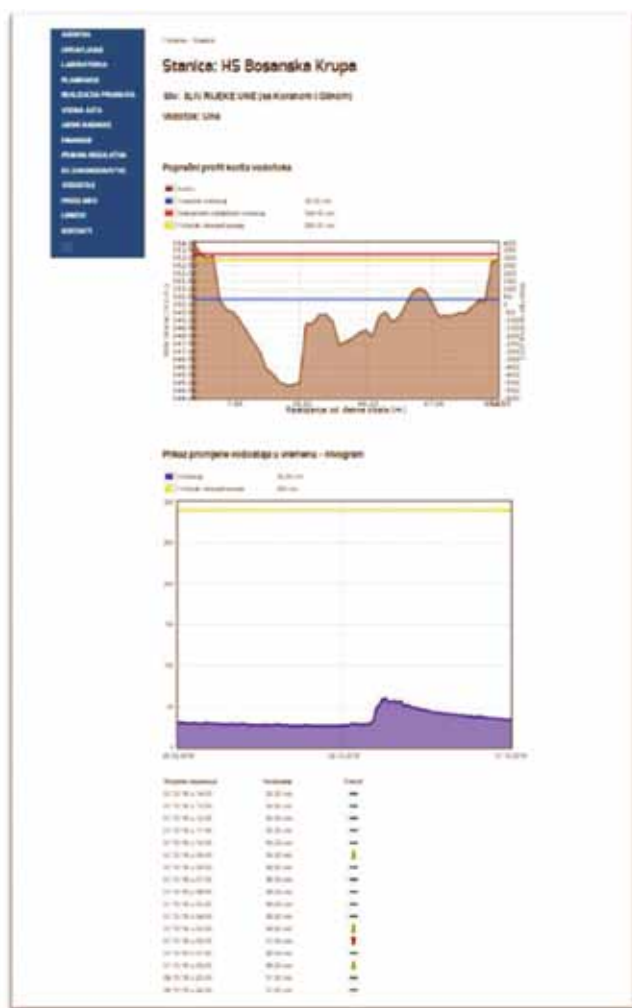


Slika 9.: Hidrološki godišnjak



Slika 10.: Prikaz podataka na internet stranici u realnom vremenu

Dnevni podaci o vodostajima površinskih voda prikazani su na www.voda.ba.



Slika 11.: Prikaz podataka na internet stranici

Provođenje hidrološkog monitoringa površinskih voda

Hidrološka monitoring mreža i sve stanice su grupisane u slijedeće skupine:

1. Hidrološka monitoring mreža vodotoka i jezera (vještačkih akumulacija)
 - 1.1. Osnovna mreža – primarna
 - 1.2. Dopunska mreža – sekundarna
 - 1.3. Posebna mreža - tercijarna
2. Meteorološka monitoring mreža za potrebe hidrologije (hidrometeorologija).

Prijedlog ovog načina uređenja sistema hidrološke, odnosno hidrometeorološke mreže stanica je nastao nakon detaljno izvršenih analiza stanja, kvaliteta rada stanica, te analize cjelokupno izraženih potreba od strane raznih korisnika, uz respektovanje ranije spomenutih kriterija. Ovim načinom reorganizacije

konačno se ukupna mreža stanica razvrstala prema "bitnosti", odnosno potrebama za korištenjem podataka sa stanica, iz čega proizilaze zahtjevi u pogledu vrste opremljenosti stanice i metodi osmatranja, odnosno načinu i intenzitetu održavanja, ukoliko se radi o automatskoj opremi.

Operativna ispravnost automatskih stanica ovisi o redovnom održavanju koje se odnosi na fizičko i terensko održavanje automatskih stanica i uredsko održavanje monitoring centra, a sve u cilju kontinuiranog i nesmetanog prikupljanja, pohranjivanja i publikacije (web stranica) hidroloških i hidrometeoroloških podataka.

Osim redovnog terenskog i uredskog održavanja automatskih stanica i monitoring centra, kontinuirano se radi na aktivnostima vezanim za poboljšanje tehničkih rješenja na stanicama. Sve te aktivnosti se sprovode u cilju kvalitetnijeg prikupljanja podataka, naročito za vrijeme poplava. Rađeno je i na promjenama u načinu komunikacije monitoring centra sa stanicama odnosno izvršena je transformacija sa GSM na GPRS sistem komunikacije, mInternet kao i sistem komunikacije sa CSD prenosom podataka, u cilju ažurnijeg i bržeg načina prikupljanja podataka.

Kao što je i spomenuto AVP Sava već dugi niz godina radi na unapređenju i proširenju hidrološkog monitoring sistema, na način da se pojedine stanice obnavljaju i opremaju novom modernom savremenom opremom.

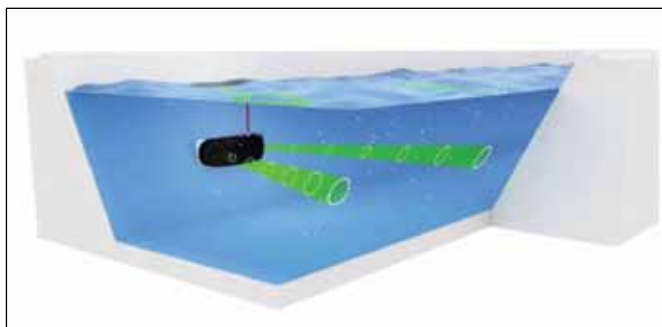
Tako je u 2015. godini, obezbjedila finansijska sredstva i izvršila nabavku novog modernog uređaja za mjerenje protoka velikih voda. Svima je već poznato da je grad Maglaj, grad koji je u 2014. godini bio najviše pogođen poplavama. Nakon detaljnih analiza i obilaska terena, predloženo je da se spomenuti uređaj postavi/ugradi u obalu rijeke Bosne baš u gradu Maglaju, cca 100 metara uzvodno od drumskog mosta, gdje je sredinom prošle godine postavljena stanica sa prikazom izmjerenih podataka na displeju (vodostaj, proticaj, vlažnost i temperatura zraka).

Automatska stanica za mjerenje protoka srednjih i velikih voda rijeke Bosne - Maglaj

Kao što je već ranije u tekstu spomenuto, AVP Sava Sarajevo je u 2015. godini obezbjedila finansijska sredstva i izvršila nabavku savremenog uređaja za mjerenje protoka srednjih i velikih voda.

U cilju što preciznijeg mjerenja protoka na rijekama, otvorenim profilima kao i cjevovodima, osmišljen je instrument koji se bazira na Doplerovom efektu ili skraćeno ADCP. ADCP koristi Dopplerov efekt tako što odašilje zvučne signale na određenoj fiksnoj frekvenciji i prima povratni eho dobiven od raspršivača zvuka u vodi. Raspršivači zvuka su bilo koje čestice koji raspršuju zvuk nazad prema ADCP-u.

Instrument vrši mjerenje brzine i vodostaja koji su inegrirani u jedno kućište. Uz pomoć unesenog poprečnog profila proračunava se protok. Sama mjerenja se vrše kontinuirano. Instalirana oprema, koristeći navedenu metodu, vrši mjerenje srednjih i velikih voda koje do sada nisu bile mjerene zbog uslova na terenu, koji se javljaju pri pojavi velikih voda, tj. u otežanim uslovima.



Slika 12.: Uređaj za mjerenje protoka

Svrha postavljanja ovakve opreme je da se prikupljeni podaci koriste na više načina i to u realnom vremenskom trenutku za praćenje i analize valova velikih voda kod pojave poplava, a naknadno za mnogobrojne hidrološke analize, definisanje režima voda, bilansiranje voda, definisanje ekološki prihvatljivog protoka i dr. Također, vrlo bitan razlog stavljanju u funkciju ovakve automatske stanice jeste i kvalitetnija i pouzdanija mjerenja brzina odnosno protoka na proticajnom profilu u cilju tačnijeg definisanja krive protoka za analizirani profil.

Na lokaciji u samom centru Maglaja, kako je i predloženo, je izvršena ugradnja novonabavljenog mjerača protoka, njemačkog proizvođača SEBA, koji radi na principu Dopplerovog efekta za mjerenje brzine vode na poprečnom profilu širine veće od 100 m. Senzor je spojen specijalnim kablovima na data logger tipa AquaProfiler MT, koji će prikupljene podatke slati GPRS modemom u Agenciju.



Slika 13.: ADCP uređaj

Automatska stanica za mjerenje protoka na rijeci Bosni će biti puštena u rada kada vodostaj rijeke to bude dozvoljavao. Da bi mjerna stanica krenula sa snimanjem protoka rijeke potrebno je da se senzor nalazi pod vodom minimalno 10 cm. Prilikom povećanja vodostaja na povoljan nivo izvršit će se zvanično puštanje stanice u rad.



Slika 14.: ADCP uređaj ugrađen u obalu rijeke Bosne - Maglaj

Također, izvršeno je uvezivanje stanice u već postojeći sistem (postojeće softverske pakete) u Centru za prikupljanje podataka AVP Sava Sarajevo.



Slika 15.: Pripadajuća oprema automatske stanice za mjerenje protoka srednjih i velikih voda – rijeka Bosna - Maglaj Grad

Napajanje stanice je putem solarnih panela tako da ne ovisi o električnoj mreži.



Slika 16.: Automatska stanica za mjerenje protoka srednjih i velikih voda rijeke Bosne – lokacija Maglaj grad

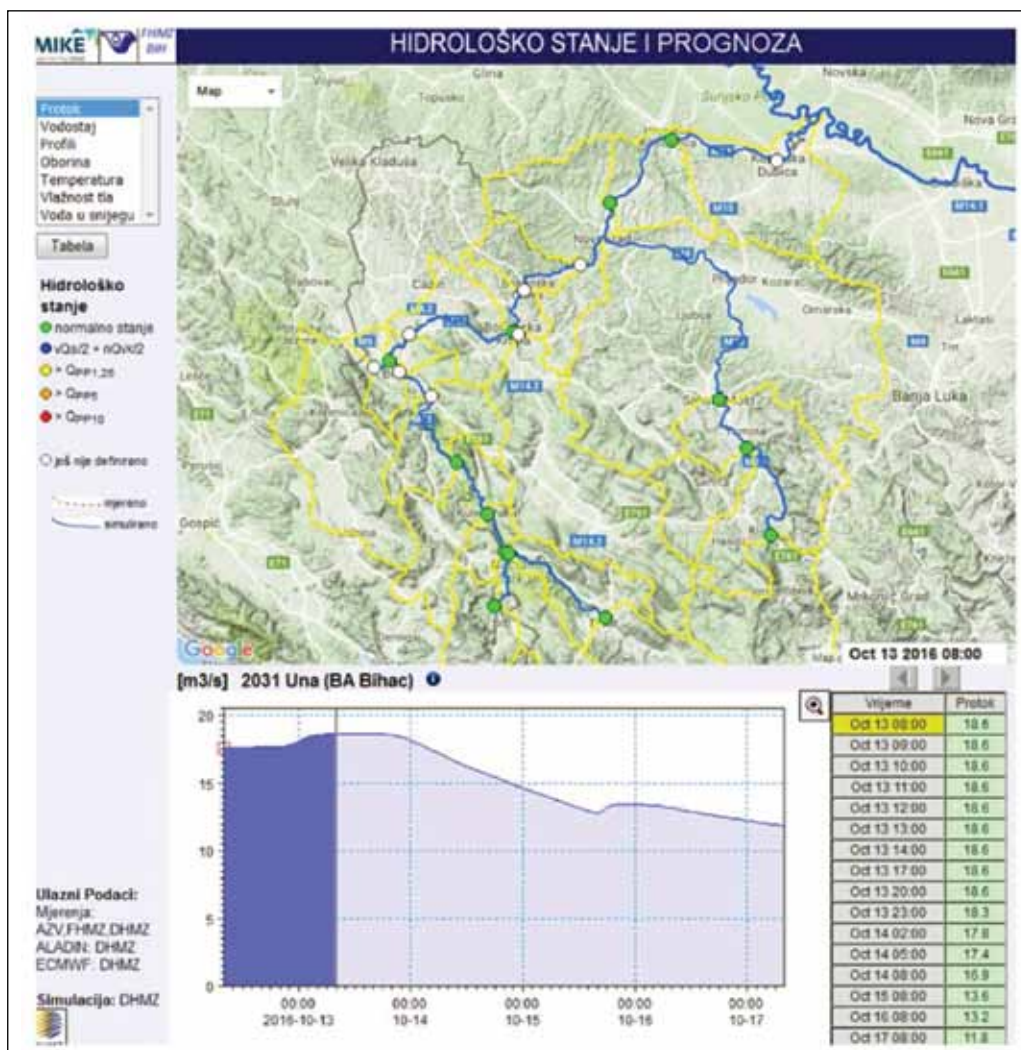
Ovo je prvi ovakav tip automatske stanice za mjerenje protoka velikih voda u realnom vremenu na te-

ritoriji Federacije BiH, a koliko je nama poznato i u cijelom regionu.

Sistem ranog upozorenja na poplave

Obzirom da Agencija raspolaže velikim brojem ulaznih parametara za uspostavu sistema ranog upozorenja od poplava, kao što je sistem automatskog hidrološkog monitoringa, hidrološke obrade stanica, digitalni model terena, geodetske podloge korita vodotoka, pokrenut je i realizovan pilot projekat rijeke Une u Federaciji BiH – “Predviđanje poplava u realnom vremenu na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH”. Trenutno model radi u testnoj fazi.

Uspostavljanje ovakvog hidrološkog prognoznog sistema jedna je od ključnih aktivnosti iz područja prevencije i ranog upozorenja na poplave. Jačanjem mreže automatskih hidroloških i meteoroloških stanica i izradom modela stvaraju se preduslovi za izradu odgovarajućih prognoza, nužnih kako za izradu planova tako i za donošenje odluka, ne samo u slučaju velikih već i malih voda, ali i u drugim slučajevima.



Slika 17.: Hidrološko stanje i prognoza – rijeka Una

VAĐENJE MATERIJALA IZ VODOTOKA I UTICAJ OVE AKTIVNOSTI NA KORITA I OBALE VODOTOKA U FEDERACIJI BIH

UVOD

U cilju sagledavanja potrebe vađenja materijala (šljunka i pijeska) iz vodotoka kao i uticaja ove aktivnosti na stanje korita i obala, u proteklih 15 godina urađeno je više studija, idejnih projekata, glavnih projekata, snimanja, izvještaja Agencija za vode koje su imale za cilj informisanje Vlade FBiH i drugih dokumenata, koji analiziraju potrebu za provođenjem ove aktivnosti kao i štetne posljedice koje ona izaziva. Analizirajući neke od ovih dokumenata kao i dosadašnju višegodišnju praksu i iskustva, opisuje se stanje na nekim vodotocima I kategorije na području Federacije BiH, ukazuje potreba za praćenjem riječnog nanosa kroz aspekt međunarodnih obaveza te prikazuju određeni finansijski efekti štetnih posljedica. Na kraju se daje osvrt na razloge koji su ukazali na potrebu za unaprijeđenjem pravne regulative, što je i urađeno donošenjem odgovarajućih podzakonskih akata za područje Federacije BiH, a iznešene su završne konstatacije, zaključci, te preporuke čije provođenje može dovesti do unaprijeđenja stanja u ovoj oblasti.

RIJEČNI NANOS, UTICAJ NA VODOTOK, PRAĆENJE NANOSA

Riječni nanos predstavlja krute čestice koje je voda pokrenula u koritu ili su sa okolnog tla dospjele u vodni tok na dalji pronos. Produkcija i prostorni

raspored riječnog nanosa je posljedica dejstva niza faktora od kojih su najznačajniji padavine i oticanje sa određenih površina, konfiguracija terena, geološki i pedološki odnosi, vegetacijski pokrivač, način korištenja zemljišta i gustina stanovanja, koji direktno ili indirektno utiču na erozione procese i način oticanja površinskih voda sa određenog prostora. Sam pronos nanosa je dinamički proces koji zavisi od hidrološko-hidrauličkih sezonskih pojava na slivu i u vodotoku pri čemu se riječni materijal pomjera, prenosi sa uzvodnih do nizvodnih dionica, odnosno odlaže u koritu vodotoka mijenjajući hidromorfološke karakteristike vodotoka. Izgradnjom akumulacija stvaraju se preduslovi za intenzivnije odlaganje vučenog i suspendovanog nanosa pri čemu dolazi do zasipanja akumulacija, smanjenje njenog volumena i vijeka njenog korištenja. Do odlaganja riječnog nanosa dolazi i nakon izlivanja vodotoka iz korita, pri čemu se u slučaju pojave poplava kao jedan od dodatnih problema pojavljuje i pojava mulja, nestandardnih vrsta zagađenja koja su kao posljedica izlivanja voda iz korita dospjela u vode i sl. Kvalitet riječnog nanosa odnosno prisustvo teških metala, hranjivih tvari, pesticida i drugih organskih mikroonečišćenja može značajno utjecati na nedostizanje dobrog ekološkog i hemijskog stanja vodnih tijela.

Najčešća klasifikacija riječnog nanosa je:

- 1) vučeni nanos
- 2) lebdeći (suspendovani) nanos

Vučeni nanos se kreće po dnu korita (klizanjem, kotrljanjem) uz naizmjenično mirovanje i kretanje pojedinih zrna, dok se lebdeći nanos, gdje se pronos čitavim poprečnim presjekom vodnog toka (kao suspenzija) kreće zajedno sa vodom i on obuhvata 85 do 95% ukupnog nanosa. Ovaj materijal se u koritima vodotoka na različitim mjestima taloži te na taj način dolazi do formiranja sprudova, suženja proticajnog profila, dolazi do promjene hidrološko hidrauličkih karakteristika korita, meandriranja rijeke, što kao krajnji rezultat ima štetne posljedice kao što su rušenje, kako zaštićenih tako i nezaštićenih obala. Obzirom na uticaj koji nanos ima na hidrološko morfološke karakteristike korita vodotoka, proistekla je potreba da se sa ovim materijalom moraju vršiti određene aktivnosti u smislu da je isti potrebno iskopati, dislocirati izvan korita, dislocirati na drugo mjesto u koritu ili slično. S druge strane, fizičko hemijski sastav nanosa je takav da on predstavlja idealnu sirovinu za proizvodnju građevinskih materijala. Imajući u vidu da ga njegova cijena čini vrlo kurentnom robom na tržištu, to je razlog da postoji izuzetan interes za njegovo vađenje iz korita vodotoka. Obzirom na činjenicu da je riječni nanos hidrološko hidraulička kategorija, da se radi o izuzetno velikim količinama i uticajima koji njegovo kretanje i taloženje prouzrokuje, razumljiva je i potreba da se uspostave određeni mehanizmi u cilju upravljanja nanosom, mjerenjem količina pronosa, izvađenih količina, kvalitativnim karakteristikama i dr.

Četiri države u slivu rijeke Save, Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Slovenija i Srbija, saradnjom kroz Međunarodnu komisiju za sliv rijeke Save (Savska komisija) ulažu zajedničke napore u provedbi „Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save“, čiji su ciljevi između ostalog saradnja u poduzimanju mjera prevencije ili ograničavanja opasnosti i smanjenje štetnih posljedica nepogoda, uključujući i one izazvane poplavama. Shodno tim aktivnostima, Savska komisija je izradila Protokol o upravljanju nanosom

uz Okvirni sporazum o slivu rijeke Save, čime je dodatno potvrđena potreba za učinkovitijom saradnjom između država stranaka radi unaprijeđenja rješenja u vezi sa održivim upravljanjem nanosom. Protokol određuje osnovna načela održivog upravljanja nanosom, uvažavajući pri tome prirodne procese i vodni režim, a njime se države takođe obavezuju da će izraditi Plan upravljanja nanosom u slivu rijeke Save, te da će na godišnjoj razini razmjenjivati informacije o planiranom iskopu nanosa. Na taj način će se formirati generalni okvir na slivnom području rijeke Save u cilju obezbjeđenja održivog upravljanja nanosom. To uključuje i problematiku kvaliteta nanosa kao i procjenu rizika, kontrolu izvora i odlaganja kontaminiranog nanosa, uz identificirane probleme koji se odnose na (nekontrolisanu) eksploataciju riječnog materijala, pojavu erozija i bujica, zasipanje akumulacija i morfološke promjene korita.

Praćenje nanosa na razini riječnog sliva u pravilu uključuje redovna terenska mjerenja i istraživanja, mapiranje i zračno fotografiranje erozije tla, erozije obala vodotoka, odrona zemlje i mehaničkih kretanja, kao i redovna mjerenja suspendovanog i vučenog nanosa, zasipanja akumulacija i kvalitete nanosa. Stoga je na mjernim stanicama, koje igraju važnu ulogu u kontroli količine nanosa potrebno provoditi redovno mjerenje koncentracija i pronosa suspendovanog nanosa, granulometrijski sastav nanosa te nanosa sa dna korita. Sistematsko praćenje suspendovanog nanosa u zemljama članicama Savske komisije vrši sa promjenljivim kvantitativno kvalitativnim opsegom, praćenje vučenog nanosa uglavnom ne vrši, a u Bosni i Hercegovini gotovo pa i nema nikakvih aktivnosti na praćenju nanosa.

ŠLJUNAK I VAĐENJE ŠLJUNKA (EKSPLOATACIJA)

Sa aspekta građevinarstva i građevinskih materijala šljunak predstavlja prirodni granulirani materijal



Slika 1 Vađenje šljunka pomoću strojeva

sačinjen od razdijeljenih čestica stijena i minerala određene veličine, dok se pak u geologiji šljunak definiše kao bilo koja rastresita stijena sa zaobljenim zrnima koja su veća od 2 i manja od 75 mm. Prosječna specifična težina prirodnog šljunka je $\rho=1800 \text{ kg/m}^3$, i on je najkorišteniji materijal u građevinarstvu. U pravilu se vadi pomoću specijalnih mehaničkih alata i posebnih strojeva (Slika 1), nakon čega je isti potrebno obraditi tehničkim postupcima prije nego što postane tržišno i komercijalno dostupan. Sirovi materijal se na taj način čisti od nečistoća poput drveća ili jako sitnih čestica, zatim se sortira s obzirom na veličinu zrna sirovih granulata i tek nakon potpunog filtriranja i dovršene obrade pijesak/šljunak postaje tržišno dostupan i može se upotrebljavati za različite svrhe (Slika 2)



Slika 2. Očišćeni šljunčani materijal je idealan za drenažu

UTICAJ VAĐENJA MATERIJALA NA STANJE KORITA NA POJEDINIM VODOTOCIMA U FEDERACIJI BIH

Najveći dio aktivnosti vađenja materijala u razmatranom periodu, iz površinskih voda I kategorije u Federaciji Bosne i Hercegovine odvijao se na području Posavskog kantona, na rijeci Savi i donjem toku rijeke Bosne. Zakonom o vodama («Službene novine Federacije BiH», br. 70/06) «Agenciji za vodno područje rijeke Save» - Sarajevo data je nadležnost izdavanja vodnih akata za vađenje materijala iz površinskih voda I kategorije, kojoj pripadaju i rijeke Sava i Bosna. Prije stupanja na snagu ovog Zakona, dakle do 1. januara 2008. godine, Ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Posavskog kantona je bilo nadležno za izdavanje vodnih akata za vađenje materijala iz korita vodotoka rijeke Save i Bosne.

Rijeka Sava

Vađenje materijala iz korita rijeke Save odobravalo se za potrebe uređenja i održavanja kinete plovnog puta rijeke Save jer je interes sa aspekta plovidbe, da

plovni put bude prohodan i pri malim vodama 95% trajnosti. 2005. godine, za potrebe Savske komisije urađen je «Idejni projekt uređenja plovnog puta rijeke Save od Račinovaca do Siska», u okviru koga je izvršeno snimanje korita u periodu od 2001. do 2003. godine. Projektom je predviđeno uređenje plovnog puta rijeke Save kao međunarodnog plovnog puta sa elementima IV i Va međunarodne klase plovnosti. Dužina dionice rijeke Save koja pripada Federaciji Bosne i Hercegovine je ukupno 96,0 km od stacionaže km 238+500 (Kopanice) do stacionaže km 334+500 (Kadar). Utvrđeno je da su nivoi malih voda 95% trajnosti znatno niži (do 1,50 m) od onih iz 1990. godine i da su posljedica prekomjernog vađenja šljunka iz korita rijeke Save. U skladu sa međunarodnom klasom plovnog puta, promijenjeni su i gabariti kinete plovnog puta, tako da je dubina kinete smanjena sa 4,5 m na 2,5 m, a širina dna kinete povećana sa 66,0 na 70 m. Takođe, projektom je utvrđeno da je sa stanovišta plovnosti najkritičnija savska dionica IV (km 306+823 – km 331+525) koja se nalazi na području Federacije BiH, a elementi plovnog puta usvojeni u Idejnom projektu su prihvatljivi ne samo sa saobraćajnog već i sa vodoprivrednog stanovišta. Idejnim projektom su analizirane i potrebne intervencije na plovnom putu u riječnom koritu (izgradnja regulatornih građevina), te je zaključeno da su intervencije potrebne na 31% dužine analiziranog riječnog toka. Najintenzivnije vađenje materijala iz korita rijeke Save vršeno je u periodu 2001.-2007. godine kada je bila u izgradnji dionica hrvatskog autoputa do Županje, kada je šljunak bio veoma tražen i imao je povoljniju cijenu. Prekomjerno vađenje šljunka koje je vršeno u prostoru kinete i van kinete plovnog puta i u blizini obala, ali i znatno niže od dna kinete, rezultiralo je sniženjem nivoa malih voda rijeke Save u riječnom koritu, sniženjem nivoa podzemnih voda u zaobalju, kao i erozijom riječnih obala. Zbog stanja riječnog korita i navedenih posljedica, «Agencija za vodno područje rijeke Save» - Sarajevo zauzela je stav da se u 2008. godini, imajući u vidu i pomenute konturne uvjete iz Idejnog projekta, u svrhu uređenja i održavanja kinete plovnog puta ne mogu izdavati vodni akti za potez rijeke Save nizvodno od ušća rijeke Bosne. Ovaj stav je podržalo i Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, uz određena negodovanja lokalne zajednice i pritiske da se od ovog stava odustane, jer je prigovaranano da se smanjio budžet kantona, da je ugrožena egzistencija zaposlenih u firmama koje se bave tom djelatnošću itd. Međutim, i pored toga stav je zadržan, jer je stanje riječnog korita takvo da zahtijeva znatna finansijska ulaganja u građevinske i hidrotehničke radove (desetine miliona KM), koja su višestruko veća od visine posebne vodne naknade koja se prikuplja za izvađeni materijal.

Polovinom 2009.godine za područje Federacije BiH izvršeno je novo snimanje u dužini cca 100 km, kojim je tok rijeke Save podijeljen na 12 dionica, a sa ciljem da se još preciznije utvrdi stanje korita ri-







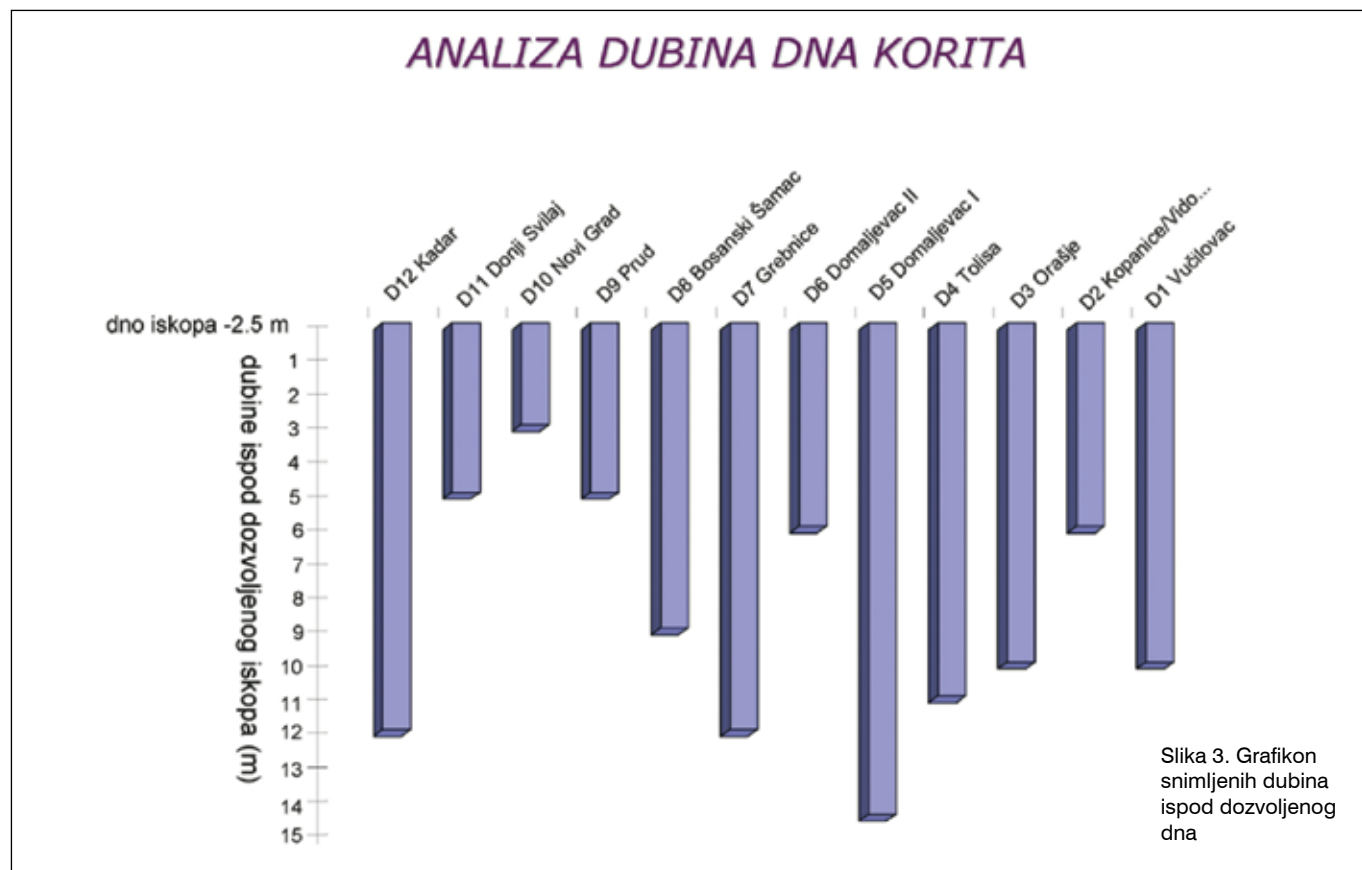


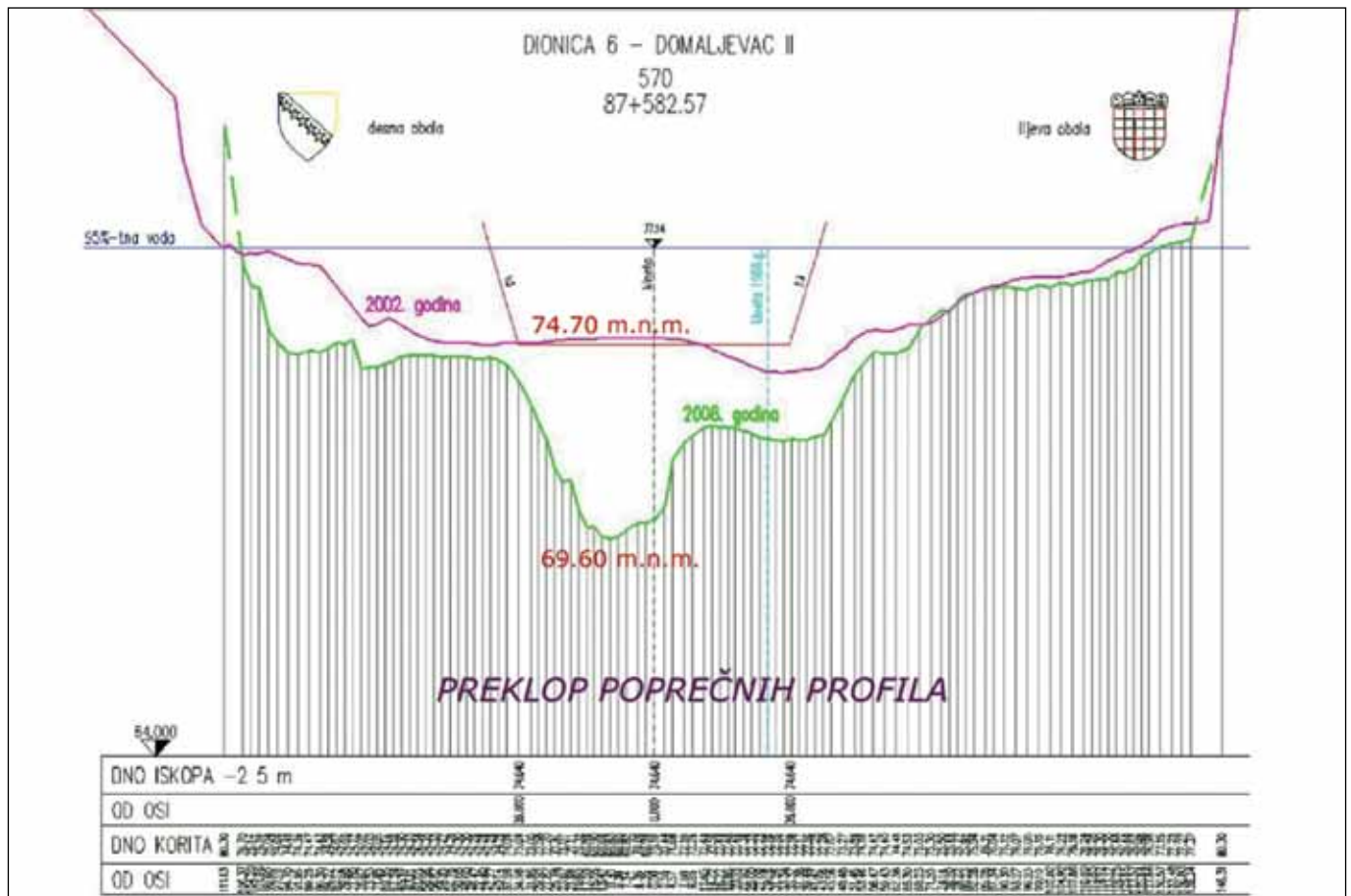
jeke Save obzirom na snimanje vršeno 2002. godine. Novo snimanje (sa čijim rezultatima su upoznati predstavnici «Hrvatskih voda» – Zagreb, «Agencije za vodne puteve» – Vukovar, nadležna ministarstva Federacije BiH i Republike Srpske, Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH i Savske komisije, te nadležno ministarstvo Posavskog kantona), je ukazalo na nastavak drastičnog snižavanja kote dna riječnog korita. Rezultat te analize je grafikon (Slika 3. i Slika 4.) na osnovu kojeg se zaključuje da su zabilježene vrlo velike dubine ispod dozvoljenog dna iskopa (kinete) na svim dionicama nizvodno od Bosanskog Šamca, a na dionici Domaljevac I dostižu vrijednost i do 15 metara. Za potez rijeke Save nizvodno od ušća rijeke Bosne do Vučilovca, utvrđeno je da je za kinetu plovnog puta potrebno vršiti obimne radove na izgradnji regulatornih građevina radi održavanja 95% nivoa utvrđenog Idejnim projektom «Uređenje savskog plovnog puta i određivanje regulatorne linije Save od Račinovca do Siska». Samo je za dionicu nizvodno od Bosanskog Šamca, u dužini od 552 m, utvrđena potreba za uklanjanjem materijala iz kinete plovnog puta u “minimalnom” iznosu od cca 15.000 m³, što je praktično zanemarljivo u odnosu na cca 1.500.000 m³ godišnje, koliko je iznosio ukupni kapacitet na osnovu zahtijeva firmi koje su pokazale interes za vađenjem materijala na ovom području.

U periodu od 2002. do 2007. godine firmama iz Federacije BiH nadležno kantonalno ministarstvo je dalo saglasnost na ukupno 3.496.533,00 m³, od čega je prijavljeno izvađenih ukupno 1.865.827,00

m³ za koje je uplaćena vodna naknada u iznosu od 1.865.827,00 KM. U periodu od 2002. godine (kada je vršeno prvo snimanje) do 2009. godine (kada je izvršeno novo hidrografsko snimanje), na osnovu poređenja snimljenih profila, uočeno je da je na bosanskohercegovačkoj strani izvađeno orijentaciono 9.867.000 m³. Uporedbom ovih količina, evidentan je iznos neprijavljene i neplaćene vodne naknade za izvađeni materijal iz korita vodotoka na području Federaciju BiH u količini od cca 8.000.000 m³, a na osnovu povećanja profila iz 2009. godine u odnosu na profile iz 2003.godine, utvrđena je ukupna količina materijala izvađena iz korita rijeke Save na hrvatskoj i na bosanskohercegovačkoj strani u iznosu od 16.857.000 m³. Napominje se da u ovoj analizi nije obuhvaćen prirodni donos i pronos nanosa rijekom Savom, te da se navedene količine smatraju približnim i orijentacionim. Vidljivo je dakle, da je u razmatranom periodu količina izvađenog materijala iz korita rijeke Save enormna i sa tehničkog, vodoprivrednog i ekološkog stanovišta neprihvatljiva na gotovo cijeloj dužini toka rijeke Save na području Federacije BiH, sa izuzetkom na rijetkim i vrlo kratkim potezima. Radi sprečavanja daljnje devastacije riječnog korita Save, Vlada Federacije BiH je 2009. godine donijela određene Zaključke u smislu da se na potezu rijeke Save nizvodno od ušća rijeke Bosne do Vučilovca zabranjuje vađenje materijala iz riječnog korita.

Nova geodetska i hidrografska mjerenja obnovljena su u periodu juni-avgust.2012. godine i obrađena





Slika 4. Preklop poprečnih profila

u Elaboratu "Geodetsko i hidrografsko snimanje korita rijeke Save od EV135 do EV408 poprečnog profila Km 28+014.84 do Km 83+089.38 u ukupnoj dužini od 55+075.54 km. Radi istovjetnosti prikaza mjerene stanja predmetna dionica je zbog svoje dužine podijeljena u 5 poddionica, identično podijeli iz geodetskog elaborata iz 2009. Godine (Vučilovac, Kopanice/Vidovice, Orašje, Tolisa i Domaljevac).

Cilj snimanja je bio dobivanje kvalitetne podloge za praćenje stanja plovnosti vodnog puta, utvrđivanje količina nanosa u kineti plovnog puta, te promjena nastalih u koritu u odnosu na prethodno mjerenje. Dakle, snimanja su trebala utvrditi stepen regeneracije korita rijeke Save budući da je u navedenom periodu vađenje riječnog nanosa (šljunka) bilo zabranjeno, kako u Republici Hrvatskoj tako i u Bosni i Hercegovini, a da dobiveni podaci pored ostalog mogu da budu kvalitetna podloga za izradu nivelacije idejnog projekta uređenja plovnog puta rijeke Save. Elaborat je pokazao da je unatoč zabrani vađenja materijala iz korita rijeke Save, gotovo na svim dionicama mjestimično vršeno vađenje materijala, ali je ipak zahvaljujući zabrani, i pored mjestimične eksploatacije, evidentno došlo do određene regeneracije korita rijeke Save na cijeloj dionici, a prisustvo riječnog nanosa u kineti plovnog puta je zabilježeno na manjem broju profila i to u neznatnoj količini. Pored toga preporuka iz Elaborata je bila da se radi kvalitetnijeg

praćenja morfologije korita rijeke Save, hidrografsko snimanje provodi u vremenskom razmaku maksimalno dvije godine, a u slučaju eksploatacije obavezno i prije i poslije vađenja. Razlog navedenog je maksimalna stalna briga o stanju korita i obale rijeke, nivou podzemnih voda, a utemeljena na pravovremenim i pouzdanim informacijama nužnim za poduzimanje konkretnih mjera i aktivnosti, kako na zaštiti rijeke Save tako i njenih stanovnika na obje obale.

Rijeka Bosna

Korito rijeke Bosne od ušća do Modriče, odnosno do međuentitetske granice je neuređeno, rijeka na tom potezu meandrira sa velikim brojem konkavnih krivina sa izraženom stalnom tendencijom rušenja. Ugroženo je poljoprivredno zemljište na područjima oba entiteta, a na konveksnim krivinama rijeke dolazi do taloženja velikih količina nanosa, što pospješuje oštećenje suprotne obale. Radi sagledavanja ovih problema, Javno preduzeće za «Vodno područje slivova rijeke Save» Sarajevo («Agencija za vodno područje rijeke Save» - Sarajevo) i «Direkcija voda RS» - Bijeljina (JU Vode Srpske – Bijeljina) izradili su 2006. godine Idejno rješenje uređenja korita rijeke Bosne od ušća do Modriče, koje, iako revidovano, nije usvojeno kao planski dokument. Troškovi uređenja korita rijeke Bosne procijenjeni su na cca 120 miliona KM, a u okviru elaboriranja, razmatrana

je i mogućnost eksploatacije šljunka u cilju uređenja korita i poboljšanja postojećeg stanja, gdje je procijenjeno da je jedina mogućnost dozvoliti eksploataciju šljunka u ograničenim količinama i po utvrđenim potrebama na konveksnim dijelovima obala u cilju povećanja proticajnog profila rijeke i umanjenja opasnosti od rušenja suprotnih obala. Utvrđeno je da je do izrade naredne faze projektne dokumentacije za uređenje korita rijeke Bosne, potrebno da zajednička komisija oba entiteta utvrdi lokalitete na kojima je potrebno uređenje korita kroz vađenje materijala iz korita rijeke Bosne, te da ista zajednički odobri elaborate za vađenje materijala sa posebnim fokusom na metodologiju i način vađenja kako se ne bi dogodilo da se uslijed vađenja materijala i izgradnje neprimjerenih objekata ugrožava suprotna obala. Komisija je trebala zajednički da utvrdi i okvirne količine materijala za vađenje i eventualno potrebno osiguranje obala i druge uvjete koje treba ispuniti da bi se dobio odgovarajući vodni akt. Također, utvrđena je potreba da se uspostavi zajednički inspekcijski nadzor od strane inspektorata oba entiteta radi sprovođenja nadzora i kontrole poštivanja uvjeta datih u vodnim aktima, a podržan je prijedlog izrade Idejnog projekta uređenja korita rijeke Bosne od ušća u rijeku Savu do Modriče.

Vlada FBiH je takođe 2009. godine donijela odgovarajuće Zaključke, kojima je od Vijeća ministara BiH traženo da se donese zvanično uputstvo o načinu i postupku izdavanja vodnih akata za vađenje materijala iz korita rijeke Bosne od strane nadležnih institucija oba entiteta, ukazana potreba da zajednička komisija oba entiteta utvrdi lokalitete na kojima je potrebno uređenje korita kroz vađenje materijala iz korita rijeke Bosne, da ista treba zajednički da odobri elaborate za vađenje materijala sa posebnim fokusom na metodologiju i način vađenja materijala, a zaključcima je također ukazano da je potrebno uspostaviti zajednički inspekcijski nadzor od strane inspektorata oba entiteta radi sprovođenja nadzora i kontrole poštivanja uvjeta datih u vodnim aktima itd.

Imajući u vidu sve navedene probleme, «Agencija za vodno područje rijeke Save» – Sarajevo i tadašnja «Agencija za vode oblasnog riječnog sliva Save» – Bijeljina su dogovorile da se zajednički pristupi izradi Idejnog projekta uređenja korita rijeke Bosne od ušća u rijeku Savu do Modriče, sa ciljem da se na kvalitetan način riješi zaštita od poplava i zaštita obala, uz mogućnost vađenja materijala iz sprudišta.

Rijeka Neretva

Uzvodno od Čapljine rijeka Neretva teče između strmih obala, a izlaskom u široku dolinu nizvodno od Počitelja naglo mijenja pad, te iz tih razloga na dionici toka od Počitelja nizvodno do ušća rijeke Trebižat dolazi do taloženja većih količina šljunka različite granulacije čime se formiraju sprudovi u koritu, dolazi do meandriranja rijeke, što ima za posljedicu rušenje, kako zaštićenih, tako i nezaštićenih obala,

a ne tako rijetko i do ugrožavanja saobraćajnica i zaštitnih vodnih objekata. Nizvodno od ušća rijeke Trebižat korito rijeke Neretve je regulisano i nema taloženja materijala, te su štetne posljedice svedene na minimum. U cilju otklanjanja ovih negativnih pojava, do 2004. godine vršeno je čišćenje korita rijeke Neretve od istaloženog vučenog nanosa, nakon čega su ove aktivnosti obustavljene pošto je Vlada Hercegovačko-neretvanskog kantona obustavila izdavanje vodnih akata za vađenje materijala iz korita rijeke Neretve i njenih pritoka dok se ne provede postupak dodjele koncesije u skladu sa Zakonom o koncesijama Hercegovačko-neretvanskog kantona. Ovo je uzrokovalo naprijed navedene negativne pojave a sanacija oštećenih dionica je vršena skupom izradom obaloutvrda od slaganog lomljenog kamena na podlozi od šljunčanog filtera. Obzirom da korito rijeke Neretve na ovoj dionici prolazi kroz urbani dio grada i prigradska naselja Čapljine gdje se nalaze poljoprivredne i šumske površine, putne i željezničke komunikacije, te zaštitni vodoprivredni objekti (obrambeni nasipi, odvodni kanali i dr.), za potrebe AVP Jadransko more je 2008.g. izrađen je elaborat „Analiza stanja korita i obala rijeke Neretve na dionici Počitelj – RH“, a sve u cilju temeljitije analize stanja korita sa više aspekata: tehnički, hidraulički, hidrogeološki, geološko-geomehanički, ihitiofauna, flora, ornitofauna i poljoprivreda. Rezultat ove analize su zaključci i preporuke, gdje su predložene mjere i izrada Elaborata u cilju uređenja korita Neretve i sprječavanja daljnjeg nastajanja negativnih pojava u njenom koritu na ovom području, što podrazumijeva uklanjanje nataloženih sprudova na najkritičnijim dionicama gdje je došlo do oštećenja obala. Pored područja Čapljine i na području Konjica postoje lokaliteti gdje dolazi do taloženja vučenog nanosa – šljunka i to na mjestima stvaranja uspora uslijed uticaja akumulacije HE Jablanica. Vlada FBiH je 2009. godine usvojila Informaciju o problematici vađenja materijala iz vodotoka na Vodnom području Jadranskog mora, te donijela zaključak da se vađenje materijala iz vodotoka može vršiti isključivo radi održavanja vodotoka, a ne iz komercijalnih razloga, a dat je akcenat i na neadekvatan način uređenosti dodjele koncesijskog prava i dodjele prava obavljanja ove aktivnosti.

UNAPRJEĐENJA ZAKONSKE REGULATIVE KOJOM SE UREĐUJE AKTIVNOST VAĐENJA MATERIJALA NA PODRUČJU FEDERACIJE BIH

Imajući u vidu opisano stanje aktivnosti, analizirane potrebe za vršenjem iste kao i štetnih posljedice za obale i korita vodotoka koja aktivnost prouzrokuje, nametnula se potreba da se ova materija uredi na odgovarajući način, a uobzirujući činjenicu da postoji potreba za uređenjem proticajnih profila velikog broja vodotoka koja se naročito aktuelizirala nakon poplava iz 2014. godine. Stoga su 2015. godine donešeni podzakonski akti koji omogućavaju da se ova

aktivnost vrši na tehnički opravdan način i bez štetnih posljedica po vodotoke sa jedne strane, a sa druge strane stvoreni su uslovi za određeni ekonomski benefit koji se treba ostvariti ovom aktivnošću. Vlada Federacije je donijela Uredbu o načinu dodjele prava za vađenje, materijala iz vodotoka („Službene novine Federacije BiH“, broj:58/15), a Federalni ministar je donio Pravilnik o sadržaju, obliku, uslovima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata („Službene novine FBiH“ br. 31/15). Cijeneći neophodnim da se stvore preduslovi za aktivnosti na vađenju materijala iz vodotoka, te definisanju načina dodjele prava za vađenje konkretnim licima, Uredbom je omogućena primjena Zakona o vodama u dijelu koji govori o obavezi vađenja materijala iz vodotoka u cilju održavanja vodotoka, vodnog dobra i vodnih objekata, a na efikasan i rentabilan način. U daljem tekstu se uz navođenje pojedinih odredbi ili njihovih dijelova, temeljitije opisuje postupak provođenja aktivnosti vađenja materijala koji propisuje Uredba.

Način dodjele prava za vađenje materijala iz vodotoka i utvrđivanje potrebe za tom aktivnošću

Uredbom se propisuje način dodjele prava za vađenja materijala iz vodotoka, postupak i način odabira izvođača radova i njegove obaveze, inspekcijski nadzor i kontrola evidencije vađenja šljunka, pijeska i drugog nanosa iz formiranih sprudišta na obalama i koritu vodotoka, kojeg je potrebno odstraniti u cilju održavanja vodotoka, vodnog dobra i vodnih objekata, osiguranja kapaciteta proticajnog profila, sprečavanja stvaranja uspora, neželjenog meandriranja korita rijeke sa erozivnim procesima na obalama, poduzimanja preventivnih mjera zaštite od poplava i održavanja kinete plovnog puta. Uredba se ne primjenjuje na materijal koji je predmet postupka koncesije pokrenutog u skladu sa Zakonom o koncesijama i kantonalnim zakonima o koncesijama. Postupak se provodi na temelju prethodno utvrđene potrebe koju utvrđuje nadležna agencija za vode za vodotoke I kategorije, odnosno kantonalni organ nadležan za vode za vodotoke II kategorije. Jedinice lokalne samouprave, na prijedlog općinskog/ gradskog štaba civilne zaštite, odnosno službe civilne zaštite općine/ grada ili druge nadležne općinske/gradske službe za upravu, mogu podnijeti inicijativu nadležnim organima za utvrđivanje potrebe za vađenjem materijala na svom području, a inicijativu agenciji može podnijeti i nadležni organ za plovidbu. Odluku o utvrđivanju potrebe za vađenjem materijala nadležni organ donosi nakon izvršenog uviđaja na terenu, pripreme stručnog mišljenja, te provedenih potrebnih analiza i istraživanja u konkretnom slučaju. Po donošenju odluke, nadležni organ priprema odgovarajuću dokumenta-

ciju potrebnu za provođenje postupka dodjele prava na vađenje materijala. Dokumentacija sadrži podatke o vodotoku, lokalitetu, obimu radova kojima treba izvesti uklanjanja materijala sa procjenom količina, kopiju katastarskog plana lokaliteta, te ostale podatke interesantne za lokalitet. Na osnovu utvrđene potrebe i dokumentacije, nadležni organ po službenoj dužnosti izdaje prethodnu vodnu saglasnost za ovu aktivnost u skladu sa odredbama Zakona o vodama i Pravilnika o sadržaju, obliku, uvjetima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata.

Postupak dodjele prava za vađenje materijala, odabir i obaveze izvođača radova, postupak vađenja materijala

Postupak dodjele ugovora za vađenje materijala iz vodotoka I kategorije provodi nadležna agencija za vode na osnovu provedenog javnog poziva, dok kantonalni organ nadležan za vode na isti način provodi postupak dodjele ugovora za vađenje materijala iz vodotoka II kategorije. Pored svih formalnih zahtijeva javni poziv treba da sadrži tačan lokalitet sa kojeg će se vršiti vađenje materijala, predviđeni obim potrebnih radova i procijenjenu količinu materijala, razlog za vađenje materijala, predviđeni rok za početak i završetak radova, potrebnu tehničku osposobljenosti izvođača radova, podatke o izdanoj prethodnoj vodnoj saglasnosti, visinu početnog iznosa posebne vodne naknade, popis dokumentacije koja se prilaže uz prijavu itd. Shodno tim uslovima, vrši se odabir izvođača radova na osnovu kriterija ponuđenog najvećeg iznosa posebne vodne naknade koja se plaća po m³ izvađenog materijala, pri čemu se propisana naknada od 1,5 KM smatra početnim iznosom, a ugovor se zaključuje sa pravnim subjektom koji ponudi najveći iznos iznad naknade. Nakon Odluke o odabiru najpovoljnije prijave nadležni organ sa pravnim subjektom zaključuje ugovor kojim se uređuju sva međusobna prava i obaveze. Sastavni dio ugovora je i izdana prethodna vodna suglasnost iz koje se utvrđene prava i obaveze prenose na izabranog izvođača radova, uz klauzulu da izvođač radova ne može izvršiti podugovaranje istih. Prije početka radova, izvođač je dužan izraditi elaborat-dokumentaciju i pribaviti vodnu saglasnost, te riješiti pitanje imovinsko-pravnih odnosa pristupnog puta do lokaliteta kao i lokacije za deponovanje izvađenog materijala. Isto tako po okončanju prethodnih radnji, nadležni organ će izabranog izvođača uvesti u radove na licu mjesta sukladno odredbama Uredbe o uređenju gradilišta, obaveznoj dokumentaciji na gradilištu i sudionicima u građenju. Izvođač radova vodi dnevnu evidenciju vađenja materijala sa tačnim količinama, a radovi podliježu inspekcijskom nadzoru uz obaveznu da se o eventualno utvrđenim nepravilnostima odmah obavi-

jesti nadležni organ. Ukoliko se nadzorom od strane vodne inspekcije i kontrolom nadležnog organa utvrdi da se izvođač radova ne pridržava uvjeta iz vodne saglasnosti i ugovora, ili isti ne vrši ili neuredno vrši plaćanje naknade, nadležni organ može zaključiti ugovor raskinuti i izdatu vodnu saglasnost ukinuti. Nadležni organ može, radi osiguranja izvršenja radova iz ugovora, obavezati izvođača radova na jednokratno plaćanje naknade prije početka izvođenja radova u visini do 10% iznosa naknade od količine utvrđene u vodnoj saglasnosti. Nakon završetka aktivnosti, ili isteka vodne saglasnosti ili raskida ugovora, izvođač radova je dužan izvršiti kontrolno geodetsko snimanje poprečnih profila u skladu sa vodnom saglasnosti, a po završetku radova, izvođač podnosi završni izvještaj nadležnom organu i vodnoj inspekciji uz koji rilaže zaključen građevinski dnevnik i prijedlog završnog obračuna. Po podnošenju završne prijave vrši se konačan obračun naknade za izvađeni materijal iz vodotoka.

Materijal izvađen izvođenjem radova na održavanju vodotoka, vodnog dobra i vodnih objekata

Ako je tehničkom dokumentacijom za održavanje vodotoka, pored ostalih radova predviđeno i vađenje materijala iz vodotoka, a izvođač iste izvodi na osnovu ugovora zaključenog po provedenom postupku javne nabave radova, izvađeni materijal se u zavisnosti od ukazane potrebe može razmjestiti unutar vodotoka ili koristiti za radove na oblaganju korita i obala vodotoka. Ukoliko izvađeni materijal nije potrebno u cijelosti iskoristiti za radove, višak materijala se može ukloniti na način da: uklanjanje nanosa bude obuhvaćeno ugovorom o izvođenju radova ili da se za višak materijala provede postupak u skladu sa Uredbom. U slučaju da je uklanjanje viška materijala obuhvaćeno ugovorom, ponuđena visina naknade koja ne može biti manja od 1,5 KM, predstavlja jedan od kriterija za ocjenu ponude u postupku javne nabave radova.

ZAKLJUČCI

Materijal u vodotoku nastaje kao posljedica taloženja riječnog nanosa, koji predstavlja krute čestice koje je voda pokrenula u koritu ili su sa okolnog tla dospjele u vodni tok na dalji pronos. Obzirom da je riječni nanos hidrološko hidraulička kategorija, i obzirom da se radi o izuzetno velikim količinama i značajnim uticajima koji njegovo kretanje i taloženje u vodotoku prouzrokuje, nametnula se potreba da se uspostave određeni mehanizmi u cilju upravljanja nanosom, mjerenja količina pronosa, mjerenja izvađenih količina, praćenja njegovih kvalitativnih karakteristika i dr., na što obavezuje i Protokol o upravljanju nanosom uz Okvirni sporazum o slivu

rijeke Save. Da bi se protokol o upravljanju nanosom adekvatno implementirao u BiH, neophodno je izraditi akcioni plan upravljanja transportom nanosa za slivno područje rijeke Save i slivno područje Jadranskog mora u BiH.

Nesporan je i značaj činjenice da materijal u vodotoku ima određenu tržišnu vrijednost, ali je istovremeno evidentno da su štetne posljedice koje su neplanske i nekontrolisane aktivnosti vađenja šljunka iz vodotoka na području Federacije BiH prouzrokovale uglavnom veće nego ostvareni benefiti. U cilju adekvatnog uređenja ove oblasti, potrebno je kod donošenja zakonskih i podzakonskih propisa kojima se omogućava ova aktivnost, vađenje materijala iz vodotoka posmatrati na način da se aktivnost može vršiti isključivo radi održavanja vodotoka, a nikako iz komercijalnih razloga. U Federaciji BiH je u tom smislu izvršeno unaprijeđenje podzakonskih propisa iz Zakona o vodama koji definišu predmetnu materiju, a čije se intezivnije provođenje i postupanje po istim od strane nadležnih organa očekuje u narednom periodu. Nužno je po ovom pitanju ostvariti i odgovarajuću entitetsku saradnju nadležnih organa, a neophodno je i pokretanje odgovarajućih aktivnosti nadležnog ministarstva na državnom nivou.

LITERATURA:

- [1] Zakon o vodama - (Službene novine Federacije BiH“, broj:70/06),
- [2] Informacija “AVP Sava” Sarajevo o vađenju materijala iz korita vodotoka rijeke Save i rijeke Bosne,- septembar 2009.g.
- [3] Informacija “AVP Jadransko more” Mostar o problematici vađenja materijala iz vodotoka na Vodnom području Jadranskog mora,-septembar 2009.g.,
- [4] Uredba o načinu dodjele prava za vađenje, materijala iz vodotoka („Službene novine Federacije BiH“, broj:58/15),
- [5] Pravilnik o sadržaju, obliku, uslovima, načinu izdavanja i čuvanja vodniha akata („Službene novine FBiH“ br. 31/15).
- [6] Protokol o upravljanju upravljanju nanosom uz Okvirni sporazum o slivu rijeke Save.
- [7] „Procjena bilanca nanosa za rijeku Savu“ - Savska komisija, septembar 2014g.
- [8] „Elaborat geodetskog i hidrografskog snimanja korita rijeke Save od poprečnog profila EV135 do EV 188 poprečnog profila“ –oktobar 2012.godina.

mr.sci. Alena Šljuka dipl.biolog, Jasmina Aščić dipl.biolog, mr. biologije Emina Tvrtković-Husejnović,
Aida Sulejmanović dipl.biolog

OSIGURANJE KONTROLE KVALITETA REZULTATA ISPITIVANJA ZA TEST AKUTNE TOKSIČNOSTI SA DAPHNIA MAGNA STRAUS

UVOD

Za početak prvih otkrića iz oblasti ekotoksikoloških istraživanja i primjene dafnija kao pokusnih životinja u laboratoriji najzaslužniji su Naumann i Ellis u periodu 1934-1937 (Bertil G. Anderson 1944). *Daphnia magna* Straus su mali planktonski rakovi koji pripadaju tipu Arthropoda (zglavkari), u okviru grupe beskičmenjaka, a koji imaju veoma značajnu ulogu u vodenim ekosistemima.

Tijelo je građeno od glave i trupa. Završava sa jednom bodljom (Slika 1). Na glavi se nalaze složene oči i vidljiv je jedan par antena (antene II). Drugi par antena (antene I) se nalazi u razini usnog otvora (Trožić-Borovac S. 2011).

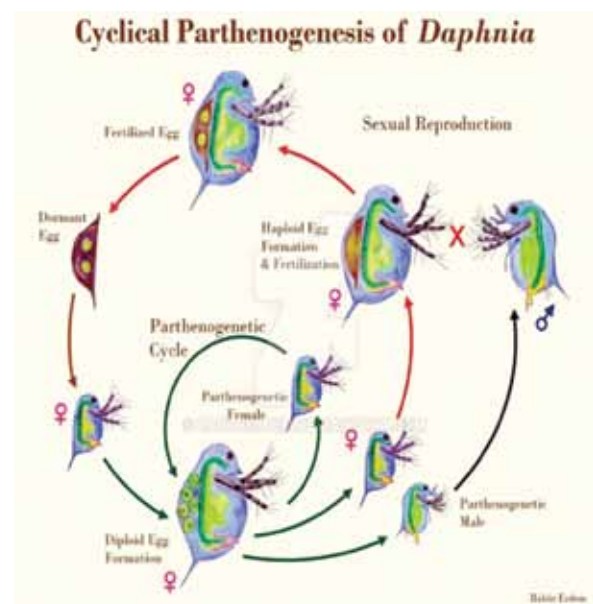


Slika 1. *Daphnia magna* Straus
(Foto: <http://www.thefullwiki.org>)

Daphnia magna Straus su primarni potrošači koji se hrane filtracijom sitnijih organizama i fitoplanktonom, te služe kao hrana drugim krupnim životinjama.

Razmnožavaju se cikličnom partenogenezom obično u proljeće do kraja ljeta (Slika 2). Mlade individue *Daphnia magna* Straus od jedne ženke su genetski poput majke.

Pojedini organizmi mogu živjeti i do 108 dana na 3 °C, dok neki organizmi žive samo 29 dana. U leglo komore se oslobodi 6 do 10 jaja. Kada se jaja izlegu iz legla komore, oslobode se i ženka ugine poslije dva dana (<http://www.thefullwiki.org>).



Slika 2. Ciklus partenogeneze
(Foto: <http://www.baburerdem.deviantart.com>)



Slika 3. Postavljanje individua *Daphnia magna* Straus u testne koncentracije (Foto: A. Sulejmanović)



Slika 4. *Daphnia magna* Straus na oživljavanju i inkubaciji u test kabinetu (Foto: A. Sulejmanović)

Osnove primjene testa akutne toksičnosti omogućavaju cjelovit odgovor individua *Daphnia magna* Straus na sve zastupljene koncentracije hemijskih supstanci u otpadnoj vodi. Za izražavanje mjerenja akutne toksičnosti primjenjuje se mjera EC_{50} . EC_{50} je koncentracija koja izaziva nepokretnost 50% organizama unutar vremena izlaganja (ISO 6341:2012). Za izvođenje testa akutne toksičnosti primjenjuju se komercijalni proizvodi, tipa gotovih kultura (efipije *Daphnia magna* Straus – MicroBioTest Inc., Belgium). Jajašca koja se označavaju kao “zim-ska jaja” su zaštićena sa hitinoznom kapsulom - efipijom koja ih čuva i štiti iznutra u nepovoljnim prilikama (Giller, P.S., Malmqvist, B. 1998). Primjetno je, da se u toku izvođenja testa akutne toksičnosti primjenjuju neonate koje se izliježu kada jajašca postavimo u osnovni rastvor i na inkubaciju u testni kabinet na $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ i jačini svjetlosti od 6000 lux-a (Slike 3 i 4). Neonate koje se koriste u testu ne bi trebale biti starije od 24 h (ISO 6341:2012).

Osnove i ciljevi primjene kontrole kvaliteta

Valjanost dobijenih rezultata za akutni test toksičnosti potvrđuje se provođenjem mjera kontrole kvaliteta:

- Interlaboratorijsko poređenje
- Korištenje referentnih materijala
- Postavljanjem kontrolnog rastvora uz seriju testnih koncentracija datog uzorka

- Kontrolne karte (test osjetljivosti sa kalijum di-hromatom ($K_2Cr_2O_7$), koncentracija rastvorenog kiseonika, testni kabinet TK 120)

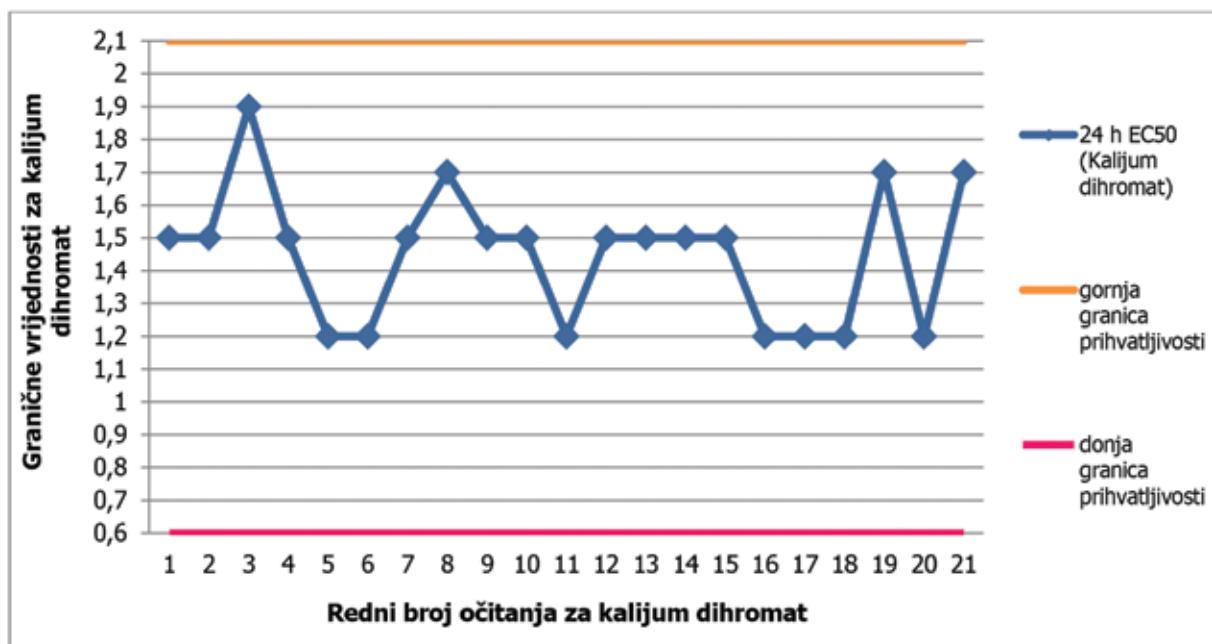
Laboratorija za vode Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo je akreditovala metodu za određivanje inhibicije pokretljivosti *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) - test akutne toksičnosti, Internacionalni standard ISO 6341:2012 (E). Posebno je važno istaknuti da je za utvrđivanje tereta zagađenja otpadnih voda izraženog preko EBS-a, test akutne toksičnosti jedan od bitnijih, a nekad i presudan parametar. Uzorkovanje, laboratorijske analize akutnog testa toksičnosti, te izvještavanje rezultata vrše ovlaštene/akreditovane laboratorije upotrebljavajući metode koje se primjenjuju u skladu sa BAS/EN/ISO standardima koji daju ekvivalentne rezultate u pogledu preciznosti i pouzdanosti (Službene novine Federacije BiH, broj 04/12).

Za kontrolu kvaliteta rezultata ispitivanja redovno se rade i paralelke, a uzimajući u obzir da se radi sa živim individuama *Daphnia magna* Straus nije moguće definisati granice ponovljivosti.

Test kontrole kvaliteta sa kalijum di-hromatom ($K_2Cr_2O_7$) mora se provesti sa neonatama koje su oživljene iz efipija *Daphnia magna* Straus, te da 24 h- EC_{50} kod kalijum di-hromata ($K_2Cr_2O_7$) je u granicama raspona od 0,6 do 2,1 mg/l. Prije postavljanja testa akutne toksičnosti određuje se 24h- EC_{50} za kalijum di-hromat ($K_2Cr_2O_7$) kako bi se verifikovala osjetljivost kulture dafnija. Ukoliko je vrijednost za 24 h- EC_{50} bude van opsega vrijednosti od 0,6 mg/l do 2,1 mg/l, potrebno je provjeriti proceduru testi-

ranja ili ukoliko je potrebno upotrijebiti drugu liniju kultura *Daphnia magna* Straus individua. Značajno je istaći, da u toku dosadašnjih ispitivanja uzoraka otpadnih voda koje je radila Laboratorija za vode Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo za potrebe utvrđivanje tereta zagađenja otpadnih voda izraženog preko EBS – a, nije bilo odstupanja izvan definisanih granica za kalijum dihromat 24 h-EC₅₀ od 0,6 do 2,1 mg/l za oživljene kulture *Daphnia magna* Straus (grafikon 1).

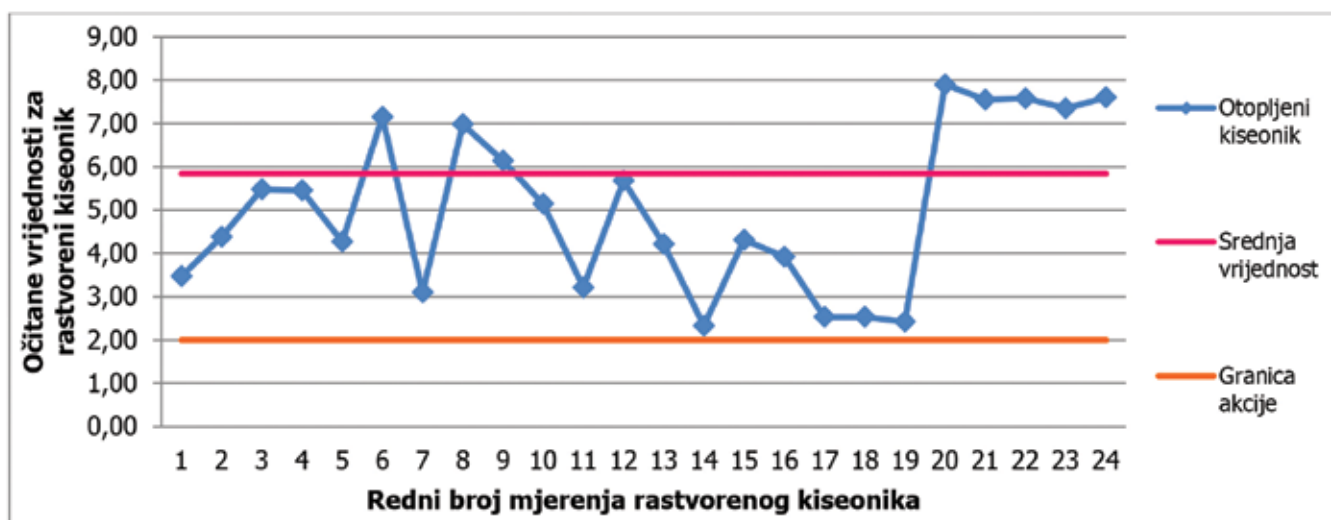
nule. Ukoliko koncentracija rastvorenog kiseonika u najvećoj koncentraciji testiranog rastvora pada ispod 2 mg/l, potrebno je mjeriti kiseonik i u ostalim rastvorima sve dok se utvrde testni rastvori koji zadovoljavaju količinu rastvorenog kiseonika od 2 mg/l. Sve testne koncentracije u kojima je količina rastvorenog kiseonika ispod 2 mg/l ne ulaze u konačni proračun. Na osnovu dosadašnjih ispitivanja uzoraka otpadnih voda za testove akutne toksičnosti sa *Daphnia magna* Straus,



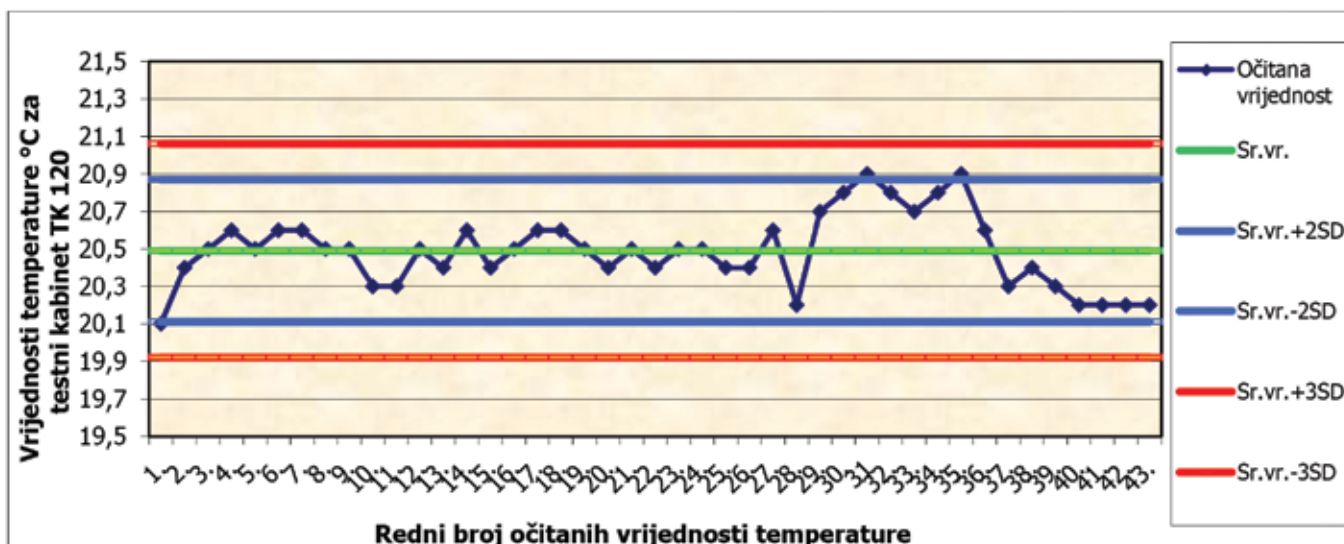
Grafikon 1. Kontrolna karta za test osjetljivosti sa kalijum dihromatom K₂Cr₂O₇

Također je interesantno da se tokom izvođenja testa akutne toksičnosti odmah poslije brojanja uginulih *Daphnia magna* Straus izmjeri koncentracija rastvorenog kiseonika u test čaši sa rastvorom najveće koncentracije kod koje su sve *Daphnia magna* Straus ugi-

a koji se vrše za potrebe utvrđivanje tereta zagađenja otpadnih voda izraženog preko EBS – a Laboratorija za vode Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo, nije evidentirala pad koncentracija rastvorenog kiseonika ispod 2 mg/l što se vidi iz datog grafikona 2.



Grafikon 2. Kontrolna karta za koncentraciju rastvorenog kiseonika



Grafikon 3. Kontrolna karta za testni kabinet TK 120

Značajno je istaći da se za izlijevanje efipija *Daphnia magna* Straus zahtijevaju uslovi postavljanja na inkubaciju u testni kabinet na $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ i jačini svjetlosti od 6000 lux-a, te za izvođenje akutnog testa toksičnosti temperatura od $20\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$, stoga se iz tih razloga vrši kontrola zahtijevanih uslova sredine. Provjera inteziteta svjetlosti vrši se sa luxmetrom (model LX-101), dok se provjera potrebne temperature unutar testnog kabineta TK 120 vrši sa kalibrisanim termometrom (model: Frio Temp@30 700). Primjetno je da na osnovu svih provedenih ispitivanja tereta zagađenja otpadnih voda nije bilo odstupanja od zahtijevanih vrijednosti (grafikon 3).

Zaključak

- U toku dosadašnjih izvođenja analiza akutnih testova toksičnosti i provođenja mjera kontrole kvaliteta u Sektoru laboratorija za vode Agencije za

vodno područje rijeke Save, Sarajevo potvrđena je preciznost dobijenih rezultata, što je prikazano na navedenim grafikonima.

- Na osnovu obavljenih analiza testova toksičnosti, te osiguranja kvaliteta rezultata ispitivanja potvrdio se značaj testa akutne toksičnosti za utvrđivanje tereta zagađenja otpadnih voda izraženog preko EBS – a, a u skladu sa Pravilnikom o izmjeni pravilnika o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 88/12).
- Ako test toksičnosti ne zadovolji propisanu graničnu vrijednost ($> 50\%$), smatraće se da kvalitet





otpadnih voda ne zadovoljava uslove za bezbijedno ispuštanje čak i ako su vrijednosti svih ostalih parametara niži od graničnih vrijednosti datih u Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, broj 04/12).

- S obzirom da ovlaštene laboratorije vrše monitoring otpadnih voda i mjerenje tereta zagađenja otpadnih voda prema Uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, broj 04/12) i Pravilnikom o izmjeni pravilnika o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 88/12), od presudnog je značaja da se analize rezultata testova toksičnosti verificiraju kroz osiguranje kontrole kvaliteta rezultata ispitivanja.

Literatura

1. Bertil G. Anderson (1944): The Toxicity Thresholds of Various Substances Found in Industrial Wastes as Determined by the Use of *Daphnia magna*. Sewage Works Journal Vol. 16, No. 6.
2. DAPHTOXKIT F™ MAGNA – Crustacean toxicity test for freshwater BENCH PROTOCOL – MicroBioTest Inc., Belgium.
3. Giller, P.S., Malmqvist, B. (1998): The Biology of Streams and Rivers. Oxford University Press. Oxford New York Toronto.
4. <http://www.baburerdem.deviantart.com>.
5. <http://www.thefullwiki.org>.
6. ISO 6341:2012 (E), Water quality – Determination of the inhibition of the mobility of *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) – Acute toxicity test.
7. Pravilnik o načinu obračunavanja, postupku, rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 92/07).
8. Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 46/09).
9. Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 79/11).
10. Pravilnikom o izmjeni pravilnika o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 88/12).
11. Trožić-Borovac, S. (2011): Priručnik iz hidrobiologije za studente biotehničkih nauka. Prirodno-matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu. Sarajevo.
12. Uredba o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, broj 04/12).

REZULTATI PROVOĐENJA AUDITA U SEKTORU LABORATORIJA ZA VODE AVP SAVA U SKLADU SA ZAHTJEVOM STANDARDA BAS EN ISO/IEC 17025:2006

UVOD

Jedan od puteva da neka laboratorija potvrdi svoju kompetentnost i potvrdi da provodi aktivnosti ocjenjivanja usklađenosti u skladu sa međunarodno prihvaćenim pravilima/standardima je akreditacija prema standardu BAS EN ISO/IEC 17025:2006. Akreditacija osigurava povjerenje u rezultate ispitivanja, dokaz je kompetentnosti laboratorija te osigurava međunarodno priznanje valjanosti rezultata. Put do akreditacije je dug i zahtjeva dobru pripremu i organizaciju u laboratorijima odnosno usklađivanje sistema upravljanja laboratorija sa zahtjevima standarda, te zadovoljenje tehničkih zahtjeva u pogledu osoblja, prostora, opreme, metoda ispitivanja, validacije/verifikacije metoda, procjene mjerne nesigurnosti, te svih drugih zahtjeva navedenih u standardu.

Jednom kad se laboratorija akreditovala potrebno je status akreditacije održavati ali po mogućnosti i poboljšavati jer...»Radite ono što govorite, govorite ono što radite, dokažite i poboljšajte taj rad...».

Sektor Laboratorija za vode Agencije za vodno područje rijeke Save, Sarajevo (u daljem tekstu Sektor laboratorija za vode) se akreditovala 30.12.2014. godine te potvrdila da ispunjava zahtjeve standarda BAS EN ISO/IEC 17025:2006 u pogledu osposobljenosti za obavljanje fizičko-hemijskih i bioloških ispitivanja vode uključujući uzorkovanje (Certifikat o akreditaciji LI-91-01).

Vrste audita – ukratko

Jedan od načina provjere efektivnosti uvedenog sistema upravljanja i tehničkih zahtjeva je interni audit, koji je ujedno i jedan od zahtjeva standarda BAS EN ISO/IEC 17025:2006 opisan u tački 4.14. Audit je, prema BAS EN ISO 9000:2000 «Sistemski, nezavisan i dokumentirani proces dobijanja dokaza, te njihovo objektivno vrjednovanje, da bi se utvrdilo u kojoj mjeri su ispunjeni kriteriji audita».

Interni i eksterni auditi

- Interni – audit prve strane, provodi sama laboratorija
- Eksterni – audit druge strane, provodi kupac, dobavljač
- Eksterni – audit treće strane, provodi certifikaciono tijelo

Audit prve strane provode osobe koje su educirane za obavljanje audita. To trebaju biti osobe koje su neovisne od područja koje auditiraju i mogu biti ili uposlenici same laboratorije ili osobe koje nisu iz laboratorije, a angažovane su od strane laboratorije. Glavni cilj internog audita je da se utvrdi do kog stepena uspostavljeni sistem upravljanja zadovoljava kriterije i zahtjeve koji su postavljeni standardom kao i internim dokumentima sistema upravljanja. Na ovaj način se provjerava i pokušava osigurati funkcioniranje i poboljšavanje sistema. Poboljšavanje si-

stema se provodi nakon završenog audita, kada se na osnovu izvještaja sa audita pokreću korektivne i/ili preventivne akcije, te se daju prijedlozi za poboljšanja sistema.

- **Korektivna akcija:** akcija poduzeta za otklanjanje uzroka otkrivene neusklađenosti ili druge neželjene situacije.
- **Preventivna akcija:** akcija poduzeta radi otklanjanja uzroka potencijalne neusklađenosti, mane ili neke druge neželjene situacije sa ciljem da se smanji rizik od pojave neusklađenosti.

Audit druge strane provode organizacije ili osobe koje su zainteresirane za suradnju sa laboratorijom koja se auditira. Primjer ovakvog tipa audita je audit od strane dobavljača ili kupca.

Audit treće strane provode u potpunosti neovisne i nepristrane osobe koje nisu zainteresirane za poslovanje laboratorije, a primjer takvih auditora su npr. audit od strane akreditacijskih tijela čija je svrha utvrditi zadovoljenje kriterija definiranih referentnim standardnim dokumentima, što se na kraju potvrđuje izdavanjem potvrde o akreditaciji.

Auditi moraju biti objektivni, temeljni i dati takve informacije pomoću kojih će rukovodstvo laboratorije moći da djeluje u cilju poboljšavanja aktivnosti.

Redovni i vanredni auditi

Auditi takođe mogu biti planirani (redovni) i neplanirani (vanredni) auditi.

Redovni auditi se izvode prema unaprijed utvrđenom programima (obično na godišnjem nivou) kada se provjerava cjelokupan sistem, uzimaju se u obzir rezultati ranijih audita. Redovni auditi pomažu da se uoče slaba mjesta, da se uvedu akcije poboljšanja, izbjegniju moguće greške, da se poveća zadovoljstvo kupca, te da se sistemski i nezavisno provjeravaju sistem, postupci i usluge.

Vanredni audit se izvodi neplanski (ad-hoc) ovisno o pojavi problema koji ometaju normalan rad laboratorija i služi da se utvrdi uzrok iznenadno nastalih problema i pokrenu korektivne akcije.

Vertikalni i horizontalni auditi

Vertikalni audit: Provjera svih aktivnosti povezanih s ispitivanjem/kalibracijom, odnosno inspekcijom i certificiranjem, a na osnovu reprezentativnog broja slučajno izabranih izvještaja o ispitivanju/kalibraciji, odnosno, certifikata o inspekciji

Horizontalni audit: Detaljna provjera elemenata sistema upravljanja i tehničkih zahtjeva npr: obučavanje osoblja, održavanje kompetentnosti, oprema, etaloni, kontrola dokumenata, postupanje s neusklađenosti-

ma, korektivne akcije, metode ispitivanja, postupanje s rezultatima međulaboratorijskog ispitivanja i ispitivanja sposobnosti laboratorija, postupanje s prigovorima,...

Interni audit

Standard BAS EN ISO/IEC 17025:2006 u poglavlju 4 opisuje/iskazuje zahtjeve za sistem upravljanja kvalitetom. Tačka 4.14 opisuje INTERNI AUDIT kao jedan od zahtjeva standarda koje laboratorija mora provoditi prema utvrđenim procedurama i programima u svrhu provjere efektivnosti svih segmenata rada laboratorije te poboljšanja. Neke od koristi internog audita su dobra priprema za eksterne audite kao i mogućnosti poboljšanja postojećeg sistema. Planiranim i sistematskim provjerama lako je uočiti kritična mjesta i izvore grešaka. Uočavanje takvih izvora je neophodno jer se, ako se ne poduzmu akcije, u protivnom prenose dalje i nastaju nove greške. Interni audit u samom početku priprema za akreditaciju izgleda kao „jedan dodatni posao za uposlenike i puno papirologije“, ali kad se uvede u sistem dobija jednu sasvim novu dimenziju, jedan sasvim novi alat, odličan pokretač poboljšanja rada u laboratoriji.

Auditori sistema upravljanja

Svaka laboratorija je dužna da obuča dovoljan broj uposlenika za sprovođenje internog audita, a u skladu sa brojem zaposlenika. U Sektoru laboratorija za vode obučeno je deset uposlenika za interne auditore.

Osobe koje provode interne audite moraju biti kompetentne, razumjeti proces, svrhu i ciljeve provođenja audita. Kompetentnost auditora se ogleda kroz njihove lične osobine (etičnost, bez predrasuda, posmatrač, diplomatičan, odlučan, samopouzdan,...), radno iskustvo, te iskustvo stečeno učešćem u internim auditima. Postoji i mogućnost nastanka grešaka u slučaju da auditiraju svoju oblast u kojoj rade zbog rutine posla kojim se bave, te je s toga potrebno da auditori budu neovisni o auditiranoj oblasti.

Tok internog audita u Sektoru laboratorija za vode

- Na osnovu izvještaja prethodnih audita te poslovnog plana, krajem godine menadžer kvaliteta izrađuje prijedlog Programa internih audita koje treba izvesti tokom naredne godine. Program mora biti primjeren poslovnim namjerama laboratorije, aktuelnom stanju sistema upravljanja u laboratoriji i objektivnim mogućnostima. Program mora obuhvatiti sve elemente sistema upravljanja, uključujući i aktivnosti ispitivanja. Rukovodilac razmatra prijedlog i svojim potpisom odobrava program. Menadžer kvaliteta prati planirane okvirne termine iz programa audita i organizuje realizaciju u skladu sa programom. Nekoliko dana prije početka audita izdaje Nalog za audit i određuje audit tim koji

se sastoji od obučениh auditora, koji moraju biti neovisni od auditirane oblasti. Evidenciju sposobnosti auditora laboratorije vodi menadžer kvaliteta, koji je dužan da obezbijedi postizanje kompetencije auditora za realizaciju programa internih audita laboratorije. Nalog za audit potpisuje Rukovodilac čime potvrđuje prihvatanje termina za audit, čime počinju pripreme audit tima.

➤ Vođa audit tima u saradnji sa članovima tima priprema Plan internog audita u terminima utvrđenim nalogom za audit. Planom se utvrđuju termini i učesnici u auditu za svaki proces koji je obuhvaćen auditom. Tokom izrade plana, vođa tima je dužan da obavi konsultacije sa menadžerom kvaliteta i da sa njim usaglasi sve detalje plana prije definitivnog utvrđivanja. Svi članovi audit tima su dužni da izvrše individualnu pripremu prema obavezama iz plana audita. Priprema obuhvata preispitivanje dokumentacije procesa koje auditiraju, preispitivanje odnosno uskladenost sistema upravljanja sa dokumentiranim procedurama pripremljenim prema zahtjevima standarda koji služe kao kriterijumi za audit i učešće u izradi relevantnih upitnika/ček listi za interni audit. U sklopu pripreme menadžer kvaliteta obezbjeđuje svu potrebnu dokumentaciju, obrasce za rad i odobrava formirane upitnike/ček liste.

➤ Audit na licu mjesta se sastoji iz sljedećih faza:

- Uvodni sastanak
- Prikupljanje i verifikacija dokaza
- Završni sastanak

Uvodni sastanak se pravi sa svim uposlenicima kako bi se potvrdio plan audita. Uvodnom sastanku predsjedava vođa tima, koji evidentira prisutne i ostvareni dogovor.

Prikupljanje dokaza vrše svi članovi audit tima. Tokom provjere na licu mjesta auditori na osnovu upitnika/ček liste provjeravaju da li se procesi izvode saglasno zahtjevima i odredbama relevantne dokumentacije sistema upravljanja i tehničke dokumentacije. Sve neusklađenosti u odnosu na zahtjeve i odredbe relevantnih dokumenata se zapisuju u upitnik/ček listu i saopštavaju auditiranim osobama. Odgovorna lica za procese koji se auditiraju su obavezna da obezbijede pristup radnim mjestima i dokumentaciji i da prezentiraju svoje aktivnosti i dokaze o njihovom izvođenju. Na kraju audita, na licu mjesta, audit tim na kratkom sastanku preispituje nalaze audita, dokumentuje eventualno utvrđene neusklađenosti ispunjavajući obrazac Protokol o neusklađenosti sa internog audita, procjenjuje njihov značaj, te formuliše zaključke.

Na završnom sastanku sa auditiranim osobljem, vođa tima saopštava zaključke audita i posebno ukazuje na neusklađenosti u sistemima upravljanja i procesima ispitivanja. Na sastanku se rješavaju i eventualna osporavanja nalaza audita od strane lica odgovornih za procese.

➤ Nakon sprovedenog audita vođa tima izrađuje Izveštaj sa internog audita i sa svim originalnim zapisima predaje ga menadžeru kvaliteta. U svakom izvještaju vođa tima mora, u skladu sa kriterijima za ocjenu sistema upravljanja, dati ocjenu sistema. Preispitivanje i ovjera izvještaja je odgovornost menadžera kvaliteta, koji umnožava izvještaj i kopije dostavlja rukovodstvu laboratorije. Identifikovane neusklađenosti menadžer kvaliteta registriira u Registru neusklađenosti/reklamacija.

➤ Rješavanje neusklađenosti utvrđenih na internom auditu zahtjevaju pokretanje korektivnih i/ili preventivnih akcija, a verifikacija učinjenih korekcija i zatvorenih/završenih korektivnih akcija obavlja se na slijedećem internom auditu. U slučaju da je izvještaj sa audita ukazao na značajno odstupanje od sistemskih i tehničkih procedura organizacijom vanrednog internog audita.

➤ Kompletiranje originalnih zapisa programa internog audita i njihovo čuvanje je u odgovornosti menadžera kvaliteta. On prati realizaciju programa internih audita i efektivnost poduzetih mjera koje su pokrenute na osnovu izvještaja sa internih audita. Periodično, za potrebe preispitivanja od strane rukovodstva, priprema izvještaj o rezultatima sprovedenog programa internih audita u kome iznosi karakteristične pojave i probleme, te predlaže akcije poboljšanja.

U tabeli su predstavljeni kriteriji za ocjenu sistema upravljanja

Tabela 1: Kriterij za ocjenu sistema upravljanja

Ocjena sistema	Kriterij za ocjenu sistema upravljanja
Kritično	Sistem upravljanja u auditiranoj oblasti je van kontrole; pojava više od tri značajne neusklađenosti ili više od 10 manjih neusklađenosti;
Loše	Praktična primjena sistema upravljanja je ispod nivoa prihvatljivosti, pojava do tri značajne neusklađenosti ili 5- 10 manjih neusklađenosti;

Dobro	Prihvatljivo, sa malim odstupanjem, sistem upravljanja u auditiranoj oblasti nema značajnih neusklađenosti, ali ima do 5 manjih;
Odlično	Potpuno usklađeno, sistem kvaliteta u auditiranoj oblasti nema neusklađenosti.

Eksterni audit

Provođenje sistema akreditiranja u Bosni i Hercegovini je u nadležnosti Instituta za akreditiranje Bosne i Hercegovine (u daljem tekstu BATA) (Zakon o osnivanju Instituta za akreditiranje Bosne i Hercegovine, Službeni glasnik BiH, br. 10/02). BATA je organizacija koja provodi eksterne audite u BiH. BATA je akreditacijsko tijelo koje djeluje u sastavu Vijeća ministara BiH.

Zahtjev za odobravanje akreditacije podnosi se BATA-i na odgovarajućim obrascima koje BATA dostavlja Laboratoriji na zahtjev. BATA vrši preispitivanja zahtjeva sa stajališta kompletnosti.

Ocjenjivanje se obavlja u dvije faze:

- preliminarna posjeta (ako je laboratorija prihvatila), pri čemu se ocjenjuje usklađenost poslovnika kvalitete i ostalih dokumenata, odnosno dokumentiranost sistema upravljanja prema kriterijima za akreditaciju te adekvatnost i raspoloživost prostora, opreme i osoblja.
- Ocjenjivanje na licu mjesta koje je najvažnija faza procedure odobravanja akreditacije u kojoj se utvrđuje stvarna kompetentnost laboratorije za dobijanje akreditacije u zahtjevanom području. Ono sadržava ocjenu sistema upravljanja i tehničke kompetentnosti (osoblje, oprema, prostor,...). Posebno se mora ustanoviti je li stvarno stanje u skladu s navodima u dokumentima TOU-a i je li sistem upravljanja u cijelosti implementiran.

Po završetku svake faze ocjenjivanja vodeći ocjenitelj, na licu mjesta, ostavlja preliminarni izvještaj o ocjenjivanju s kratkim pregledom nalaza ocjenjivanja i eventualnih neusklađenosti te preporukom tima, a nakon rokova definisanih BATA-inim dokumentima, BATA dostavlja Izvještaj o ocjenjivanju. Nakon otklanjanja eventualnih neusklađenosti slijedi donošenje odluke o akreditaciji. Može se donijeti rješenje o odobravanju akreditacije ili odbijanju zahtjeva za akreditaciju. U slučaju pozitivnog rješenja, BATA dostavlja laboratoriji certifikat o akreditaciji i dodatak akreditaciji, u kojem je specificirano detaljno područje akreditacije, kao i drugi podaci relevantni za akreditirane

aktivnosti. Također, BATA dostavlja TOU-u i informaciju o planiranim datumima nadzornih ocjenjivanja. Akreditacija se odobrava za vremenski period od četiri godine.

BATA planira i provodi nadzorne aktivnosti i nadzorna ocjenjivanja kako bi provjerila ispunjava li laboratorija kontinuirano zahtijevane kriterije u području odobrene akreditacije. Na ovaj način, periodički se potvrđuje status odobrene akreditacije.

Redovna nadzorna ocjenjivanja se planiraju u utvrđenim vremenskim intervalima. Akreditirana laboratorija može, u svakom trenutku tokom ciklusa važenja akreditacije tražiti izmjene u akreditiranom području koje se mogu odnositi na: proširivanje akreditiranog područja, sužavanje akreditiranog područja, ostale izmjene u odobrenoj akreditaciji.

Rezultati provođenja audita u Sektoru laboratorija za vode (2014.-2015. godina)

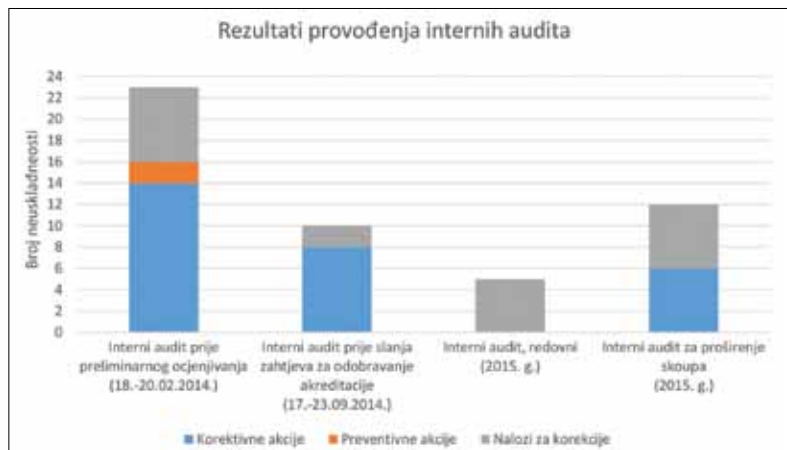
Prije zvaničnog ocjenjivanja od strane Instituta za akreditaciju BiH prethodila je pripremna faza, tokom kojeg je proveden interni audit i rezultati su pokazali slijedeće:

1. U periodu od **18.-20.02.2014.** godine proveden je interni audit pri čemu je određeno sedam audit timova koji su bili sastavljeni od obučениh auditora i koji su bili neovisni od auditirane oblasti.

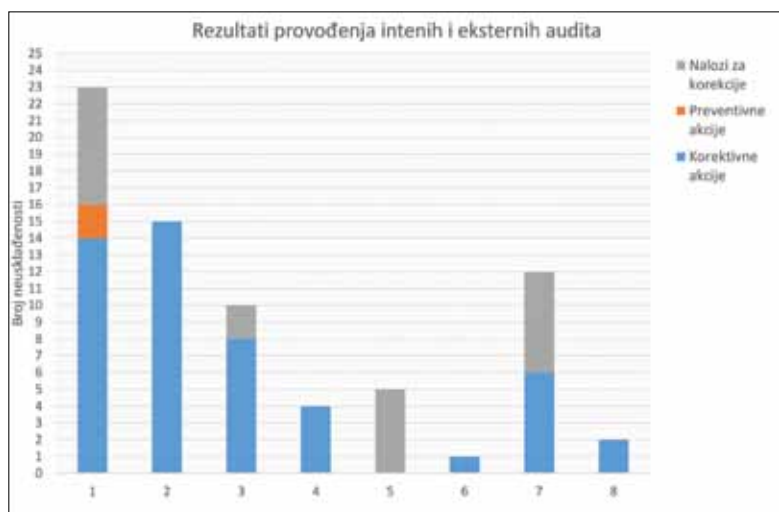
Nakon provedenog audita, broj pokrenutih korektivnih akcija je bio četrnaest (14), preventivnih akcija dvije (2) te sedam (7) naloga za korekciju. Sve ovo je ukazivalo na veliki broj neusklađenosti koje su se morale što prije otkloniti.

1.1 Nakon ovog internog audita i svih ostalih radnji potrebni za prijavu za akreditiranje, uslijedilo je preliminarno ocjenjivanje od strane stručnjaka iz Instituta za akreditiranje BiH, kada je utvrđeno petnaest (15) korektivnih akcija i dva (2) prijedloga za poboljšanje. Sve neusklađenosti su otklonjene i pokrenut je proces prijave za akreditaciju i ocjenjivanja na licu mjestu od strane BATA-e.

2. Nakon preliminarnog ocjenjivanja i otklanjanja svih neusklađenosti, Sektor laboratorija za vode je poslao zahtjev za odobravanje akreditacije. Da bi provjerili trenutnu usklađenost sa zahtjevima standarda, te eventualno poboljšali sistem, te na osnovu BATA-inog dokumenta OB 07-09 koji zahtjeva "provođenje" internog audita, ponovno je pokrenut program internih audita (zapis 01867/14) u periodu od **15.-19.09.2014.** godine.



Dijagram 1. Rezultati provođenja internih audita



Dijagram 2. Rezultati provođenja internih i eksternih audita

Nalazi internog audita zahtjevali su pokretanje osam (8) korektivnih akcija te dva (2) naloga za korekciju. U odnosu na prethodni interni audit, slika je dosta povoljnija, a sve ove neusklađenosti otklonjene su prije dolaska BATA-e na ocjenjivanje na licu mjesta.

2.2 U mjesecu oktobru je dolazila BATA na ocjenjivanje na licu mjesta, nakon čega su utvrđene četiri neusklađenosti, za koje je bilo potrebno pokrenuti korektivne akcije, i koje su otklonjene u zadanom roku, te je Sektor Laboratorija za vode dobila Certifikat o akreditaciji 30.12.2014. godine.

3. Za 2015. godinu napravljen je Program internih audita (zapis 00011/15) kojim je planiran redovni interni audit. Redovni audit je sproveden djelimično, to jest nije urađen audit planiran za novembar, zbog održanog vanrednog internog audita za proširenje skoupa akreditacije, kada je preispitan cijeli sistem upravljanja i tehnička kompetentnost osoblja. Na redovnom internom auditu, pokrenuto je pet (5) naloga za korekciju.

3.3 U mjesecu oktobru je dolazila BATA na ocjenjivanje na licu mjesta (I nadzor), nakon čega je utvrđena jedna neusklađenost za koju je pokrenuta korektivna

akcija koja je riješena. Napravljen je Izvještaj o sprovedenim akcijama. Sektor Laboratorija za vode dobio potvrdu svog skoupa.

4. Zbog planiranog proširenja skoupa akreditacije krajem 2015. godine, održan je i vanredni audit koji je definisan novim programom internih audita. Ovaj interni audit je bio planiran u periodu od **06.-10.07.2015.** godine a sproveden je u periodu od 06.07.2015. do 27.08.2015. godine. Auditori su imali zadatak da provjere sve zahtjeve standarda BAS EN ISO/IEC 17025:2006, a vezano za metode koje su bile planirane za proširenje skoupa akreditacije.

Nakon provedenog vanrednog internog audita pokrenuto je šest (6) korektivnih akcija te šest (6) naloga za korekciju. Obzirom da se radi o internom auditu vezanom za proširenje skoupa akreditacije, slika je u tom momentu bila dosta povoljna.

4.4 U mjesecu decembru je dolazila BATA na ocjenjivanje na licu mjesta (proširenje skoupa akreditacije), nakon čega su utvrđene dvije neusklađenosti za koje su pokrenute korektivne akcije. Neusklađenosti su riješene, napravljeni su Izvještaji o sprovedenim

akcijama i Sektor Laboratorija za vode je dobio odobrenje za proširenje skoupa akreditacije.

Na slijedećim dijagramima prikazani su rezultati provođenja internih audita (Dijagram 1) i rezultati provođenja internih i eksternih audita (Dijagram 2) u Sektoru laboratorija za vode.

Na x osi su navedeni interni i eksterni auditi hronološki kako slijedi: 1 – Interni audit (18.-20.02.2014.); 2 – Preliminarno ocjenjivanje – BATA; 3 – Interni audit (17.-23.09.2014.); 4 - Ocjenjivanje na licu mjesta (oktobar 2014. g.) – BATA; 5 - Interni audit, redovni (2015. g.); 6 - I nadzor (oktobar 2015. g.) – BATA; 7 - Interni audit za proširenje skoupa; 8 - Ocjenjivanje na licu mjesta, proširenje skoupa (decembar 2015. g.) - BATA

Provođenje internih audita u laboratorijama ima za cilj poboljšavanje postojećeg sistema upravljanja i tehničke kompetentnosti laboratorija. Kao što je već pomenuto neke od koristi internog audita su dobra priprema za eksterne audite kao i mogućnosti poboljšanja postojećeg sistema. Iz dijagrama 2, poredeći interne i eksterne audite, vidimo slijedeće:

1. Nakon obuke i provedenog prvog internog audita u 2014. godini, BATA je došla u preliminarno ocjenjivanje. Ono što je primjetno je da je internim auditom pronađen veliki broj neusklađenosti (23) koje su otklonjene, međutim eksternim auditom je nađen takođe veliki broj neusklađenosti (15). Ovo se može pripisati i neiskustvu internih auditora koji nisu znali prepoznati ili naći neusklađenosti, to jest nedovoljno poznavanje samog sistema auditiranja od strane auditora.

2. Prije ocjenjivanja na licu mjesta (2014. godina), proveden je i drugi interni audit kada je nađeno deset neusklađenosti, a eksternim auditom četiri.

3. Tokom 2015. godine rađen je redovni interni audit gdje je pronađeno šest neusklađenosti koje nisu zahtjevale pokretanje korektivnih/preventivnih akcija. Eksternim auditom utvrđena je samo jedna neusklađenost.

4. Provođenjem vanrednog internog audita zbog proširenja skoupa akreditacije, pronađeno je šest neusklađenosti koje su zahtjevale pokretanje korektivnih akcija, a eksternim auditom dvije neusklađenosti.

ZAKLJUČAK

Provedeni interni i eksterni auditi ukazuju na poboljšanje sistema upravljanja i sve bolju usklađenost sa zahtjevima standarda. Takođe auditi pokazuju i

da iskustvo internih auditora utiče na pronalaženje eventualnih nesuklađenosti sistema sa zahtjevima standarda, što je rezultiralo malim brojem pronađenih neusklađenosti tokom eksternih audita.

Generalno se može reći slijedeće:

- U praksi se pokazalo da svakodnevni posao često zna preći u rutinu zbog čega postoji mogućnost da auditori previde neke izvore grešaka, što može dovesti do neučinkovitosti provođenja audita, te je neophodno redovno educiranje auditora;
- Svaki interni audit nam daje više informacija o nedostacima i eventualnim mogućnostima poboljšanja sistema upravljanja i tehničke kompetencije;
- Svaki interni audit je dobra priprema za eksterne audite, odnosno priprema za odobrenje akreditacije, potvrđivanje statusa akreditacije i proširivanja skoupa akreditacije;
- Svaki audit je dobar alat za pružanje podrške politici i kontroli upravljanja same laboratorije pri čemu osigurava informacije na osnovu kojih se može djelovati u pravcu poboljšanja svojih radnih karakteristika poslovanja.

Literatura

1. Standard BAS EN ISO 19011:2005 – Smjernice za auditiranje sistema upravljanja kvalitetom i/ili sistema okolinskog upravljanja
2. BAS EN ISO/IEC 17025:2006, tačka 4.14 – Interni auditi
3. Smjernice za izvođenje internih audita i preispitivanja od rukovodstva – OD 07-06 – Institut za akreditiranje BiH
4. „Interni auditor sistema upravljanja prema ISO/IEC 17025:2005“ – TUVadria d.o.o. – Pratner of TUV Thüringen
5. Definicije i skraćenice – OD 05-01 – Institut za akreditiranje BiH
6. Izvještaji o rezultatima sprovedenog programa internog audita Sektora laboratorija za vode – Zapisi 00516/14; 00213/15; 01673/15; 00335/16
7. Sistem akreditiranja Bosne i Hercegovine - PD 05-01
8. Mr.Zlatko Perić, dipl.ing - Osiguranje kvalitete, AUDIT; http://www.veleri.hr/files/datoteke/nastavni_materijali/k_promet_s2/5.AUDIT_.pdf (preuzeto 31.10.2016. godine)
9. Unutrašnje neovisne ocjene u laboratorijama - Seminar Hrvatskog mjeriteljskog društva, 2008. godina

MAKROZOOBENTOS RIJEKE STAVNJE

UVOD

Početak istraživanja tekućica veže se za danskog hidrobiologa Kaj Berga 1943, 1948, a temelje se na istraživanju kvalitativno-kvantitativnog sastava životnih zajednica i praćenju abiotičkih uvjeta sredine. Danas u oblasti hidrobiologije i ekologije voda uopće, sva istraživanja utemeljena su na odnosu promjena uvjeta sredine u akvatičnim ekosistemima i reakcije hidrobionata na te promjene. Na temelju ovih odnosa i praćenju stanja izvršena je tipologija po odredbama Okvirne direktive o vodama 2000/60/EC (ODV) u zemljama EU i Bosni i Hercegovini.

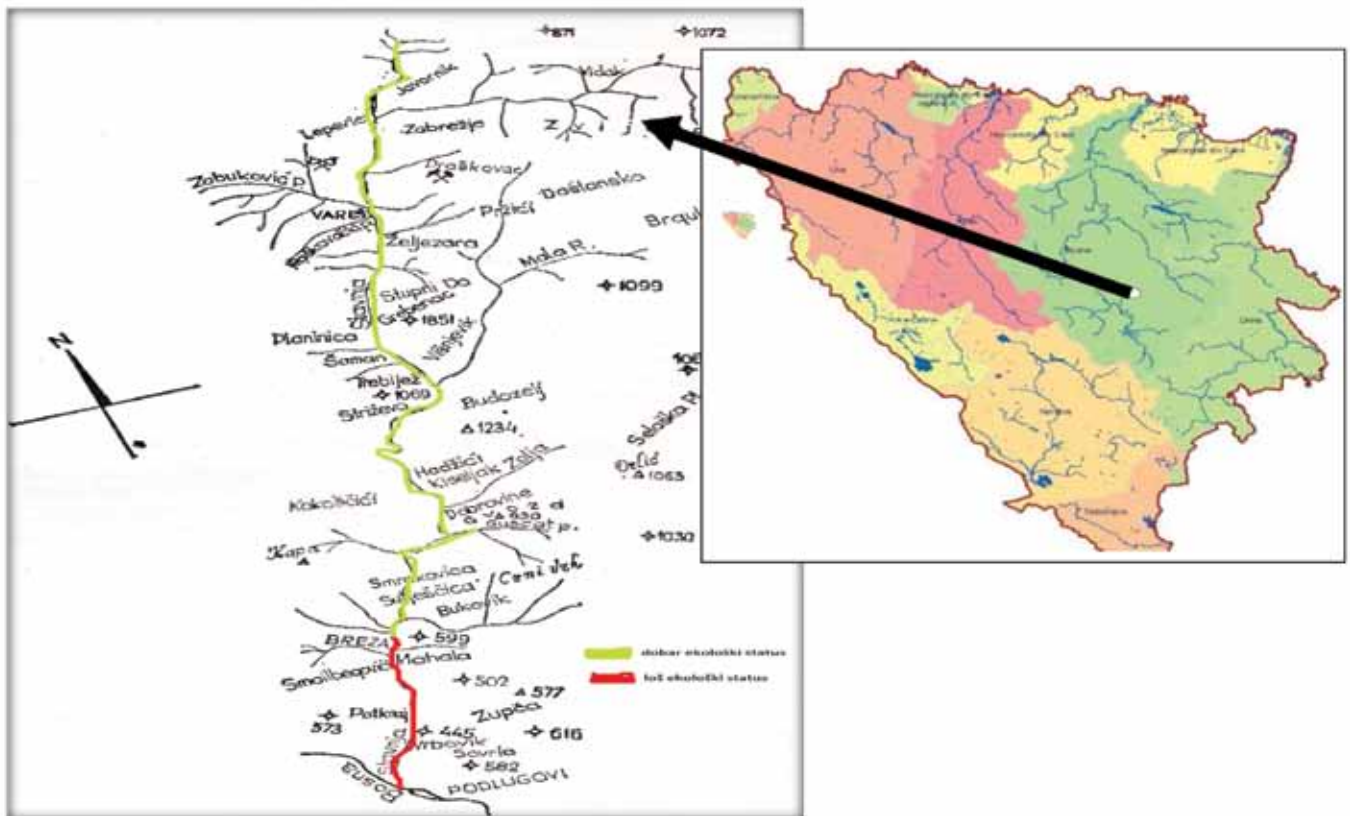
Makrozoobentos je jedan od bioloških elementa kvaliteta u ODV-u sa velikim brojem metrika koji se koristi za određivanje kvaliteta vodenih ekosistema na osnovu diverziteta vrsta, gustine populacija i učesća osjetljivih vrsta.

Rijeka Stavnja istraživana je u okviru kompleksnih limnoloških istraživanja sliva rijeke Bosne u 1967. god. (Mučibabić i sur. 1984). Ova istraživanja su najkompleksnija do danas i obuhvatila su 11 lokaliteta od izvora ka ušću u rijeku Bosnu. Kasnije u okviru Ribarskih osnova su pojediničano obuhvaćeni lokaliteti, a u toku kompleksnih istraživanja u okviru biomonitoringa sliva rijeke Save u FBiH u periodu od 2005 do 2009. godine izvršeno je istraživanje ušća rijeke Stavnje u rijeku Bosnu što je i nastavljeno pod organizacijom Agencije za slivno područje rijeke Save u FBiH.

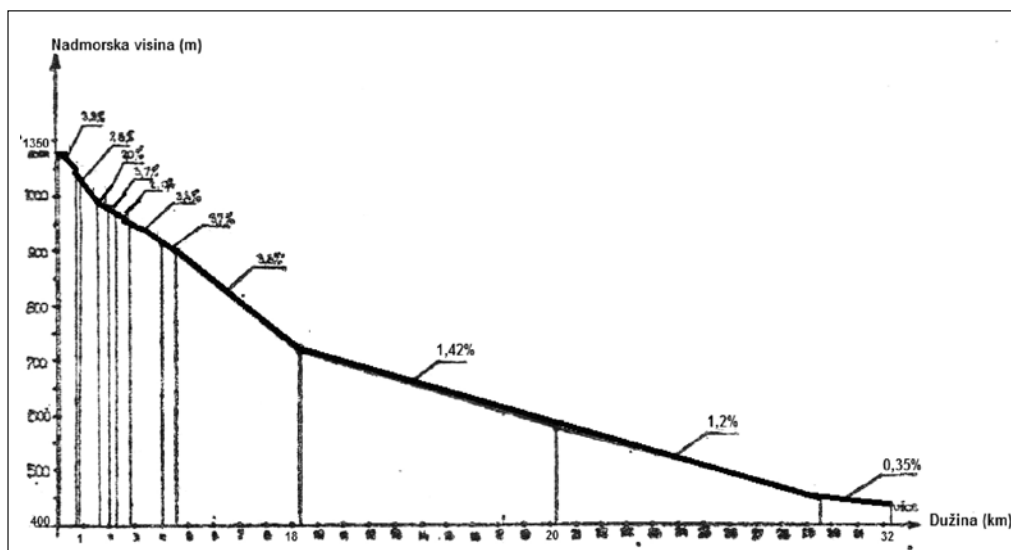
Sliv rijeke Stavnje prostire se u centralnom djelu Bosne, središnjem dijelu dinarske oblasti i pripada zoni vjenačnih planina (sl.1). Sa istoka je okružuju slivovi rijeke Misoče, Goruše i Trstionice sa zapada,

Tribije sa sjevera, a južnu granicu izgrađuje dolina rijeke Bosne u koju utiče. Sa juga na sjever rijeka Stavnja okružena je Budoželjskom planinom (1245 m), Humom (1188 m), Brgulama (1056 m) i Zvijezdom (1305 m i 1309 m). Sa sjevera prema slivu rijeke Tribije vododjelnica se poklapa sa Javornikom, Krčevinama i Pogarom (1209m). Zapadno orografsko razvođe koje je ujedno vododjelnica, pokalpa se sa Dragovičkim brdom (1398m) i Karasavinom planinom (1471m). Rijeka Stavnja nastaje od izvorišne čelinke na plananini Zvijezdi, dolina i sliv imaju skoro meridijanski pravac pružanja. Tok rijeke je okomit na opći pravac pružanja Dinarida kojima pripada, te se duboko usijekla, sa strmim dolinskim stranama na poprečnom profilu (Mučibabić et al.1984). Na uzdužnom profilu Stavnja ima polifazan, poligenetski i polimorfan oblik. Površina sliva iznosi 76,8 km², dužina sliva 30,4 km, a prosječna širina 7,9 km. Sliv je asimetričan, sa pritokama na lijevoj strani. Stavnja od izvora (Zaruđanski potok) do ušća u Bosnu ima dužinu od 32 km (Spahić, 1984), a od najdužeg izvorišnog kraka rijeke Ponikve 33,8 km (sl.1).

Izvorišna čelenka nalazi se u zoni jurske sedimentne serije (pješčari, glinci, rožnaci, tufovi, magmatske stijene). Nizvodno se javlja jursko-kredna serija laporaca, laporovitih krečnjaka, pješčara i rožnaca koju zamjenjuju srednjotrijaski rožnaci, rožnaci, glinci, tufovi i spilitina ušću oligocenske serije crvenih konglomerata i krupnozrnih pješčara. Vode iz rudnika Breza donose glinu, finu ugljenu prašinu, pirit i magnetit, a neposredno prije ušća u Bosnu je miocenska serija sivih laporaca, laporovitih krečnjaka i karbonatnih pješčara, preko njih leži aluvion rijeke Stavnje (pjesak, pjeskoviti mulj).



Slika 1. Sliv rijeke Stavnje, položaj na prostoru Bosne i Hercegovine i ekološki status dionica toka (Tip 5 i 6) (Izvor: www.voda.ba)



Slika 2. Nagib korita rijeke Stavnje

Na osnovu podataka o nadmorskoj visini izračunat je pad korita rijeke Stavnje od izvora do ušća u rijeku Bosnu (sl.2). Pad je najmanji na ušću i iznosi 0,3%, a najveći pad je na izvorišnom dijelu 3,26 %.

Vegetacija oko rijeke Stavnje u izvorišnom dijelu predstavljena je na istoku i jugoistoku sa degradiranim sastojinama Abieti-Piceetum abietis u koju su sekundarno prodrle lišćarskolistopadne vrste bukve, javora, topole, breze, itd. Sa zapada i jugozapada su

livade sveze Nardion i Trisetion flavescens koje su posljedica antropogenih i zoogenih uticaja. Sa juga uz izvorište razvijene su fragmenti zajednice sa sivom johom (*Alnetum incane*) u kojoj je razvijena i planinska iva (*Salix caprea*), a priobalna vegetacija predstavljena je zajednicom *Chaerophylletum cicutariae*. Nizvodno je pojas četinarskih šuma *Piceion abietis*, a na 1060 m.n.m razvijena je priobalna vegetacija zajednice *Veronicetum beccabunga*. Na nižim visinama javlja se na jugoistoku šiblje sive joha.

U dijelu toka kada Stavnja usjeca klisuru razvijena je na liticama termofilna hrastova šuma u fragmentima *Seslerio-Ostryetum carpinifoliae*. Prema Varešu vegetacija se značajno ne mjenja. Uz obalu je razvijena zajednica *Veronietum beccabunga*. Nizvodno je uslijed degradacije nemoguće pratiti smjenu vegetacije, ali danas uslijed prestanka rada industrije dolazi do blage revitalizacije. Kod Kiseljaka razvijene su šume poplavnog područja *Alnetum glutinosae*, što ukazuje da se granica između sive i crne joha spušta na 550 m (Lakušić, 1984).

Na oblama rijeke Stavnje na ušću uz tercijerne ekosisteme, na obalama su razvijeni fragmenti crne joha i visokih vrba (*Salix fragilis* i *Salix alba*).

Cilj rada je prikaz kvalitativno-kvantitativnog sastava makrozoobentosa u uzorcima rijeke Stavnje, te aplikacija različiti metrika u ocjeni ekološkog statusa.

Materijal i metodika rada

Terenska istraživanja na rijeci Stavnji uzvodno od Vareša, na lokalitetu Dabravine i na ušću sprovedena su u maju i augustu 2015. godine.

Na terenu je u svrhu analiza izvršen pregled osnovnih hidromorfoloških parametara i uzorkovanje makrozoobentosa. Pri uzorkovanju primjenjena je metodologija „kick sampling“ uz korištenje ručne mreže za makrozoobentos sa promjerima okaca 0,5 mm. Pri odabiru metodologije korištene su smjernice standarda BAS EN ISO 10870:2014 (Kvalitet vode- Smjernice za izbor metodologije uzorkovanja i opreme za bentoske makroinvertebrata u slatkim vodama) i BAS EN 16150:2013 (Kvalitet vode – Smjernice za proporcionalno uzorkovanje bentoskih makrobeskičmenjaka u plitkim rijekama prema zastupljenosti različitih staništa).

Pri aplikaciji kvalitativno-kvantitativnog sastava makrozoobentosa rijeke Stavnje na određivanje ekološkog statusa korištene su odredbe standarda BAS EN ISO 8689-2:2003 (Kvalitet vode – Biološka klasifikacija rijeka – Dio 2: Smjernice za prezentaciju podataka biološkog kvaliteta pregledom makroinvertebrata bentosa)

Lokaliteti istraživanja

- a) Lokalitet Vareš i nizvodno od grada Vareša - Dabravine - N 44° 07' 51,36" E 18° 18' 56,65" na 761 m n.v

Smješten je na području općine Vareš, širine korita do 6 m, dubina vode od 20 do 40 cm, a sediment makrolital 30%, mezolital 40%, mikrolital 15% i psamal 10%. Visina lijeve obale je 30 cm, a desne 40 cm. Na obalama su razvijeni fragmenti vrbe i zeljastog bilja (sl.3).

- b) Korito rijeke Stavnje na lokalitetu Dabravine (N 44° 03' 15,84" E 18° 18' 06" na 588 m n.v) se širi do 12 m, a obale su gusto obrasle sivom johom *Alnus incana* i pratećim vrstama poplavnog područja (sl.4). Sediment je predstavljen sa megalitalom 10%, makrolital 40%, mezolital 15% i mikrolital 35%. Manje od 5% se javlja psamal. Dubina vode je od 15 cm do 50 cm.



Vareš



Dabravine

Slika 3. Lokaliteti uzorkovanja na rijeci Stavnji

- c) L2 – ušće rijeke Stavnje smješteno na N ° 43' 973" E 18°18' 240" na 440 m n.v.

Korito je širine do 14 m, supstrat je kombinovan i sastoji se od mezolitala, mikrolitala, agrilala i psamala. U toku zime registrovani su visoki vodostaji, a



Slika 4. Ušće Stavnje u rijeku Bosnu

voda ima neprijatan miris, na obalama je razvijena crna joha *Alnus glutinosa* i vrbe *Salix fragilis* i *Salix alba*.

U statističkoj obradi podataka baziranoj na kvalitativno-kvantitativnom sastavu uzoraka makrozoobentosa aplicirani su indeksi:

a) Indeksi saprobnosti

- ✓ UBS – ukupan broj taksa - ukazuje na kvalitativno sastav makrozoobentosa odnosno raznovrsnosti, smanjenje ukazuje na organsko onečišćenje i degradaciju sa naznakom da je uslijed stenovalentnih ekoloških uvjeta raznovrsnost prirodno manja u krenonu tekućica;
- ✓ OSI% je procenat oligosaprobnih indikatora veći broj oligosaprobnih indikatora u sastavu makrozoobentosa ukazuje na visoko i dobro ekološko stanje, manji broj na degradaciju organskim onečišćenjem;
- ✓ saprobnost indeks (SI) Pantle-Buck, 1955:

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

- ✓ **BMWP** - Indeks koji uzima u obzir toleranciju prema onečišćenju pojedinih familija makrozoobentosa prisutnih u uzorku, a vrijednost mu se dobiva zbrajanjem bodova pojedinih familija (Armitage et al.1983);
- ✓ **Extended Biotic Index Ghetti, 1983** – prošireni biotički indeks je biološki indeks čija vrijednost je uvjetovana prisutvom predstavnika pojedinih skupina makroinvertebrata različite osjetljivosti na organsko onečišćenje, počevši od onih najosjetljivijih prema tolerantnim te o broju vrsta u uzorku.

b) Indeksi degradacije staništa

- ✓ **Shannon - Weaver indeks raznolikosti (H)** Indeks predstavlja matematički izraz kojim se mjeri struktura zajednice, a temelji se na brojnosti i ujednačenosti vrsta. Vrijednosti ovog indeksa u pravilu su niže u slučaju različitih vidova degradacije i onečišćenja, iako su kod izuzetno čistih izvorskih voda vrijednosti indeksa raznolikosti, također, niske, ali to nije posljedica lošeg stanja vode, već prirodnih obilježja izvora (stabilna relativno niska temperatura, manje otopljenog kisika). Indeks diverziteta ili Shannonov indeks (H) (Shannon-Weaver, 1949) računa se prema formuli:

$H = - \sum Ni/N \log_2 Ni/N$ gdje je: Ni – broj jedinki i taksona, N – ukupan broj jedinki;

- ✓ Udio predstavnika skupina Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera u makrozoobentosu (EPT%) Indeks koji ukazuje na tip staništa, jer brojnost taksa se smanjuje uslijed gubitka staništa na koja su prilagođeni. Smanjenje udjela EPT, posljedica je smanjenja produktivnosti zajednice makrozoobentosa kao posljedica taloženja finog supstrata alohtonog porijekla. Slična je situacija i u prirodnim nizijskim tekućicama sporog toka, gdje je u makrozoobentosu udio predstavnika EPT skupina mali.

REZULTATI I DISKUSIJA

Analizom uzoraka makrozoobentosa iz rijeke Stavnje, registrovano je 25 taksa (tab.1), a njihova distribucija po lokalitetima ili tipovima vodnih tijela je promjenjiva. Na dijelu vodotoka koji je obuhvatio lokalitet Dabravine i Vareš konstatovano je u uzorcima 20 takse, a na ušću osam taksa. U sastavu makrozoobentosa uzoraka rijeke Stavnje na lokalitetima Vareš i Dabravine (tip 6) dominiraju preimaginalni stadiji insekata EPT skupine. Vrste efemeroptera postižu veliku brojnost jedinki, a jedinke *Baetis rhodani* Pictet, 1843 dominiraju (65 jedinki).

Značajno je prisustvo oligosaprobnih indikatora *Baetis alpinus* Pictet, 1843 (28), vrste *Rhythrogena semicolorata* Curtis, 1834 koje su pouzdani indikatori.

Dok iako je oligosaprobnost vrsta *Habrophlebia lauta* McLachlan, 1884 (12 jedinki), je veoma nepouzdan indikator (G=1). Sastav plekoptera karakterišu oligosaprobnost indikatori rodova *Leuctra*, *Perla*, *Perlodes* i *Isoperla*. Vodeni moljci predstavljeni su vrstama koje preferiraju staništa sa organskom materijom iz familije Hydropsychidae, kao i vrstama koje su vezane za čiste vode *Rhyacophila fasciata* Hagen 1859 i *Glossosoma discophorum* Klapalek, 1902.

U delu vodotoka Stavnja na prostoru uzvodno od grada Breza i u pritokama rijeke Stavnje u Varešu registrovano je prisustvo potočnog raka *Austropotamobius torrentium* (Schrank, 1803) sa relativno bogatom populacijom što indicira veoma dobro ekološko stanje vodotoka u ovom dijelu sliva. (potočni rak je konstatovan na lokalitetima koji nisu obuhvaćeni istraživanjima u radu). Vrsta je zaštićena i po zakonu Bosne i Hercegovine i Evrope. Jedna je od najugroženijih vrsta u Evropi, uvrštena je na IUCN crvenoj listi, kao ugrožena vrsta, te je navedena u Dodatku III Bernske konvencije, gdje je zaštićena Direktivom o staništima.

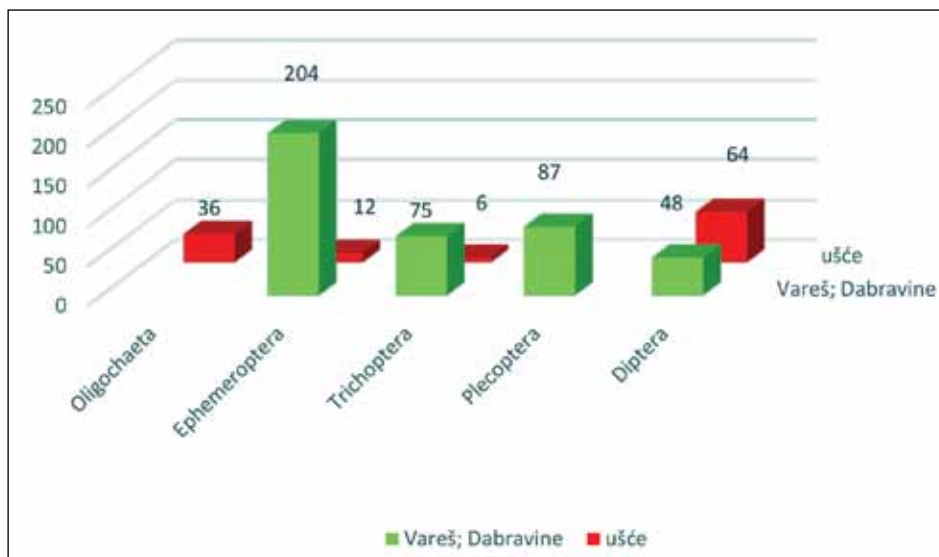
Tabela 1. Kvalitativno-kvantitativni sastav uzoraka makrozoobentosa rijeke Stavnje na lokalitetima Vareš, Dabravina, i ušću, maj i august 2015. godine

TAKSON	Vareš-Dabravine	Ušće Stavnje	S	G
	Broj jedinki	Broj jedinki		
OLIGOCHAETA				
Naididae	-	28	2,0	1
Tubificidae	-	8	3,6	3
EPHEMEROPTERA				
<i>Baetis rhodani</i> Pictet, 1843	65	-	1,6	3
<i>Baetis</i> sp.	50	12	1,7	3
<i>Baetis alpinus</i> Pictet, 1843	28	-	1,4	4
<i>Coenotritum luteolum</i> Müller, 1776	22	-	1,9	3
<i>Serratella ignita</i> Poda, 1761	18	-	2,1	2
<i>Ephemerella</i> sp.	5	-	1,8	2
<i>Rhythrogena semicolorata</i> Curtis, 1834	12	-	1,2	5
<i>Habrophlebia lauta</i> McLachlan, 1884	4	-	1,5	1
PLECOPTERA				
<i>Leuctra</i> sp.	38	-	1,3	4
<i>Perla marginata</i> (Panzer, 1799)	29	-	1,2	4
<i>Perlodes microcephala</i> (Pictet, 1833)	12	-	1,2	4
<i>Isoperla</i> sp.	8	-	1,2	3
TRICHOPTERA				
<i>Hydroptila occulta</i> (Eaton 1873)	-	6	1,8	3
<i>Hydropsyche saxonica</i> McLachlan, 1884	15	-	2,1	2
<i>Hydropsyche instabilis</i> (Curtis, 1834)	12	-	2,5	3
<i>Glossosoma discophorum</i> Klapalek, 1902	12	-	1,2	4
<i>Rhyacophila tristis</i> Pictet, 1834	18	-	1,7	3
<i>Rhyacophila fasciata</i> Hagen 1859	12	-	1,4	3
<i>Rhyacophila</i> sp.	6	-	1,7	3
DIPTERA				
Chironomidae	30	25	2,1	2
<i>Chironomus</i> sp.	-	28	3,1	2
Simuliidae	18	8	2,0	1
Psychodidae	-	3	3,5	3

U uzorcima makrozoobentosa rijeke Stavnje na lokalitetima Vareš i Dabravine konstatovano je 204 jedinke vrsta reda Ephemeroptera, 75 jedinki reda Trichoptera čak 87 jedinki reda Plecoptera, dok je u uzorcima sa lokaliteta ušća samo šest jedinki Trichoptera i 12 jedinki reda Ephemeroptera (graf.1). Oligochaeta su

konstatovane samo u uzorcima ušća Stavnje, što ne isključuje mogućnost njihovog prisustva i uzvodno.

Za izračunavanje BMWP korištine su izvorne bodovne vrijednosti za takse (tab.2) makrovertebrata (Armitage et al. 1983).



Grafikon 1. Učešće skupina invertebrata u uzorcima makrozoobentosa rijeke Stavnje, 2015 god.

Tabela 2. Pregled taksa konstatovanih u uzorcima makrozoobentosa rijeke Stavnje, 2015.god. sa bodovnim vrijednostima za izračun BMWP-a

bod	taksa	L1	L2
1	Oligochaeta		+
4	Betidae	+	+
8	Heptagenidae	+	-
7	Ephemerellidae	+	-
10	Perlidae	+	-
10	Perlodidae	+	-
10	Leuctridae	+	-
8	Glossosomatidae	+	-
5	Hydropsychidae	+	-
6	Hydroptilidae	-	+
8	Rhyacophilidae	+	-
2	Chironomidae	+	+
5	Simuliidae	+	+
4	Psychodidae		+

Vrijednosti apliciranih indeksa ukazuju na dobar ekološki status određen na bazi bioloških parametara za ocjenu ekološkog stanja, na dionici toka rijeke Stavnje uzvodno od Breze i umjeren ekološki status na ušću Stavnje. Oba primjenjena saprobna indeksa indiciraju vodu oligo do betamezosaprobnu u rijeci Stavnja na lokalitetu Vareša i Dabravine, te visoke vrijednosti indeksa diverziteta (Shannon-Weaver indeks) čija vrijednost (>2,50) je referentna za visok ekološki status. Lokalitet ušća prema referentnim vrijednostima za saprobni indeks Zelenika-Marvan (2,45) i Pantle-Buck (2,37) je u umjernom ekološkom statusu, a registrovan je visok indeks diverziteta (2,34). Za izračunavanje indeksa diverziteta sve konstatovane takse su razmatrane na nivou familije tj. na istom sistematskom nivou zato što su dvokrilni insekti i maločekinjaši determinirani do nivoa familije.

Prema dokumentu PD3- Karakterizacija površinskih voda - FBiH (www.voda.ba) rijeka Stavnja je izdjeljena da dva biotička tipa. tj ma dva vodna tijela: Tip 5 Male i srednje velike ravničarske i brdske rijeke sa srednje krupnim supstratom dna (dužina

Tabela 3. Vrijednosti apliciranih indeksa za kvalitativno-kuantitativni sastav uzoraka makrozoobentosa rijeke Stavnje na lokalitetima Vareš, Dabravine (tip 6) i ušće Stavnje u rijeku Bosnu (Tip 5)

INDEKSI	Vareš i Dabravine (Tip 6)	Ušće (Tip 5)	Referente vrijednosti			
			Tip 6		Tip 5	
USB/ UBJ	21/414	8/118	visoko	dobar	dobar	umjeren
Saprobni index Zelenika & Marvan, 1961	1,61	2,45	<1,70	1,71-2,15	2,11-2,40	2,41-2,80
SI Pantle-Buck, 1955	1,64	2,37	<1,41	1,41-1,90	1,71-2,10	2,11-2,50
BMWP	71	22	>90	90-70	50-40	39-30
EBI	14	5				
Shannon-Weaver	3,84	2,34	>2,50	2,50-1,90	2,21-1,50	1,21-0,50
OSI%	42,8	0				
EPT%	88,57	11,00				

vodnog tijela 8,67 km) i Tip 6 Male i srednje velike brdske i planinske rijeke sa dominacijom krupnih frakcija u supstratu dna (dužina vodnog tijela 26,75 km). U radu su referentne vrijednosti preuzete iz odredbi za naznačene tipove iz navedenog dokumenta.



Rijeka Stavnja kao i rijeka Krivaja je istraživana od izvora do ušća uporedo sa rijekom Krivajom (Mučibabić et al. 1984) kada je i utvrđen i veliki broj zajedničkih vrsta u sastavu makrozoobentosa. Ekološki uvjeti ove dvije tekućice se u mnogome razlikuju.

Izvorišne dijelove rijeke Stavnje odlikuje mehka voda, u ritronu srednje mehka, a utokom voda rudnika Breza na ušću postaje tvrda. Posebno povećanje je registrovano u koncentraciji kalcijuma od izvora ka ušću. Specifičnost termike vodotoka rijeke Stavnje rezultat je velikog broja izvora i potoka, koji unose svježiu i hladnu vodu u korito, te na taj način iniciraju smanjenje temperetature vode u ljetnjim mjesecima ili neka druga odstupanja koja nisu u nivoima općih dnevnih i sezonalnih teperaturnih variranja. Ova pojava je direktno uvjetovala raspored organizama, pojavu izvorskih vrsta na velikoj udaljenosti od izvora.

Temperatura je jedan od najvažnijih ekoloških faktora usko vezan za geografske širinu, visinu, sezonu i udaljenost od izvora (Hynes, 1970; Bass 1995;. Castella et al., 2001; Li et al., 2001. godine; Miserendino & Pizzolon, 2003. godine; Sullivan et al., 2004; Waite et al., 2004; Šporcka et al., 2006; Joshi et al., 2007). Orgnizmi makroinvertebrata su evoluirali da žive u okviru određenog temperaturnog opsega, što ograničava njihovu distribuciju i utječe na strukturu zajednica (Hynes, 1960;. Biggs et al., 1990; LeCraw & Mackreth, 2010).

Veći broj svojti bentičkih beskralješnjaka uglavnom odražava i veću raznolikost mikrostaništa te veću stabilnost same zajednice i najčešće bolju kvalitetu vode (Vučković et al., 2011). Rijeka Stavnja sa aspekta kvaliteta vode analizirana je jednokratno u periodu 2015. godine u općini Vareš, a utvrđen je visok diverzitet u sastavu makrozoobentosa, koji je ukazao na vodu oligo do betamezosprobnu (Hodžić, 2016). Istraživanja sprovedena 1967-1968 godine rezultirala su utvrđivanjem 167 vrsta vodenih insekata sa dominaciju EPT skupine (Mučibabić et al., 1984), a utvrđen je veliki broj endema vezanih za prostor uzvodno od Vareša, ali uslijed temperaturnih i drugih abiotskih uvjeta, konstatovana je i njihova pojava nizvodno. Posebno treba naglasiti vrste dinarskih endemi: *Rhyacophila bosniaca* Schmid, 1970, *R.vranitzensis* Marinkovic & Botosaneanu, 1967. , *Plectrocnemia smiljae* Marinkovic-Gospodnetic, 1966, *Drusus bosnicus* Klapálek 1899, *Potamophylax winneguthi* (Klapalek, 1902), *Chaeopteryx bosniaca* Marinkovic-Gospodnetic, 1959 i *Psylopteryx bosniaca* Marinković 1970., od balkanskih endema potrebno je istaknuti plekopteru *Isoperla albanica* Aubert, 1964 i efemeropteru *Ephemerella ikonovici* Puthz 1980 (Tansijević 1979).

Zaključak

Na osnovu uzorkovanja i analize makrozoobentosa rijeke Stavnje na lokalitetima koja se odnose na dionice različitih biotipova po Karakterizacijskom izvještaju za sliv Save u Federaciji Bosne i Hercegovine, može se konstatovati da odabrane metrike su objektivno pokazale različitosti abiotičkih uvjeta ove tekućice. Odabrane metrike sa svojim vrijednostima, uvjetno (prvenstveno zbog saprobnih vrijednosti za takse makroinvertebrata koje nisu određene za prostor naše države, indikatorskih vrijednosti isl.) su potvrdile prikazani ekološki status rijeke Stavnje.

Zbog geomorfologije, vegetacije, evidentiranog velikog biodiverziteta rijeka Stavnja zahtijeva daleko opsežnija i potpunija istraživanja koja bi se sprovedla u širem slivnom području i to svakog mjeseca. Dobiiveni rezultati bi tek tada objektivno mogli poslužiti u odabiru adekvatnog determinisanja ekološkog statusa i odabira preciznih lokaliteta monitoringa.

Literatura

- Armitage PD, Moss D, Wright JF, Furse MT (1983). The performance of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted runningwater sites. *Water Res* 17: 333–347.
- Bass D (1995). Species composition of aquatic macroinvertebrates and environmental conditions in Cucumber Creek. *Proc. Okla. Acad. Sci.*, 75: 39-44
- Biggs BJ, Jowett IG, Quinn JM, Hickey CW, Davies-Colley RJ, Close M (1990). Ecological characterization, classification, and modeling of New Zealand rivers: An introduction and synthesis. *N. Z. J. Mar. Freshwater Res.* 24:277-304
- Castella E, Adalsteinsson H, Brittain JE, Gislason GM, Lehmann A, Lencioni V, Lods-Crozet B, Maiolini B, Milner AM, Olafsson JS, Saltveit SJ, Snook DL (2001). Macrobenthic invertebrate richness and composition along latitudinal gradient of European glacier-fed streams. *Freshwater Biol.* 46:1811-1831
- Hodžić, E. (2016): Biološki parametri kvaliteta vode rijeke Stavnje. Završni/magistarski rad II ciklusa. Prirodno-matematički fakultet, Sarajevo.
- Hynes HBN (1960). *The Biology of Polluted Waters*. Liverpool University Press, Liverpool, England, pp. 202.
- Hynes HBN (1970). *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University Press, England. p. 555.
- Joshi PC, Negi RK, Negi T (2007). Seasonal variations in benthic macroinvertebrates and their correlation with the environmental variables in a freshwater stream in Garhwal Region (India). *Life Sci. J.* 4(4):85-89.
- Lakušić, R. (1984): Vegetacija slivnog područja rijeke Stavnje. U okviru Elaborata: Ekosistem rijeke Stavnje. BIUS, Sarajevo, 55-58.
- LeCraw R, Mackreth R (2010). Sources of small-scale variation in the invertebrate communities of headwater streams. *Freshwater Biol.* 55:1219-1233
- Li J, Herlihy AT, Gerth W, Kaufmann P, Gregory S, Urquhart S, Larsen DP (2001). Variability in stream macroinvertebrates at multiple spatial scales. *Freshwater Biol.* 46:87-97
- Miserendino ML, Pizzolon LA (2003). Distribution of macroinvertebrate assemblages in the Azul-Quemquemtreu river basin, Patagonia, Argentina. *N. Z. J. Mar. Freshwater Res.* 37:525-539
- Mučibabić S., Kačanski, D., Krek S., Lakušić R., Marinković-Gospodnetić M., Spahić M., Tanisjević M., Vuković T. (1984): Ekosistem rijeke Stavnje. Zbornik radova povodom jubileja akademika Aleksandra Trumića. ANUBiH Odjeljenje tehničkih nauka. LXXVII (9): 49-70.
- Pantle, R. & Buck, H. (1955.): *Die biologische Überwachung der Gewässer die Darstellung der Ergebnisse*. GWF 96.
- Qazi A. Hussain and Ashok K. Pandit 2012. Macroinvertebrates in streams: A review of some ecological factors. *International Journal of Fisheries and Aquaculture* Vol. 4(7), pp. 114-123
- Spahić, M. (1984): Geomorfološke karakteristike doline rijeke Stavnje. U okviru Elaborata: Ekosistem rijeke Stavnje. BIUS, Sarajevo, 49-51.
- Sporka F, Vlek HE, Bulankova E, Krno I (2006). Influence of seasonal variation on bioassessment of streams using macroinvertebrates. *Hydrobiologia* 566:543-555
- Sullivan SMP, Watzin MC, Hession WC (2004). Understanding stream geomorphic state in relation to ecological integrity: evidence using habitat assessments and macroinvertebrates. *Environ. Manage.* 34(5):669-683.
- Tanasijević M. (1979): Prilog poznavanju vrste *Ephemerella ikonovi* Puthz (Insecta, Ephemeroptera). *Godišnjak Biološkog instituta Univerziteta, Sarajevo*, 32:163-169.
- Vučković, I., Ćuk, R., Stanković, I., Žižić, A., Miličić, M., Alegro, A. (2011): Prikaz rezultata bioloških elemenata kakvoće vode na postajama nadzornog monitoringa. *Hrvatske vode* 19 (76): 139-144
- Waite IR, Herlihy AT, Larsen DP, Urquhart NS, Klemm DJ (2004). The effect of macroinvertebrate taxonomic resolution in large landscape bioassessments: an example from Mid-Atlantic Highlands, U.S.A. *Freshwater Biol.* 49:474-489.
- Water Framework Directive (2000): Directive of European Parliament and of the Council 2000/60/EC – Establishing a Framework for Community Action in the Field of Water Policy, Brussels.
- Wegl, R. (1983.): *Index für die Limnosaprobität, Wasser und Abwasser*. Band 26, Wien.
- www.voda.ba Plan upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji Bosne i Hercegovine. Prateći dokument br. 3 - Karakterizacija površinskih voda - Juli/Srpanj 2015

EKO AKCIJA ČIŠĆENJA MALOG PLIVSKOG JEZERA

UVOD

Nakon održanog Prvenstva BiH u podvodnoj fotografiji, 11. septembra ove godine, Ronilački klub „Bosna“, Sarajevo je održao veoma uspješnu eko akciju čišćenja Malog plivskog jezera od otpada, u kojoj je učestvovalo 30 ronilaca. Pored toga, mnogi neronioci i djeca su se uključila u sakupljanje smeća sa obale jezera i time uljepšala krajolik grada Jajca. Čistio se dio jezera oko vodenica i akciji su se priključili i ronioci iz Lukavca, Tuzle, Jablanice, Mostara, Sanskog Mosta, Ključa, Bele Crkve, kao i kajak i kanu klub iz Jajca, koji su prevozili vreće smeća koje bi ronioci iznijeli.

Prošle godine, Ronilački klub „Bosna“ je, u suradnji sa Agencijom za vodno područje rijeke Save Sarajevo, izvršio akciju sakupljanja uzoraka biljaka i životinja iz Malog i Velikog plivskog jezera za proučavanje, a u svrhu dobijanja boljeg uvida u sastav dna naših jezera. Tada se vidjelo da je stanje Malog plivskog jezera loše i odlučeno je da treba uraditi nešto po tom pitanju. Pošto Ronilački klub „Bosna“ već nekoliko godina uspješno organizira eko akcije na Boračkom i Prokoškom jezeru i učestvuje u takvim aktivnostima i na drugim lokacijama (Neum, Dubrovnik...), mnogi ronioci su ekološki osviješteni i uvijek spremni pomoći vratiti prirodu u njeno što prirodnije stanje, što je veoma bitno zbog zdravlja ljudi i budućnosti planete Zemlje.

Eko akcija je prošla bez problema, odaziv je bio velik i svi su se potrudili da izvuku što više smeća i ostave jezero u što boljem stanju. Izvađeno je oko stotinjak vreća smeća. Zahvalu treba uputiti i vrijednim čistačima na kopnu, koji su odlučili pridružiti se i

pomoći vratiti sjaj prelijepoj prirodi ovog dijela Bosne i Hercegovine. Svojim angažmanom pomogli su da plivski biser i ponos grada Jajca ponovo zablista.

Plan je da se ove eko akcije nastave na Malom i Velikom plivskom jezeru, kako bi se očistilo kompletno jezero, eko sistem održao stabilnim, te ujedno pridonijelo poboljšanju turističke ponude grada Jajca. Sve čestitke učesnicima eko akcije.

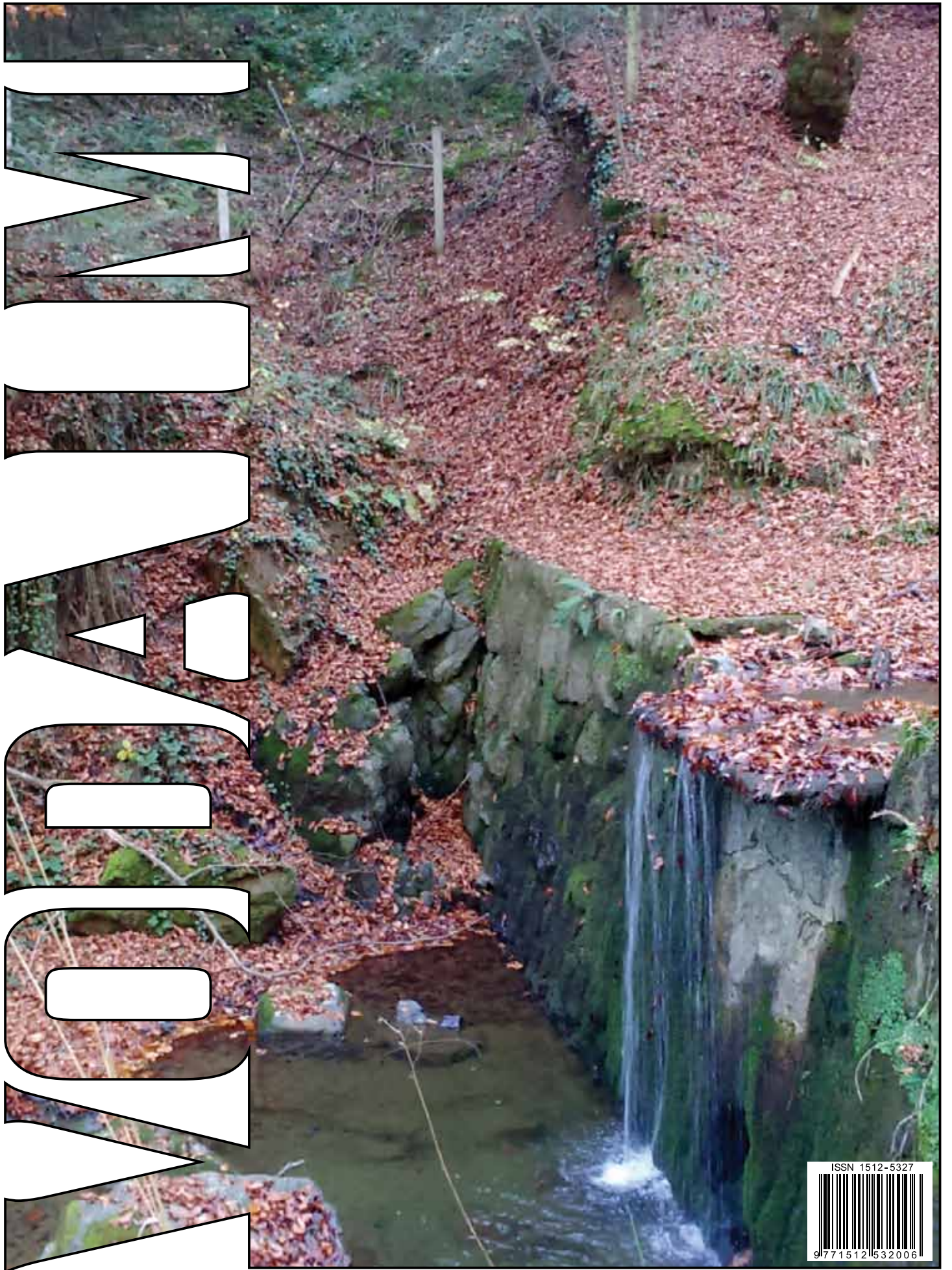
Ove aktivnosti će imati višestruku korist za Općinu Jajce, kao i širu društvenu zajednicu.

Takmičenje i Eko akciju podržali: Općina Jajce, Savez ronilaca Federacije BiH, MARES, BHTelecom, FDS, Bosnalijek, Sarajevska pivara, Kajak i kanu klub Jajce.









WONAM

ISSN 1512-5327
9 771512 532006