

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

# VODA I MI

Broj: 103 • Mart/Ožujak 2020

ANALIZA UTICAJA KLIMATSKIH PROMJENA  
NA VODNI REŽIM SLIVA SAVE

PLAN MONITORINGA VODA ZA 2021.

INVAZIVNE VRSTE - PRIJETNJA BIOLOŠKOJ  
RAZNOLIKOSTI

BOSNINI RONIOCI ZA  
ČISTE RIJEKE



# SADRŽAJ

UVOD .....	3
INTERVJU S POMOĆNIKOM MINISTRA VANJSKE TRGOVINE I EKONOMSKIH ODNOSA BIH MIRZOM HUJIĆEM .....	4
AKTUELNO IZ SEKTORA VODA .....	8
INOVIRANJE HIDROLOŠKIH STUDIJA NA VODNOM PODRUČJU RIJEKE SAVE U FBiH S OSVRTOM NA KLIMATSKE PROMJENE U 21. STOLJEĆU .....	11
Maja Radić-Čaušević, dipl. inž. građ. Emir Isaković, dipl. inž. građ.	
PLAN MONITORINGA POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA NA SLIVU SAVE ZA 2021. ....	18
Anesa Pita-Bahto, dipl. inž. hemije Nezafeta Sejdić, prof. biologije	
INFORMACIONI SISTEM VODA .....	21
Hajrudin Mičivoda, dipl. inž. maš. Alma Sinanović, dipl. inž. elektrotehnike	
HIDROLOŠKO MODELIRANJE I PROGNOZIRANJE KAO NESTRUKTURNE MJERE U SMANJENJU RIZIKA OD POPLAVA NA NIVOU SLIVA RIJEKE SAVE .....	24
PREDSTAVLJAMO BOSANSKOHERCEGOVAČKE RIJEKE IZ SLIVA SAVE: SPREČA .....	28
PROJEKTOVANJE SISTEMA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA – ZAKONSKE NORME I PROCEDURE .....	35
dr. sc. Muamer Terzić, dipl. inž. maš.	
UTICAJ BUJIČNOG TOKA NA POJAVU MUTNOĆE NA PRIMJERU POVRŠINSKOG VODOZAHVATA NA RIJECI MISOČI U ILIJAŠU .....	40
Nedžad Mekić, dipl. ing. građ. Enisa Macić, dipl. ing. građ.	
LISTA INVAZIVNIH VRSTA .....	46
RONIOCI ZA ČISTE BH. VODE .....	50
ZANIMLJIVOSTI .....	52
NAJMLAĐI VODAMA .....	54

**Autori su u cjelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka.**

## "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

Telefo; ++387 33 72 64 58

Fax: ++387 33 72 64 23

E-mail: [info@voda.ba](mailto:info@voda.ba)

**Glavna urednica:** Deniza Džaka

**Redakcioni odbor časopisa:** predsjednica Deniza Džaka i  
članovi Hajrudin Mičivoda, Danita Karkin, Aldin Hadžalić,  
Selma Merdan, Ajdin Hasičić i Anesa Pita-Bahto.

**Lektorica:** Elirija Hadžiahmetović

**Priprema za štampu:** RIMIGRAF, Sarajevo

**Štampa:** RIMIGRAF, Sarajevo



2021 Valuing water

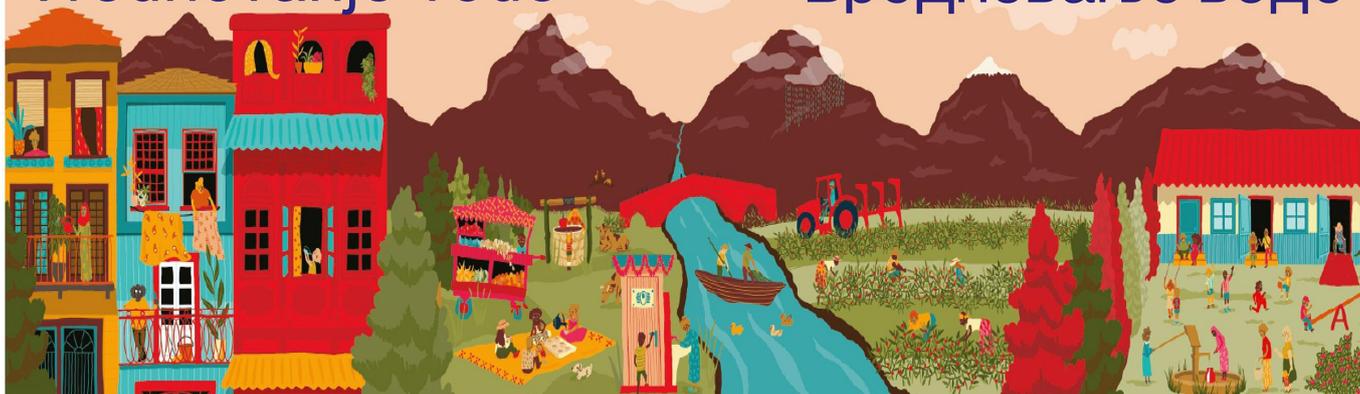
FEDERALNO MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, VODOPRIVREDE I ŠUMARSTVA SARAJEVO  
MINISTARSTVO POLJOPRIVREDE, ŠUMARSTVA I VODOPRIVREDE REPUBLIKE SRPSKE

# SVJETSKI DAN VODA

ФЕДЕРАЛНО МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ, ВОДОПРИВРЕДЕ И ШУМАРСТВА САРАЈЕВО  
МИНИСТАРСТВО ПОЉОПРИВРЕДЕ, ШУМАРСТВА И ВОДОПРИВРЕДЕ РЕПУБЛИКЕ СРПСКЕ

## Vrednovanje vode

## Вредновање воде



### SVJETSKI DAN VODA 22.03. 2021.

Agencija za vodno područje Jadranskog mora Mostar  
Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo  
Javna ustanova «Vode Srpske» Bijeljina

### СВЈЕТСКИ ДАН ВОДА 22.03. 2021.

Агенција за водно подручје Јадранског мора Мостар  
Агенција за водно подручје ријеке Саве Сарајево  
Јавна установа «Воде Српске» Бијељина

#### *Poštovani čitatelji,*

U subotu 20. marta nastupilo je proljeće. Nepredvidivi mart, vrijeme hladnije od prosjeka: vjetar, snijeg pa razvedranje. Iza nas je topao februar, temperature ljetne i saharski pijesak na bosanskohercegovačkom nebu. I evropski rekordi po temperaturi zraka. Zenica je 22. februara bila najtopliji grad u Evropi sa izmjerenih 22,3 stepena. Sve je to posljedica klimatskih promjena pa su i ekstremni učestaliji. Priroda odgovara.

U isto vrijeme borimo se s koronom, smišljamo odgovore na pogoršanu epidemiološku situaciju zabrinuti zbog kašnjenja vakcinacije.

U uvjetima koje diktira pandemija COVID-a 19 obilježili smo i ovaj 22. mart - Svjetski dan voda.

Vrednovanje vode je tema ove godine. Voda ima ogromnu vrijednost za sve segmente naših života: ishranu, zdravlje, obrazovanje, ekonomiju... Zanimljivo li bilo koju od njih, rizikujemo loše upravljanje ovim nezamjenjivim resursom. I tako od 1993. godine, UN-Water - tijelo koje koordinira UN-ov rad u ovoj oblasti - određuje temu Svjetskog dana voda kao odgovor na aktuelni ili budući izazov. I ovogodišnji izvještaj Ujedinjenih nacija o svjetskom razvoju voda i smjernice politika donosiocima odluka s istim ciljem: za rješavanje globalne krize s vodom i postizanje cilja održivog razvoja 6: voda i kanalizacija za sve do 2030. godine. Predsjedavajući UN-a za vode i predsjednik Međunarodnog fonda za poljoprivredni razvoj Gilbert F. Hounbo izjavio je da čak i prije COVID-a svijet nije bio u stanju ispuniti ove ciljeve.

-Pandemija COVID-a 19 podsjeća nas na našu zajedničku ranjivost i sudbinu. Izgradimo bolje osiguravajući vodu i sanitarne uvjete za sve do 2030. godine - poručuje Hounbo.

Odgovarajuće vrednovanje vode ključno je za postizanje globalnih ciljeva Ujedinjenih nacija. Da bismo sačuvali ono što imamo, moramo shvatiti njegove vrijednosti. I dok se većina zemalja suočava s problemom nestašice vode, Bosna i Hercegovina ima dobre, kvalitetne i pitke vode. Svjetska potražnja za vodom raste za gotovo jedan posto godišnje i taj trend bit će nastavljen u idućih 20 godina. Sve je teže uskladiti svjetske potrebe za pitkom vodom i mogućnosti njihovog zadovoljenja. Zato su bosanskohercegovačke vode ono što nam daje šansu za razvoj.

- Međunarodne konvencije i protokoli, kao i domaći zakoni, obavezuju Bosnu i Hercegovinu da vodi brigu o zaštiti vodnih resursa po uzoru na evropski model. Takođe, moramo biti otvoreni i za nove prijedloge kojima ćemo naš sistem upravljanja vodama prilagoditi zahtjevima Evropske unije – navedeno je, između ostalog, u saopćenju Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Agencije za vodno područje Jadranskog mora Mostar i Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo povodom Svjetskog dana voda.

I u ovom broju časopisa „Voda i mi“ ukazujemo na značaj vodnih resursa u Bosni i Hercegovini. Projekti AVP Sava, klimatske promjene, monitoring površinskih i podzemnih voda i druge teme u ovoj oblasti samo su dio sadržaja 103. broja časopisa „Voda i mi“.

*Vaša urednica*

# REFORMA I PRIORITETI U SEKTORU VODA U BOSNI I HERCEGOVINI

Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH nadležno je, u saradnji s entitetskim i institucijama Brčko-distrikta, za zaštitu i održivu upotrebu vodnih resursa. Aktivnosti se provode u BiH te na regionalnom nivou putem različitih oblika saradnje. S obzirom na to da je integracija u Evropsku uniju ključno opredjeljenje BiH, reforma i prioriteti u sektoru voda fokusirani su na usklađivanje domaćeg zakonodavstva s evropskim. O ovim temama razgovarali smo s Mirzom Hujićem, pomoćnikom ministra vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH - Sektor za vodne resurse, turizam i zaštitu okoliša.



Mirza Hujić, pomoćnik ministra vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH - Sektor za vodne resurse, turizam i zaštitu okoliša

## Gospodine Hujiću, šta je najveći izazov za očuvanje i unapređenje postojećeg stanja voda u BiH?

- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH je nadležno za definiranje politika, osnovnih principa, koordinaciju i međunarodne odnose u oblasti zaštite okoliša, turizma i upravljanja vodama. Ono što je uvijek pitanje za institucije jeste implementacija propisa, planova i strategija na nivou entiteta. BiH je preuzela veliki dio Evropskih direktiva i sada se nameće pitanje njihove implementacije. Ono je krucijalno za sve institucije u BiH zato što podrazumijeva, prije svega, velika novčana sredstva. Rekao bih da je implementacija najveći izazov za očuvanje i unapređenje postojećeg stanja voda u BiH, odnosno finansijska sredstva potrebna za provedbu propisa i strategija. Trenutno su problem i kadrovi, jer veliki broj stručnih ljudi ili ubrzo odlazi ili je već u penziji. Ima i onih kojima se otvaraju nove mogućnosti za rad ili u inostranstvu ili u međunarodnim organizacijama u BiH. Zbog toga institucije ostaju

siromašnije stručnim kadrovima koji imaju dugogodišnje iskustvo i znanje u oblasti voda.

## Šta konkretno čini Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH za postizanje i održanje željenog stanja u oblasti voda?

- Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa svoju osnovnu funkciju koordinacije i definiranja politika sa ostalim institucijama u BiH pokušava realizirati na što efikasniji način. Teško je biti efikasan u pravnom i institucionalnom okviru u BiH, koji podrazumijeva njegovu veliku segmentiranost. Imamo veliki broj agencija i propisa, pa se od Ministarstva, kao institucije na državnom nivou, očekuje da koordinira sve te aktivnosti kako bi Bosna i Hercegovina ispunila svoje međunarodne obaveze u oblasti voda. Naš najveći izazov je ta koordinacija, ulažemo velike napore i do sada smo uspjeli dostići neke značajne rezultate. Prepoznato je to, prije svega u okviru Savske komisije i Dunavske komisije, gdje predstavnici BiH ravnopravno učestvuju i svojim konkretnim aktivnostima primjer smo drugim članicama.

## Bosna i Hercegovina je zemlja bogata vodnim resursima. Prema podacima Svjetske banke, imamo najveće količine pitke vode u regiji, sedmi smo u Evropi, a po vodnim resursima bogatiji smo od mnogih zemalja svijeta. S obzirom na njihov značaj, može li odgovorno upravljanje vodama biti ozbiljan izvor prihoda za našu državu?

- BiH je veoma bogata vodnim resursima. Naravno da je odgovor pozitivan. Međutim, treba sve politike planirati i pravovremeno i odgovorno, a opet se vraćamo na pitanje implementacije. Sve što je planirano mora biti i adekvatno implementirano. Struka ima glavnu riječ i bez takvog pristupa bojim se da nećemo imati dobre rezultate.

## Šta je potrebno za daljnji razvoj sektora voda u BiH, koje dokumente treba usvojiti i implementirati?

- To je kompleksno pitanje. U svom radu, kada govorimo o evropskim integracijama, pratimo šta su naši susjedi uradili i kako je tekao njihov put pristupanja EU. Prije svega mislim na susjednu Hrvatsku koja je članica EU, dok Srbija i Crna Gora imaju kandi-

datski status. Odgovor je kompleksan zato što je takva trenutna pravna i institucionalna struktura. Moja procjena je, a i kolega iz ovog sektora, da u ovoj fazi imamo adekvatan odgovor na evropske zahtjeve. Međutim, ono što će se u sektoru voda tražiti od BiH jeste jedan iskorak kako bi bili bliži evropskim rješenjima. Riječ je o izmjenama pravnog i institucionalnog okvira. Za neke će biti teško usvojiti nova rješenja, ali to je jedan put na koji se BiH politički odlučila i ići ćemo u tom pravcu. Naravno da to trasiranje puta prema evropskoj zajednici zavisi od svih institucija u BiH.

**Reforma i prioriteta u sektoru voda su fokusirani na primjenu evropskog zakonodavstva. Koliko je na tom putu unapređenja pravnog okvira problem nedostatak političke volje?**

- Izmjene podrazumijevaju usklađivanje institucionalnog i pravnog okvira po uzoru na evropske modele. Riječ je o nekoliko dokumenata koji čine pravni i administrativni okvir u postupku pridruživanja EU. Znači neophodno je donošenje i zakona i formiranje novih institucija. U ovom trenutku, jasno je da u Bosni i Hercegovini možda ne postoji politička saglasnost za te aktivnosti, ali to su obaveze koje proističu iz EU puta i koje su pred nama.

**Cilj je doprinijeti održivom upravljanju vodnim resursima u skladu s EU i domaćim zakonodavstvom. Odjel za vodne resurse učestvuje u provedbi niza projekata. Koji projekti se trenutno provode?**

- Naš najznačajniji partner ili donator u sektoru voda je Evropska unija. Do sada smo imali mnoštvo projekata koji su pomagali sektor voda u BiH. Trenutno završavamo projekat IPA 2014 - Tehnička pomoć za razvoj hidroloških sistema za zaštitu od poplava. Projekat je u završnoj fazi. Značajna pomoć pružena je u okviru sliva rijeke Bosne. U početnoj fazi su dva projekta IPA 2016. Prvi je Tehnička pomoć za pripremu plana zaštite od erozija i tehničko projektovanje, a završen je početni izvještaj. Drugi projekat iz fonda IPA 2016 je Tehnička pomoć za izradu plana upravljanja rizikom od poplava u BiH. Inicijalni izvještaj je napravljen i čeka se njegovo odobrenje od delegacije EU da bi bio razmatran na Upravnom odboru. Potencijalni projekat na kojem trenutno radimo je iz fonda IPA 2018. Riječ je o Tehničkoj pomoći za pripremu Master plana aglomeracije 2018 za efikasno planiranje implementacije urbane direktive za vodne resurse. U fazi je usaglašavanja, odnosno čekamo mišljenje svih institucija nadležnih za vode u BiH.

**Namjera vlasti Republike Hrvatske da gradi odlagalište nuklearnog i radioaktivnog otpada na Trgovskoj gori u centru je pažnje bh. javnosti. Učesnici zadnjeg sastanka organiziranog o ovoj temi potvrdili su opredjeljenje da žele onemogućiti Hrvatskoj gradnju na Trgovskoj gori, udaljenoj manje od tri kilometra od granice s Bosnom i Hercegovinom. Na sastanku je potencirano i da Hrvatska ovaj proces ne vodi transparentno te da našim ekspertima i timovima ne dostavlja adekvatnu informaciju. Gospodine Hujicu, može li BiH do konkretnog odgovora?**

- Pitanje Trgovske gore je kompleksno. Narušava dobre i međususedske odnose između BiH i Hrvatske. Sve institucije u našoj zemlji - od Predsjedništva, preko državnog i entitetskih par-

lamenta do lokalnih zajednica - jasno su iskazali svoje nezadovoljstvo i protivljenje izgradnji jednog takvog odlagališta. Ministarstvo je prva saznanja o ovom problemu dobilo još prije 20-ak godina i uputilo zvanične reakcije. Međutim, prava aktivnost je nastupila kada je Vlada Hrvatske donijela zvanične dokumente o gradnji. Zatražili smo učešće u svim diskusijama koje se provode u okviru Zakona o zaštiti okoliša u Hrvatskoj. Svoje argumente bosanskohercegovačka delegacija iznijela je na skupu u Zagrebu prije šest godina. Uslijedile su brojne aktivnosti Vlade Hrvatske iz kojih je jasno vidljivo da ne odustaju od gradnje. Njihova namjera je jasna, do institucija BiH je kako će reagirati. Napominjem da BiH ima na raspolaganju mehanizme iz nekoliko međunarodnih konvencija. To je prije svega, Konvencija o procjeni okolinskih uticaja u prekograničnom kontekstu i prateći SEA protokol o strateškoj procjeni životne sredine. To su sve međunarodni instrumenti koje Bosna i Hercegovina ima na raspolaganju da bi se uključila u proces. Osim tih aktivnosti za koje određenu koordinativnu ulogu ima i ovo ministarstvo, postoji set drugih instrumenata u nadležnosti Agencije za radioaktivnu i nuklearnu sigurnost BiH. U ovom trenutku očekuje se veći angažman te Agencije, a zatim i institucija nadležnih za okoliš kada se bude radila strateška procjena uticaja. Na prijedlog g. Košarca, ministra vanjske trgovine i ekonomskih odnosa, Vijeće ministara BiH je formiralo Koordinacijsko tijelo BiH za problematiku odlaganja radioaktivnog otpada i istrošenog nuklearnog goriva na lokaciji Trgovske gore. Održano je nekoliko sjednica Tima, a daljnji angažman uvjetovan je rezultatima stručnih timova koje je formiralo Vijeće ministara BiH. Govorimo o ekspertnom i pravnom timu koji trebaju pratiti aktivnosti oko izgradnje i predložiti Vijeću ministara svoju strategiju borbe protiv izgradnje ovog odlagališta u Hrvatskoj. Sve aktivnosti su u toku i ubrzo očekujemo rezultate rada timova.

**- Problem plutajućeg otpada na Drini prisutan je godinama i o njemu je raspravljano na brojnim sastancima i skupovima. Imamo li adekvatan odgovor na ovakve ekološke probleme?**

- Čim poraste vodostaj, rijekama iz Crne Gore i Srbije do Bosne i Hercegovine stigne plutajući otpad. Taj problem je najevidentniji na Hidroelektrani Višegrad, gdje se smeće zadržava i otežava njen rad. To je ekonomski i ekološki problem za BiH. Sastanak ministra Košarca s predstavnicima nadležnih entitetskih ministarstava i direktorom Hidroelektrane rezultirao je međudržavnim susretom s predstavnicima Srbije i Crne Gore krajem januara. Dogovoreno je formiranje radnog tima koji će državama predložiti konkretne mjere za rješavanje problema. Ministar Košarac je tražio da na ovom problemu počnemo što prije raditi, jer su i ranije formirani razni timovi i komisije, ali su izostale konkretne akcije. Trenutno koordiniramo s entitetskim ministarstvima okoliša oko sastava delegacije koju će činiti predstavnici svih relevantnih institucija, uključujući i lokalne zajednice, jer su odlagališta njihova nadležnost. Važno je da imamo stručnjake i iz oblasti plutajućeg otpada, tražit ćemo da ih ili delegiraju ili to budu predstavnici Hidroelektrane Višegrad. Želimo uz podršku tog međunarodnog pravnog tijela nametnuti konkretne radnje, inspekciju, monitoring obala i voda. Najveći teret je na Hidroelektrani Višegrad koja trpi ekonomske i ekološke posljedice.



Sastanak s direktorom AVP Sava

Ekonomski gubici su trostruki, uključuju troškove uklanjanja otpada, njegovo odlaganje i, konačno, Hidroelektrana u tom periodu radi smanjenim kapacitetom, što se odražava na njeno poslovanje.

**Već duži vremenski period nije održan sastanak institucija iz oblasti voda na nivou BiH. Postoji li volja za saradnju?**

- Moram istaći da sve institucije u BiH nadležne za pitanja upravljanja vodama imaju veoma dobru saradnju i svakodnevno razmjenjujemo informacije. I lični odnosi su dobri i ne vidim problem kada govorimo o stručnim aktivnostima. Problemi nastupaju kada je riječ o definiranju političkih rješenja i kompromisa. Međutim, sigurnost građana i uključenje u međunarodne integracije uvijek su bili prioritet i tu imamo dobro razumijevanje. Sastanci svih aktera iz oblasti voda su važni za BiH, ranije su redovno održavani, ali pandemija COVID-a 19 usporila je ove aktivnosti. Spremnost postoji i sastanak ćemo realizirati uskoro.

**“Voda nije komercijalni proizvod kao drugi, već naslijeđe koje se mora štiti, braniti i tretirati kao takvo”, navodi se u Zakonu o vodama. Kako komentirate činjenicu da je krajem prošle godine voda postala predmet trgovine na Wall Streetu?**

- Svaka roba koja ima svoju vrijednost - sociološki gledano to je žalosno - ali s aspekta bogatstva koje ima BiH to može biti dobar

resurs i prilika za razvoj. Nadam se da BiH u budućnosti neće biti dio priče o novim ratovima zbog vode. Ako je 20. bilo stoljeće ratova zbog nafte, prema nekim procjenama, 21. će biti sukoba zbog vode. Nadam se da neće doći do toga, poznato je da smo jedna od najbogatijih zemalja ovim prirodnim resursom i tu činjenicu trebamo gledati kao priliku za razvoj.

**Pitka voda jedan je od najvažnijih prirodnih resursa. Smijemo li dozvoliti da BiH izgubi kontrolu nad svojim izvorima?**

- Iz tog razloga bitno je unaprijediti pravni okvir, prije svega za koncesije. Najbolje rješenje je evropski model i naša nastojanja da postanemo dio evropske porodice. Neophodna je strožija kontrola ovih procesa kako ne bi bili dio priča o korupciji prilikom dodjele koncesija, što nama nije strano.

**Kako komentirate podatak da BiH pored velikog vodnog bogatstva uvozi vode u milionskoj vrijednosti?**

- Ovo ministarstvo je nadležno i za vanjsko-trgovinsku politiku i strana ulaganja. BiH je potpisnica mnogih međunarodnih sporazuma kojima je liberaliziran režim uvoza i izvoza roba. Ukoliko želite biti dio neke regionalne zajednice kao što je CEFTA ili dio Evrope, morate što više liberalizirati trgovinu. Naša ekonomija je uvozno ovisna, mi moramo biti dio tih regionalnih i evropskih struk-

tura. Tržište postavlja potražnju pa tako i potražnju voda. Bosna i Hercegovina jeste bogata vodama, ali je pitanje koliki su nam kapaciteti za proizvodnju flaširane vode. Veliki regionalni proizvođači su se etablirali na tržištu i pitanje je koliko manji, a i potencijalni iz BiH mogu biti konkurentni. Problem su i veliki tržišni centri koji diktiraju ponudu, ali i mentalitet domaćih kupaca koji često preferiraju uvozne proizvode. Da li je riječ o nekim tradicionalnim ili drugim razlozima, to je već pitanje za dublju analizu.

**U cijelom svijetu sve su izraženije posljedice klimatskih promjena. Koje aktivnosti Bosna i Hercegovina poduzima s ciljem ublažavanja i prilagođavanja njihovim negativnim efektima?**

- Pitanje klimatskih promjena i njihovih negativnih uticaja vrlo je važno za BiH. Naša zemlja je članica UN-ove Okvirne konvencije o klimatskim promjenama i ima određene obaveze u okviru definiranja utvrđenog nacionalnog doprinosa (NDC BiH). Nakon potpisivanja Pariškog sporazuma, BiH je dostavila Sekretarijatu ove konvencije svoj početni NDC, međutim protokom određenog vremena sve države su dužne da dostave novi, odnosno NDC za novi period. Mi u BiH smo uz pomoć globalnog ekonomskog okvira-GEF fond i agencije UNDP pripremili novi NDC. Značajno je ambiciozniji u odnosu na početni s obzirom na strukturu i institucije u BiH nadležne za ovu problematiku. Entitetske vlade su ga već usvojile, upućen je Vijeću ministara i bilo bi dobro da ga što prije dostavimo sekretarijatu. Na taj način BiH bi ispunila svoje obaveze. Pored tog NDC-a, važna je i strategija niskoemisionog razvoja BiH i ona je u završnoj fazi. To su neke najznačajnije aktivnosti, kao i plan implementacije te strategije, kako bi shvatili ovaj problem i prilagodili se negativnim efektima klimatskih promjena. U oblasti voda, sada smo

puno spremniji u odnosu na 2010. i 2014. godinu kada su se desile velike poplave. Međutim, to su nepredvidive okolnosti, riječ je o višoj sili, procjene su da ćemo imati sve veći broj ovakvih incidenata u budućnosti, nažalost.

**Bosna i Hercegovina je brojnim turistima zanimljiva destinacija zbog prirodnih ljepota i kulturno-historijskih znamenitosti. Nažalost, pandemija COVID-a 19 uticala je na konstantni turistički rast. Kakva je Strategija i razvojna politika u ovoj oblasti, koje su mjere za poboljšanje stanja?**

- Turizam je jedna od oblasti u uskoj vezi s pitanjem voda i zaštite okoliša. Otežavajuća činjenica u oblasti turizma je što ne postoji strategija razvoja u BiH. Imali smo ranije jedan takav projekt Evropske unije, koji je pripremio Nacrt strategije razvoja turizma u BiH. Međutim, iz političkih razloga ta strategija nije usvojena i Evropa nam je na neki način uskratila pomoć u ovoj oblasti dok ne donesemo strateški dokument. Postoji nekoliko projekata koji djelom pružaju podršku turizmu u Bosni i Hercegovini - EU4Business, Via Dinarica. Najviše očekujemo od petogodišnjeg projekta „Razvoj održivog turizma u Bosni i Hercegovini - TURIZAM“ Američke agencije za međunarodni razvoj - USAID. Cilj 20 miliona američkih dolara vrijednog projekta je saradnjom svih nivoa vlasti, privrede i lokalnih zajednica, podržati oporavak turističkog sektora u BiH od negativnog uticaja pandemije COVID-a 19. Imamo velika očekivanja, učestvuju najjemenitniji svjetski stručnjaci, predstavnici UN-ove organizacije za turizam, svi će dati doprinos. Turizam je jedna od najpogođenijih grana privrede usljed pandemije, iako entitetska ministarstva turizma svojim konkretnim mjerama pružaju pomoć. Teška vremena su ispred nas, ali nadamo se da će uskoro doći do otvaranja granica, putovanja i oporavka turizma.



Ekološka katastrofa na Drini upozorenje nadležnima

## AKTIVNOSTI NA PRIPREMI PLANA UPRAVLJANJA VODAMA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BiH (2022-2027)

Agencija za vodno područje rijeke Save-Sarajevo 2019. godine počela ažuriranje prvog Plana upravljanja, tj. pripremu Plana upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH za period 2022-2027. Izrađen je Radni plan i rokovi za pripremu i usvajanje Plana upravljanja, a sve u skladu sa Zakonom o vodama Federacije BiH. Do sada su završeni sljedeći prateći dokumenti: Karakterizacijski izvještaj, Značajna pitanja upravljanja vodama,



Una

Ekonomске analize korištenja voda, Integraciona pitanja, Okolišni ciljevi upravljanja vodama, Program mjera i Konsultiranje javnosti. U toku je finalizacija nacrtu Plana upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH za period 2022-2027, a nakon toga počinje provođenje javne rasprave (konsultiranje javnosti) za ovaj dokument u trajanju šest mjeseci. Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo u 2020. godini počela je i aktivnosti na izradi Studije uticaja na okoliš Nacrta plana upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH za period 2022-2027. I on će proći proceduru konsultiranja javnosti, a sve s ciljem poboljšanja ovih dokumenata.

## REALIZACIJA PROJEKATA AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U 2021. GODINI

Agencija za vodno područje rijeke Save - Sarajevo za preventivne aktivnosti i radove na odbrani od poplava na površinskim vodama I kategorije u ovoj godini planirala je 3,5 miliona KM, milion manje u odnosu na 2020. Razlog je smanjenje prihoda od vodnih naknada, kao posljedica pandemije COVID-a 19.

Na području Kantona Sarajevo za ovu godinu planirani su radovi na rijeci Bosni kod Ilijaša, na potezu od reguliranog dijela prema ušću Gnionice u Bosnu. Uređenje obale ove rijeke I kategorije planirano je i u Zeničko-dobojskom kantonu u Kaknju, na dijelu gdje se Zgošća ulijeva u Bosnu te u Žepču na desnoj obali uzvodno od reguliranog dijela. Radovi će biti izvođeni i u Srednjobosanskom kan-

tonu na Vrbasu, u Gornjem Vakufu u naselju Boljkovac, u Bugojnu od Radničkog do Gračaničkog mosta i u Jajcu od MZ Vinac do naselja Zelekovac. U Tuzlanskom kantonu radovi su predviđeni na Spreči u općini Doboj-Istok, na lokalitetu Žabljak u MZ Brijesnica Mala, u Gračanici je planirano osiguranje proticajnog profila na deset lokacija u šest mjesnih zajednica te u Lukavcu nizvodno od mosta za naselje Puračić. Za Tinju je planirana sanacija obale u naselju Kiseljak. U Unsko-sanskom kantonu predviđeno je uređenje obala Sane na području Alina Luka u Ključu.

U toku ove građevinske sezone predviđeni su i radovi ugovoreni krajem prošle godine i planirani rebalansom Plana i Finansijskog plana iz 2020. Riječ je o uređenju lijeve obale Bosne u Kaknju,



Uređenje korita Bosne u Novom Gradu-Sarajevo

sanaciji korita Spreče na lokalitetu Adice u Doboj-Istoku i u Lukavcu nizvodno od ušća Jale. Osiguranje proticajnog profila na Spreči predviđeno je u Gračanici i Lukavcu, na Tinji u naselju Dragunja u Tuzli, na Drini u Goraždu i na rijeci Unac u MZ Vrtoče u Drvaru. Radovi na Tinji predviđeni su i u naselju Špionica u Srebreniku, kao i na Uni u naseljima Ripač u Bihaću i Otoka u Bosanskoj Krupi.

Osim radova koje će implementirati Agencija za vodno područje rijeke Save, u 2021. bit će izvođeni i oni koje će lokalne zajednice realizirati iz sredstava namjenskog prenosa uz podršku i kontrolu



Regulacija Spreče u Lukavcu

AVP Sava. Riječ je o radovima na Sani u Ključu u naselju Humići, na Vrbasu u Donjem Vakufu nizvodno od ušća Klepića potoka, na Spreči u Doboj-Istoku na području Vrbak most i na Tinji u Srebreniku u naselju Tinja.



Tinja

U planu je i realizacija projekata za koje su krajem 2019. godine namjenski prenesena sredstva u općine, odnosno gradove: Tešanj (uređenje desne obale Usore u Jelahu), Bihać (uređenje Une u gradskoj zoni) i Sanski Most (izgradnja parapetnog zida u naselju Gezovo). Završetak radova bio je planiran za kraj 2020. godine, ali je rok produžen zbog teškoća uzrokovanih pandemijom.

## DELEGACIJA AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U TUZLANSKOM KANTONU

Agencija za vodno područje rijeke Save - Sarajevo u svom Planu i Finansijskom planu za 2021. godinu predviđela je regulaciju i uređenje dva vodotoka u Tuzlanskom kantonu: Spreče i Tinje. Za te namjene AVP Sava je izdvojila 2.150.000 KM. O planiranim radovima razgovarano je tokom posjete delegacije AVP Sava ovom kantonu i susreta s ministrom poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva TK te načelnicima općina Lukavac i Doboj-Istok.



Sastanak u Tuzli

Kada je riječ o Spreči, predviđeno je uređenje i čišćenje vodotoka u MZ Mala Brijesnica u općini Doboj-Istok, a vrijednost ovog projekta je 200.000 KM. Drugi projekt je čišćenje korita Spreče na deset lokacija u šest mjesnih zajednica u Gračanici. Za ovu namjenu izdvojeno je 250.000 KM.

- Planirano je i uređenje korita i povećanje proticajnog profila Spreče u Lukavcu, nizvodno od mosta u Puračiću. Vrijednost tog

projekta je 1.300.000 KM. Nakon što bude riješen preostali dio imovinsko-pravnih odnosa, obavit ćemo tendersku proceduru i vjerujem da će do kraja godine taj posao biti urađen. Za uređenje i zaštitu od erozija obala Tinje u MZ Kiseljak u Srebreniku izdvojeno je 150.000 KM. Planirano je uređenje i čišćenje korita Tinje u MZ Špionica i za te radove smo predvidjeli 250.000 KM - kazao je direktor AVP Sava Sejad Delić.



Razgovori o uređenju vodotoka u Lukavcu

Direktor Delić je podsjetio da su u okviru projekta koji implementira UNDP novcem međunarodnih finansijskih institucija predviđeni i radovi na Spreči. Riječ je o grant sredstvima u vrijednosti 6.000.000 dolara. Pet je projekata iz Federacije BiH i tri iz RS.

- Prvi pilot-projektat uređenja korita Spreče, vrijedan blizu 2,5 miliona KM, predviđen je od mosta Karanovac do ušća Sokoluše i Prenje u Gračanici. Drugi se odnosi na uređenje korita Spreče od aušća Jale do mosta kod Koksare u Lukavcu i vrijedan je 3.000.000



Sastanak s načelnikom Doboj Istoka

KM. Slijedi posao općinske i gradske administracije u Lukavcu i Gračanici na rješavanju imovinsko-pravnih odnosa, izdavanju urbanističke i građevinske dozvole - kazao je Delić.

Ministar poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Tuzlanskog kantona Vahidin Smajlović izrazio je zadovoljstvo planiranim ulaganjima u vodotoke na području Tuzlanskog kantona. Pozvao je resorne službe u općinama na saradnju kako izdavanje neophodne dokumentacije ne bi bilo prepreka planiranim radovima. Tokom sastanka je bilo riječi i mogućnosti otvaranja ureda Agencije na području Tuzlanskog kantona.

- S obzirom na to da je ta oblast regulirana Zakonom o vodama FBiH, inicijativu ćemo uputiti resornom ministarstvu - kaže ministar Smajlović.

Na sastancima je bilo riječi i o dugovanjima za posebne vodne naknade te mogućnostima zajedničkog djelovanja s ciljem naplate potraživanja.

## MODERNIZACIJA VODNIH USLUGA U BiH

Vlada FBiH donijela je zaključak kaojim podržava inicijativu da kreditnim zaduženjem kod Međunarodne banke za obnovu i razvoj (IBRD) budu osigurana sredstva za realizaciju Projekta „Modernizacija vodnih usluga u Bosni i Hercegovini (za područje Federacije BiH)“ u iznosu do 75 miliona dolara, a konačna alokacija sredstava između entiteta bit će utvrđena prije ili tokom pregovora. Predloženi projekt direktno odgovara prioritetima utvrđenim u Okviru partnerstva sa zemljom (CPF) FG16-FG20, koje su usaglasili Svjetska banka i organi vlasti u BiH. Jedan od glavnih stubova Okvira partnerstva s BiH ogleda se u pružanju boljih javnih usluga, što je često



**Modernizacija vodnih usluga** neefikasno i finansijski neodrživo. Opći cilj projekta je poboljšanje održivosti i efikasnosti u pružanju usluga vodovoda i kanalizacije u BiH, a s tim i poboljšanje sigurnosti vode i otpornosti na očekivani šok izazvan klimatskim promjenama (Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva).

## UVOZ VODE I SOKOVA SMANJEN ZA 15%, TRGOVINSKA RAZMJENA NEPOVOLJNA

Uvoz vode i sokova u 2020. godini smanjen je za približno 25 miliona KM ili 15%, ali je vanjskotrgovinska razmjena BiH u ovom sektoru i dalje nepovoljna i rezultirala je deficitom od gotovo 102 miliona KM.

Zbog pandemije smanjen je ukupan obim vanjskotrgovinske razmjene, pa se smanjenje uvoza i izvoza bilježi i kada je riječ o vodi i bezalkoholnim pićima.

- Za 11 mjeseci 2020. izvezeno je vode i sokova u ukupnoj vrijednosti 43.457.000 KM, što je za 10% manje u odnosu na isti period prethodne godine. Istovremeno je uvoz iznosio 145.514.278 KM i manji je za 15% – rekli su za Fenu iz Vanjskotrgovinske komore BiH.

Vodu i sokove uglavnom uvozimo iz Srbije i EU (Hrvatska i Slovenija). Vode i sokovi čine 3% izvoza, dok u ukupnom uvozu udio sokova iznosi 7% ili 10.430.376 KM.



Vodi i sokove uglavnom uvozimo iz Srbije i EU

# INOVIRANJE HIDROLOŠKIH STUDIJA NA VODNOM PODRUČJU RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BIH S OSVRTOM NA KLIMATSKE PROMJENE U 21. STOLJEĆU

Pišu: Maja Radić Čaušević, dipl.inž.grad.,  
Emir Isaković, dipl.inž.grad.

Hidrološke aktivnosti koje se u Bosni i Hercegovini sistemski provode od 2000. godine, nakon što su u ratu potpuno uništene mreže hidroloških stanica, rezultirale su njihovom obnovom i kontinuiranim rastom. Agencija za vodno područje rijeke Save konstantno poboljšava i unapređuje automatski monitoring sistem, odnosno osposobljava nove lokacije za praćenje hidroloških i meteoroloških parametara.

Takvim radom približili smo se te čak i unaprijedili standarde sistemskih hidroloških mjerenja protoka i osmatranja vodostaja u odnosu na period do 1991. godine.

Nedostajalo je praćenje režima tečenja i bilansa voda u dugogodišnjem razdoblju, kao i njegove promjene u vremenu, nešto što se može sagledati samo putem izrade hidroloških studija. Dovoljno je napomenuti da je hidrološka studija zadnji put urađena davne 1989/90. godine i to samo za slivove Une i Bosne. Nažalost, ove hidrološke studije najvećim dijelom su uništene.

Dakle, 2009. godine kao glavni cilj postavljena je izrada hidrološke studije sliva Save. U periodu od 2009. do 2012. godine realizirane su aktivnosti na izradi hidroloških studija za sliv Save i to parcijalno za sve podslivove. Tako je izrađena Studija za sliv Une (2009. godine), Studija za sliv rijeke Bosne (2010-2011) i Studija za slivove Vrbasa i Drine (2012). Period obrade je bio 1961-1990. godina (sve u skladu s preporukama WMO-a za opće usporedbe), a u obzir su uzeti i raspoloživi podaci prikupljeni u nekoliko poslijeratnih godina.

U okviru Hidrološke studije nije vršena obrada svih vodomjernih stanica na slivu već su obrađene samo one najznačajnije za ključne planske projekte (Strategija upravljanja vodama, Planovi upravljanja vodama...) i koje su ispunjavale projektnim zadatkom postavljene kriterije (dužina niza i kvalitet raspoloživih podataka).

Početak 2017. ukazala se potreba za inoviranjem Hidrološke studije (HIS) sliva Save u Bosni i Hercegovini, odnosno slivova Une, Vrbasa, Bosne i Drine. Pokretanje ove aktivnosti temeljeno je, između ostalog, na sljedećim obrazloženjima:

- Za sliv Save obrađivači prvi put imaju na raspolaganju, strukovno preporučene, relevantne dužine nizova za proračun vjerovatnoća pojave velikih i malih voda i to po najstrožijim kriterijima, nizove duže od 40 godina. Na osnovu raspoloživih podataka, odabrani su periodi obrade 1961-2016. godina (bez obzira na prekid u radu hidroloških stanica u periodu 1991 - xxxx godina):

- period 1961-1990,
- period u 21. stoljeću : xxxx - 2016. godina (xxxx - godina obnove vodomjernih stanica, koja varira od stanice do stanice).

U 21. stoljeću minimalan niz je deset godina.

- Na slivovima koji pripadaju rijeci Savi može se realizacijom ove studije pobliže sagledati i uticaj klimatskih promjena na režim tečenja. Ovaj uticaj je u realiziranim dokumentima (hidrološkim studijama po glavnim slivovima) sagledan samo okvirno, uz napomenu da bi Studija trebalo da sadrži rezultate i hidrološke parametre na osnovu kojih će drugi obrađivači i korisnici moći detaljno analizirati uticaj klimatskih promjena. Razmatranje pojedinačnih nizova (1961-1990. godine i niz u 21. stoljeću) vršilo se samo kod analize uticaja klimatskih promjena u 21. stoljeću.

- Inoviranje rezultata, odnosno hidroloških podloga za potrebe izrade mapa opasnosti i rizika u Bosni i Hercegovini, kao i sistema rane prognoze poplava.

Standardna hidrološka statistička obrada odabranih vodomjernih stanica sadrži:

- historijat hidrološke stanice,
- poprečne profile VS,
- krivulje protoka,
- proračun dnevnih protoka - u obliku hidrološkog godišnjaka: HO-3Q,
- proračun prosječne linije trajanja protoka s anvelopama,
- unutar godišnji hod srednjih mjesečnih protoka,
- statistiku srednjih dnevnih, minimalnih i maksimalnih protoka po mjesecima,

- vjerovatnoće pojave srednjih, minimalnih i maksimalnih godišnjih protoka,
- analizu malovodnih perioda.

Zadatak inovirane studije bio je da se na osnovu raspoloživih podataka izvrši standardna hidrološka statistička obrada odabranih vodomjernih stanica za jedinstven niz 1961-2016. te analiza uticaja klimatskih promjena u slivu Save.

## ZAŠTO ANALIZA UTICAJA KLIMATSKIH PROMJENA U 21. STOLJEĆU NA OTICAJ?

- U saopćenju generalnog sekretara Svjetske meteorološke organizacije Michela Jarrauda iz 2015. godine, između ostalog stoji: „Podaci za 2014. ukazuju nam da se 14 od 15 najtoplijih ikad zabilježenih godina dogodilo u 21. stoljeću. Očekujemo nastavak globalnog zagrijavanja s obzirom na porast nivoa stakleničkih gasova u atmosferi, kao i količinu toplote u okeanu“.

- Globalne studije klimatskih promjena ukazuju na značajan porast temperature zraka na planetarnom nivou, dok je, ako npr. posmatramo u Evropi, kod sumarnih godišnjih padavina uočen trend opadanja u području mediteranske klimatske zone, a porast na sjeveru.

- Međutim, lokalnu promjenu klime treba posmatrati kao posljedicu globalne promjene koja je uvjetovana lokalnim uticajima (geografska širina i dužina, topografske karakteristike, uticaj mora i nadmorske visine, urbanizacija itd.).

Posljednjih 15-20 godina moguće je uočiti značajne stohastičke i determinističke uticaje na slivovima rijeka u BiH. Stohastički

(izraženi kroz uticaj klimatskih promjena) zajedno s determinističkim (uticaj čovjeka), negativno utiču na režim tečenja, posebno na ekstremne hidrološke pojave u vidu poplava i suša.

U Bosni i Hercegovini, što se tiče uticaja na protoke (režim tečenja) rijeka, registriamo učestale ekstremne suše i poplave u 21. stoljeću. Naprimjer, ekstremno sušne godine su 2000, 2003, 2011, a ekstremne vode – poplave registriamo: 2005, 2010. i 2014. godine. Sve ukazuje na to da će se taj trend i nastaviti.

Također, hidrološki modeli koji imaju za cilj davanje budućih, višegodišnjih prognoza (do 100 godina), što se tiče oticanja, a na temelju različitih klimatskih scenarija, potvrđuju negativne tendencije (trendove) kada se radi o ekstremnim hidrološkim pojavama (suše i poplave).

Jedan od ciljeva izrade hidroloških studija bio je analizirati režim tečenja (male, srednje i velike vode) u periodu 2001-2016. godina, kao usporedbu s temeljnim nizom 1961-1990. godina (koji preporučuje WMO).

Na sjednici Komisije za klimatologiju pri WMO, održanoj u novembru 2001. godine, određeno je da se period 1961-1990. koristi kao referentni niz za usporedbu sve do završetka sljedećeg niza 1991-2020. godina.

Dakle, s ovim nizom vršit će se usporedba odabranih hidroloških parametara registriranih u 21. stoljeću (2001-2016).

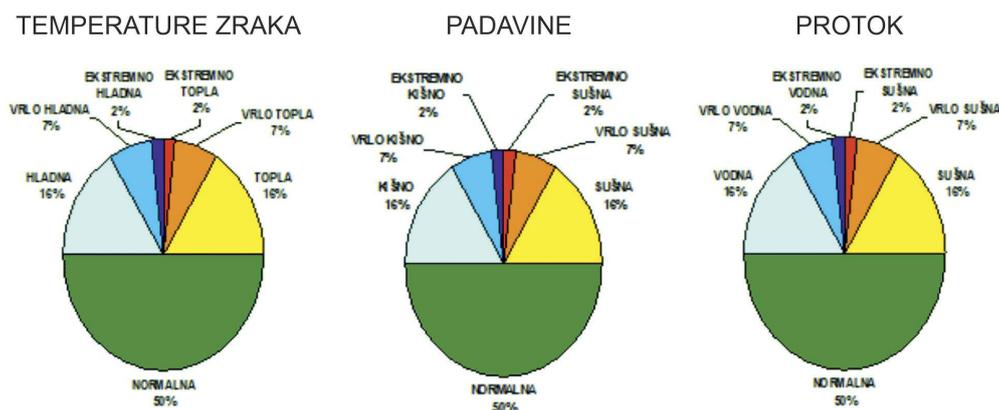
U konačnici, uporedba odabranih hidroloških parametara iz ovih perioda vršena je na osnovu modificirane Conrad-Chapman metode (a sve prema preporukama WMO-a), sa sljedećim klasama:

Tabela 1 Conrad – Chapman klase

Temp. zraka (C°)	Padavine P(mm)	Protok Q(m <sup>3</sup> /s)	PERCENTILI
Ekstremno hladno	Ekstremno sušno	Ekstremno sušna	<2
vrlo hladno	vrlo sušno	vrlo sušna	2-9
hladno	sušno	sušna	9-25
normalno	normalno	normalna	25-75
toplo	kišno	vodna	75-91
vrlo toplo	vrlo kišno	vrlo vodna	91-98

Usvajajući Conrad-Chapmanovu metodologiju, za svaki od tretiranih parametara definirane su granične vrijednosti percentila za temeljni niz 1961-1990. godina. Na taj način su dobijene odgovarajuće klase korištene za procjenu 16 godina ovog stoljeća. Srednje godišnje vrijednosti novog niza svih tretiranih parametara svrstane su u odgovarajuću klasu i na taj način je definirano odstupanje u odnosu na temeljni niz.

LEGENDA (grafički prikaz prethodne tabele):



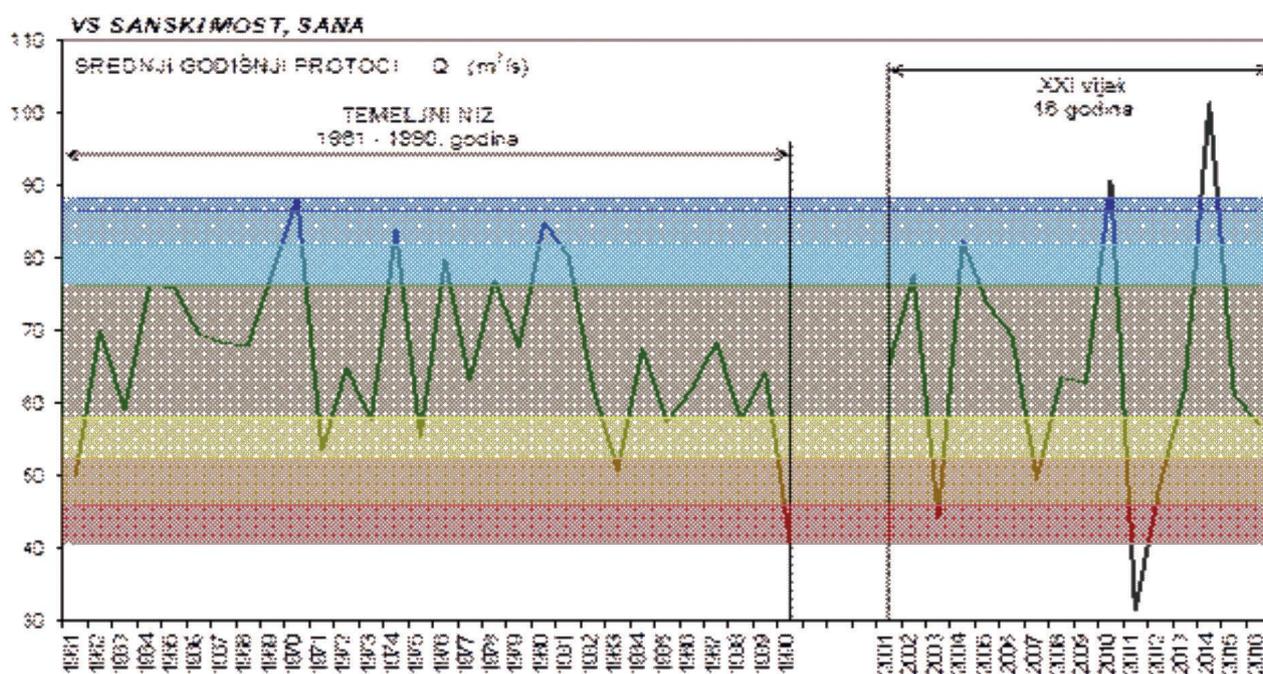
Jedan od osnovnih zadataka ovog dijela izrade Hidrološke studije bio je vidjeti kako se globalne klimatske promjene manifestiraju na jednom manjem području.

S obzirom na to da je analiziran uticaj klimatskih promjena lokalno, za jedno slivno područje – sliv Bosne, Une, Vrbasa, a kako svaki ima svoje specifikume, bilo je neophodno opisati njegovu hidrologiju (prezentirana u Hidrološkoj studiji), kao i osnovnu klimatologiju sliva.

Ovdje će se na primjeru dvije vodomjerne stanice, jedne na slivu Une - HS Sanski Most i druge na slivu Bosne - HS Maglaj, ukratko predstaviti analiza uticaja klimatskih promjena na protoke na ove dvije stanice.

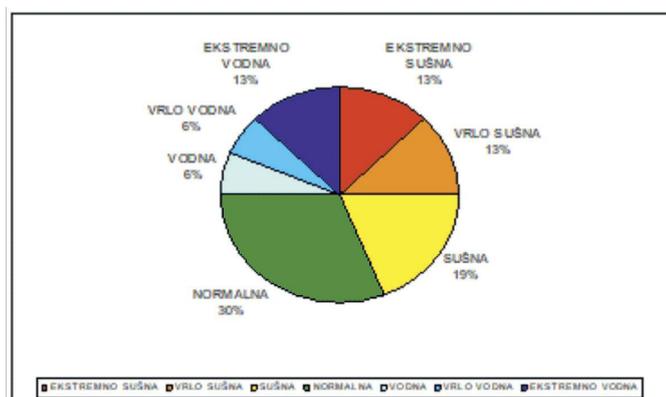
Promjene u režimu padavina direktno utiču i na promjene u režimu tečenja, ali sliv je jedan složen sistem i odnos padavine - oticaj u vremenu nije jednoznačan i ovisi od velikog broja faktora: ukupne sume padavina, njene raspodjele u toku godine, vrste i intenziteta, snježnog pokrivača, stanja tla prije padavina, urbanizacije itd.

Izvršeno je poređenje srednjih godišnjih protoka nakon 2001. godine u odnosu na temeljni niz, koristeći Conrad-Chapman metodologiju.



Srednji godišnji protok s prikazom Conrad – Chapman klasa, za VS Sanski Most/rijeka Sana; period 1961-1990; 2001 (2002) - 2016.

Iz dijagrama se može vidjeti da dominira pojava ekstrema. Na vodomjernoj stanici Sanski Most u 21. stoljeću su prevaziđeni dosadašnji historijski rekordi, kako u maksimumu tako i u minimumu.



Prikaz broja srednjih godišnjih protoka iz 21. stoljeća koje ulaze u odgovarajuće Conrad-Chapman klase, izražen u procentima

Osnovna ideja poređenja srednjih godišnjih protoka temeljnog niza i protoka registriranih u 21. stoljeću bila je da se vide odstupanja od "temeljnog" niza 1961-1990. godina. U gore prikazanom dijagramu značajan broj godina u odnosu na temeljni niz odstupa u ekstremno.

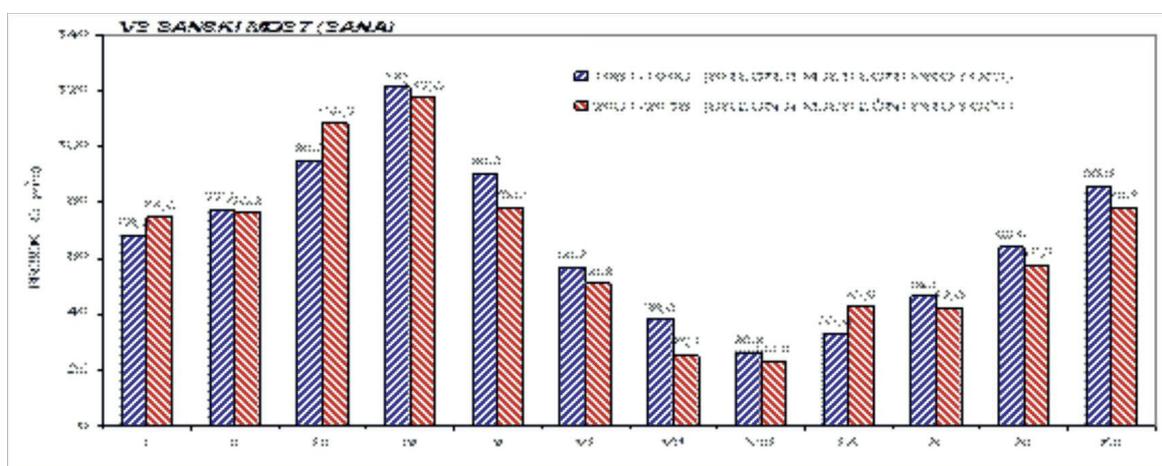
Izvršena je analiza višegodišnjih protoka po sezonama (klimatološka godišnja doba). U sljedećoj tabeli prikazani su rezultati proračuna:

Tabela 2 Sezonski (klimatološka godišnja doba) i godišnji prosjeci s prikazom razlika u  $m^3/s$  i %

	VS Sanski Most, rijeka Una - $Q_{SR}$			
	$Q_{sr}$ (61-90) ( $m^3/s$ )	$Q_{sr}$ (01-16) ( $m^3/s$ )	Razlika $Q_{sr}(61-90)-Q_{sr}(01-16)$ ( $m^3/s$ )	Razlika $Q_{sr}(61-90)-Q_{sr}(01-16)$ (%)
<b>Proljeće</b>	102	101	-0,8	-0,7
<b>Ljeto</b>	40,3	33,0	-7,3	-18,2
<b>Jesen</b>	47,8	47,4	-0,4	-0,7
<b>Zima</b>	77,1	76,4	-0,7	-0,9
<b>Godina</b>	<b>66,7</b>	<b>65,0</b>	<b>-2,3</b>	<b>-3,4</b>

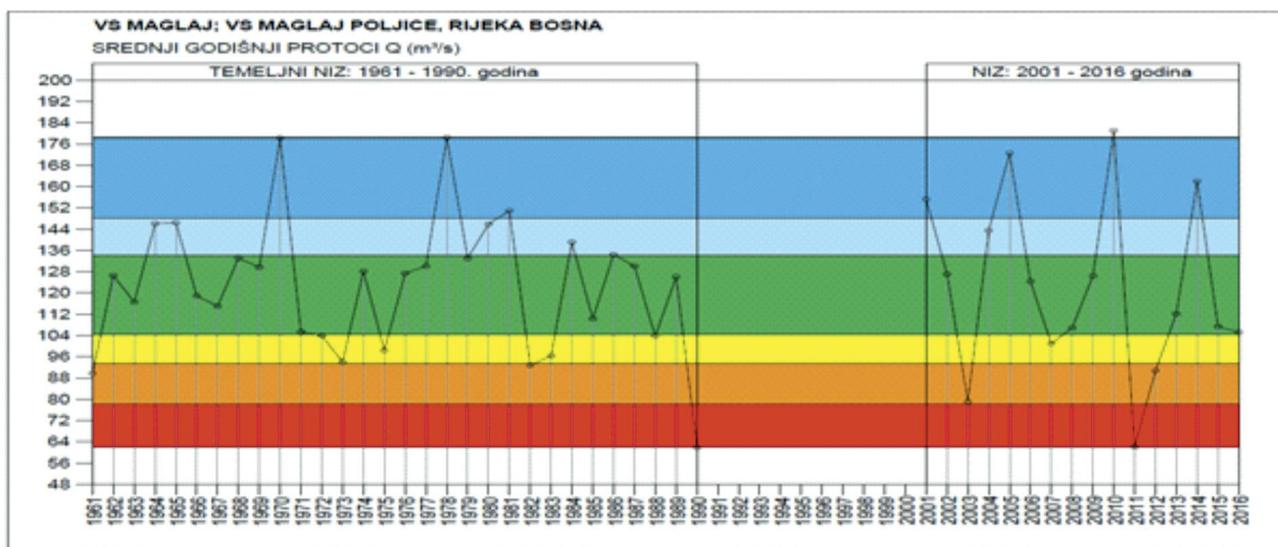
Tabelarni prikaz pokazuje blago smanjenje srednjih godišnjih protoka, cca 4%, u periodu 2001 (2002)-2016. u odnosu na temeljni niz, kao i u svakoj sezoni. U ljetnom periodu imamo značajno smanjenje protoka (cca 18%).

Također, naredni dijagram, gdje su tretirane uporedne srednje mjesečne vrijednosti protoka, daje nam detaljniju sliku dešavanja: u aprilu pojavu deficita protoka - ne značajnog, ali već u narednom mjesecu značajno smanjenje srednjih mjesečnih protoka u novom periodu, što traje sve do septembra.



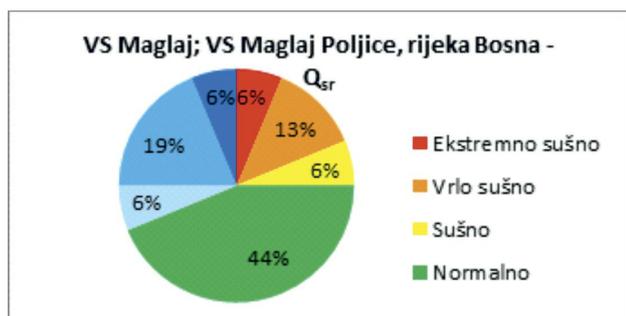
Unutargodišnji hod srednjih mjesečnih protoka/uporedni prikaz nizova 1961-1990 i 2001(2002)-2016, za VS Sanski most, rijeka Sana

I na HS Maglaj izvršeno je poređenje srednjih godišnjih protoka nakon 2001. godine u odnosu na temeljni niz, koristeći Conrad-Chapman metodologiju.



Srednji godišnji protok sa prikazom Conrad-Chapman klasa, za HS Maglaj Poljice; period 1961-1990; 2001-2016.

Iz dijagrama se može vidjeti da ne postoji jasno izražen trend rasta ili opadanja srednjih godišnjih protoka, ali postoje naznake učestalosti pojave ekstrema. Na gotovo svim hidrološkim stanicama u 21. stoljeću prevaziđeni su dosadašnji historijski rekordi, uglavnom u maksimumu, a dijelom i u minimumu. S obzirom na to da je krajnji cilj projekta bio sagledavanje cjelokupnog sliva Save, može se navesti da u poređenju sa slivom Une postoje određene razlike. Tako na slivu Une također nema značajnih trendova  $Q_{sr}$ , ali dominira pojava ekstrema (kao i prevaziđeni historijski rekordi, kako u maksimumu tako i u minimumu) – ali značajnije u odnosu na sliv Bosne.



Prikaz broja srednjih godišnjih protoka iz 21. stoljeća koje ulaze u odgovarajuće Conrad-Chapman klase, izražen u procentima

Kako je već ranije navedeno, osnovna ideja poređenja srednjih godišnjih protoka temeljnog niza i protoka registriranih u 21. stoljeću bila je da se vide odstupanja od temeljnog niza 1961-1990. godina. U slučaju da nema promjena u nizu, srednji godišnji protoci rasporedili bi se prema tabeli 1. Podsjećanja radi, 50% podataka pripadalo bi klasi - normalno, 16% - vodno i sušno, a 7% klasama - vrlo sušno i vrlo vodno, a svega 2% podataka trebalo bi biti u klasama - ekstremno sušno i ekstremno vodno. U gore prikazanim dijagramima to nije slučaj. Značajniji broj godina u odnosu na temeljni niz odstupa u ekstremno.

Opet treba navesti da je narušavanje temeljne postavke Conrad-Chapman metode na slivu Une značajnije.

Naravno, u hidrološkim studijama data su samo okvirna zapazanja, kako bi oni koji se bave problematikom klimatskih promjena mogli detaljnije sagledati dešavanja u slivu kada se analiziraju i brojni dijagrami, tabele za sve meteo i hidrološke stanice koje su i date u hidrološkim studijama.

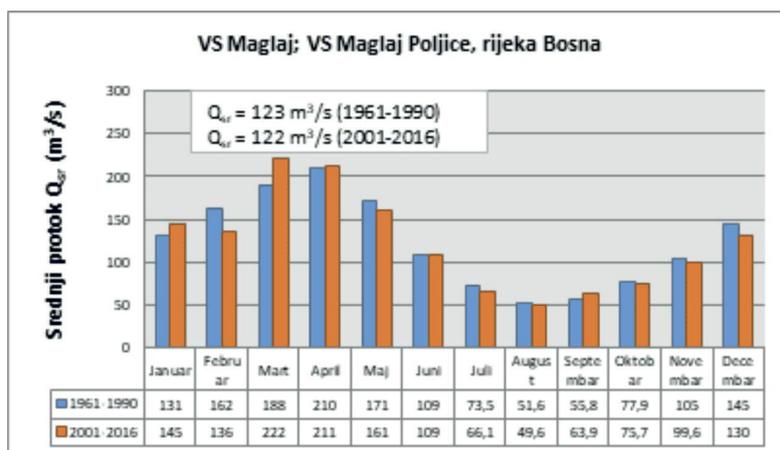
Izvršena je analiza višegodišnjih protoka po sezonama (klimatološka godišnja doba). U sljedećoj tabeli prikazani su rezultati proračuna:

Tabela 3 Sezonski (klimatološka godišnja doba) i godišnji prosjeci s prikazom razlika u mm i %

	VS Maglaj Poljice, rijeka Bosna - $Q_{sr}$			
	$Q_{sr}$ (61-90) (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{sr}$ (01-16) (m <sup>3</sup> /s)	Razlika $Q_{sr}(61-90)-Q_{sr}(01-16)$ (m <sup>3</sup> /s)	Razlika $Q_{sr}(61-90)-Q_{sr}(01-16)$ (%)
<b>Proljeće</b>	189.64	197.82	8.19	4.32
<b>Ljeto</b>	77.99	75.01	-2.98	-3.83
<b>Jesen</b>	79.41	79.72	0.32	0.40
<b>Zima</b>	146.12	136.94	-9.18	-6.28
<b>Godina</b>	<b>123.02</b>	<b>122.29</b>	<b>-0.73</b>	<b>-0.59</b>

Tabelarni prikaz pokazuje blago (matematički bez značaja) smanjenje srednjih godišnjih protoka u 21. stoljeću na godišnjem nivou u odnosu na temeljni niz 1961-1990. godine, osim također blagog smanjenja protoka ljeti (cca 4%) i zimi (cca 6%).

Također, naredni dijagram gdje su tretirane uporedne srednje mjesečne vrijednosti protoka, daje nam detaljniju sliku dešavanja. Tako na dijagramu za HS Maglaj Poljice registriramo manjak protoka u periodu maj - avgust novog perioda (21. stoljeće u odnosu na temeljni niz 1961-1990, ali ne značajno). To se odnosi i na zimske mjesecima decembar i februar.



Generalno, nakon analize srednjih (prosječnih) protoka, može se dati sljedeći zaključak:

Primjetno je smanjenje srednjih godišnjih protoka u ljetnoj i zimskoj sezoni (klimatološka godišnja doba) u 21. stoljeću u odnosu na period 1961-1990. godine – ali ne značajno u ovom trenutku (zaključno s 2016). U poređenju sa slivom Une, kao podslivu Save, gdje je to smanjenje protoka na godišnjem nivou i posebno u ljetnoj sezoni značajnije u odnosu na sliv Bosne - možemo konstatirati da je sliv Bosne otporniji na uticaj klimatskih promjena. Ipak, treba znati, kako je u uvodu navedeno, da će se ovaj uočeni trend nastaviti.

### Osvrt na proračun vjerovatnoće pojave maksimalnih godišnjih protoka

S obzirom na ekstremno veliku poplavnu vodu koja se dogodila u maju 2014. godine, posebno na dijelu sliva Zavidovići – Maglaj (rijeka Bosna), provedena je detaljna analiza velikih voda. Pokazalo se da najbolje matematičko prilagođavanje empirijskim podacima na HS Maglaj, rijeka Bosna, daje Frechet teorijska funkcija raspodjele (raspodjela daje da se desila VV sa  $T \approx 500$  g.). Nije čudno jer se ova raspodjela najbolje prilagođava upravo ekstremnim hidrološkim i meteo dešavanjima.

Međutim, treba napomenuti da u hidrološkoj praksi nije obavezno primijeniti raspodjelu koja se najbolje prilagođava

mjerenim vrijednostima. Jedini pravi kriterij je da bude zadovoljen bilans velikih voda između hidroloških stanica (za više rangova pojave  $T=20, 50, 100, 200, 500$  g.), rađen na temelju korelacije velikih voda, a koji je na ovom dijelu sliva Bosne zadovoljavajući. Dakle, kada je urađen bilans velikih voda duž toka Bosne, pokazalo se da se raspodjela Pearson III najbolje prilagođava na navedenom lokalitetu (u tom slučaju se dobija da je rang pojave VV iz maja 2014:  $T \approx 200$  godina). U slučaju da je usvojena Frechet funkcija, bilans VV bio bi narušen (bez obzira na najbolje pojedinačno slaganje s empirijskom funkcijom).

Drugi razlog nije u potpunosti matematički, već preporuka:

-niz kojim se trenutno raspolaže (45 godina) ipak je kratak za rangove pojave o kojima je riječ, odnosno potrebno je sačekati narednih pet godina (ili više), kada bude na raspolaganju niz od minimalno 50 godina sistemskih osmatranja (raspolagat će se novim saznanjima).

U konačnici, usvojene teorijske funkcije raspodjele velikih voda matematički su dokazane, a ujedno smo i na strani sigurnosti s obzirom na kratak niz kojim se raspolaže kada se radi o velikim vodama.

U nastavku su tabelarni prikazi odnosa proračunatih velikih voda (za niz do 1990. i do 2016. godine) za obrađene stanice na slivovima Bosne, Une i Vrbasa:

Tabela 4 Tabelarni prikaz odnosa proračunatih velikih voda za niz do 1990. te niz do 2016. godine, sliv Bosne

R. br.	VS	Vodotok	MAX Q <sub>registr.</sub>	Razdoblje obrade	Maks. Q1/T	Razdoblje obrade	Maks. Q1/T
					T = 100 god		T = 100 god
1	Vrelo Bosne	Bosna	22,1 (2010. god.)	1961-1990.	22,6	1961-2016.	23,1
2	Plandište		47,3 (2010. god.)	1961-1990.	32,8	1961-2016.	43,8
3	Reljevo		481 (1968. god.)	1961-1990.	510	1961-2016.	508
4	Raspotočje		1630 (2014. god.)	1961-1990.	1360	1961-2014.	1724
5	Zavidovići		2552 (2014. god.)	1961-1990.	1673	1961-2016.	2254
6	Maglaj Poljice		3579 (2014. god.)	1961-1990.	2479	1961-2016.	3173
7	Blažuj	Zujevina	94,8 (1989. god.)	1961-1990.	151	1966-2015.	113
8	Sarajevo	Miljacka	204 (1968. god.)	1961-1990.	250	1961-2013.	230
9	Visoko	Fojnica	321 (2014. god.)	1961-1990.	418	1963-2016.	414
10	Merdani	Lašva	518 (1968. god.)	1961-1990.	488	1961-2016.	439
11	Olovo	Krivaja	485 (2014. god.)	1961-1990.	517	1961-2016.	579
12	Zavidovići		863 (2014. god.)	1961-1990.	846	1961-2016.	992
13	Bioštica	Bioštica	284 (1965. god.)	1961-1990.	380	1961-2016.	324
14	Olovske Luke	Stupčanića	239 (2014. god.)	1961-1990.	289	1961-2016.	299
15	Kaloševići	Usora	490 (2010. god.)	1961-1990.	586	1961-2015.	595
16	Donja Višća	Oskova	164 (2014. god.)	1961-1990.	165	1966-2016.	196
17	Živinice	Gostelja	226 (2014. god.)	1961-1990.	225	1966-2016.	281
18	Turija	Turija	163 (2014. god.)	1961-1990.	176	1971-2014.	177

Kao što se može vidjeti iz priložene tabele, u gornjem dijelu sliva Bosne nije došlo do značajnijih promjena vrijednosti velikih voda (ranga pojave 1/100 godina), dok je u srednjem i donjem dijelu sliva (koji pripada Federaciji BiH) razlika mnogo izraženija (kao primjer se mogu uzeti stanice HS Raspočje, HS Zavidovići n/B i HS Maglaj Poljice).

Tabela 5 Tabela prikaz odnosa proračunatih velikih voda za niz do 1990. te niz do 2016. godine, sliv Une

R · b r.	VS	Vodoto k	MAX Q <sub>registr.</sub>	Razdoblj e obrade	Maks. Q1/T	Razdoblje obrade	Maks. Q1/T
					T = 100 god		T = 100 god
1	<b>Martin-Brod nizv.</b>	Una	<b>601</b> (1982. god.)	1961-1990.	<b>614</b>	1961-2016.	<b>646</b>
2	<b>Kulen-Vakuf</b>		<b>620</b> (1982. god.)	1961-1990.	<b>637</b>	1961-2016.	<b>677</b>
3	<b>Kralje</b>		<b>895</b> (1982. god.)	1961-1990.	<b>964</b>	1961-2016.	<b>1003</b>
4	<b>Bosanska Krupa</b>		<b>1031</b> (1966. god.)	1961-1990.	<b>1124</b>	1961-2014.	<b>1159</b>
5	<b>Drvar</b>	Unac	<b>110</b> (1982. god.)	1961-1990.	<b>125</b>	1966-2015.	<b>134</b>
6	<b>Rmanj Manastir</b>	Unac	<b>346</b> (1982. god.)	1961-1990.	<b>420</b>	1961-2013.	<b>436</b>
7	<b>Ključ</b>	Sana	<b>329</b> (2014. god.)	1961-1990.	<b>311</b>	1963-2016.	<b>386</b>
8	<b>Sanski Most</b>	Sana	<b>672</b> (2014. god.)	1961-1990.	<b>695</b>	1961-2016.	<b>725</b>
9	<b>Hrustovo</b>	Sanica	<b>202</b> (2014. god.)	1961-1990.	<b>215</b>	1961-2016.	<b>222</b>

Što se tiče sliva Une, na svim obrađenim hidrološkim stanicama zabilježeno je blago povećanje vrijednosti velikih voda (ranga pojave 1/100 godina). Jedino značajnije povećanje je na HS Ključ, rijeka Sana.

Tabela 6 Tabela prikaz odnosa proračunatih velikih voda za niz do 1990. te niz do 2016. godine, sliv Vrbasa

R · b r.	VS	Vodoto k	MAX Q <sub>registr.</sub>	Razdoblj e obrade	Maks. Q1/T	Razdoblje obrade	Maks. Q1/T
					T = 100 god		T = 100 god
1	<b>Gornji Vakuf</b>	Vrbasa	<b>112</b> (1959. god.)	1961-1990.	<b>142</b>	1961-2016.	<b>139</b>
2	<b>Daljan</b>		<b>298</b> (1959. god.)	1961-1990.	<b>366</b>	1961-2016.	<b>323</b>
3	<b>Han-Skela</b>		<b>385</b> (1959. god.)	1961-1990.	<b>448</b>	1961-2016.	<b>430</b>

Na svim obrađenim stanicama u slivu Vrbasa vrijednosti velikih voda (ranga pojave 1/100 godina) nešto su manje u odnosu na prethodnu hidrološku studiju.

S obzirom na sve navedeno, odnosno na značajno povećanje vrijednosti mjerodavnih velikih voda (naročito u slivu Bosne) prouzrokovanih, između ostalog, i klimatskim promjenama, postavlja se pitanje kako tretirati postojeće vodoprivredne objekte na vodotocima (nasipi, regulacije, propusti itd.) koji su dimenzionirani na znatno niže mjerodavne vrijednosti velikih voda te na koji način planirati buduće zahvate, odnosno na koji način ih prilagoditi postojećim planskim dokumentima, naročito u urbanim područjima.

# PLAN MONITORINGA POVRŠINSKIH I PODZEMNIH VODA NA SLIVU SAVE ZA 2021.

Pišu: Anesa Pita-Bahto, dipl. inž. hemije,  
Nezafeta Sejdić, profesor biologije



Slika 1. Rijeka Trbušnica VT\_1; Foto: Emir Mujić

Agencija za vodno područje rijeke Save provodi monitoring površinskih i podzemnih voda na vodnom području Save u Federaciji Bosne i Hercegovine u skladu sa Zakonom o vodama Federacije BiH (Službene novine Federacije BiH, 70/06), Odluci o karakterizaciji površinskih i podzemnih voda, referentnim uvjetima i parametrima za ocjenu stanja i monitoringa voda (Službene novine Federacije BiH, 01/14) i Pravilnikom o monitoringu u područjima podložnim eutrofikaciji i osjetljivim na nitrata (Službene novine Federacije BiH, 71/09).

U maju 2018. godine Vlada Federacije BiH donijela je Plan upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH (2016-2021) - RBM plan. Uspostavljanje sistema nadzora kvaliteta površinskih i podzemnih voda proizilazi iz Programa monitoringa (Razvijanje monitoringa površinskih i podzemnih voda prema usvojenim planovima: Monitoring ekološkog i hemijskog statusa površinskih voda i Monitoring hemijskog statusa podzemnih voda). Planom upravljanja predviđeno je poboljšanje monitoringa ekološkog i hemijskog stanja voda te su date preporuke za budući razvoj programa. Optimizacija treba prvenstveno da identificira reprezenta-

tivna mjesta za nadzorni i operativni monitoring, frekvencije uzorkovanja, izbor reprezentativnih parametara, uključujući i međudržavne i međuentiteske interkalibracije mjerenih rezultata (KTM 14).

S tim u vezi, Agencija za vodno područje rijeke Save pravi godišnje planove i programe monitoringa. Sektor laboratorija za vode u saradnji s još dva sektora - za upravljanje i za planiranje - pripremio je Plan i program monitoringa površinskih voda u slivu rijeke Save u Federaciji BiH za 2021. godinu.

Predloženim planom monitoringa površinskih voda bit će obuhvaćen sliv Bosne, Trstionice, Fojničke rijeke, podsliv Gostovića i Lašve te sliv Sane i Spreče.

Od septembra do decembra 2020, u Sektoru laboratorija za vode provedene su pripreme i obilazak terena u svrhu utvrđivanja novih mjernih profila na vodnim tijelima vodotoka, slivne površine veće od 10 km<sup>2</sup> za potrebe izrade Plana i programa monitoringa površinskih i podzemnih voda.



## Monitoring površinskih voda

Od ukupno 61 vodnog tijela površinskih voda, nadzornim monitoringom bit će ispitivano 51 novo i šest vodnih tijela koji se prate duži niz godina: BA\_SA\_1C, BA\_SA\_2A, BA\_DR\_5B, BA\_DR\_6, BA\_UNA\_SAN\_2C, BA\_UNA\_SAN\_4 (granica sa susjednim državama/međudržavni vodotoci, međuentitetska linija), u kojem su parametri i frekvencija uzorkovanja usklađeni sa zahtjevima nadzornog monitoringa.

Kako se operativni monitoring bavi vodnim tijelima koja su pod uticajem pritiska, zbog čestih incidentnih zagađenja, operativnim monitoringom nastavit će se pratiti uticaj zagađivača Sisecam Soda d.o.o. Lukavac i GIKIL na vodnom tijelu BA\_BOS\_SPR\_1C na tri mjerna mjesta: Spreča-Karanovac, Spreča-Puračić i Spreča-Stanić. Operativnim monitoringom, pojačanom frekvencijom u 2021. godini bit će ispitivano i vodno tijelo BA\_BOS\_7.

Odabir parametara kod operativnog monitoringa direktno je ovisan o pritiscima. Radi ekonomičnosti vodilo se računa da se u monitoring uključe adekvatni parametri za relevantne pritiske te su, na osnovu toga, parametri i frekvencija uzorkovanja usklađeni sa zahtjevima operativnog monitoringa.

## Monitoring podzemnih voda

Monitoring podzemnih voda u 2020. godini obuhvatao je 11 mjernih stanica koje su rađene dva puta godišnje. U 2021. godini planirano je proširiti ovu listu sa još šest mjernih stanica, tako da će njih 17 biti praćeno dva puta godišnje nadzornim monitoringom. U tabeli 1 dat je prikaz mjernih stanica podzemnih voda i frekvencija uzorkovanja te tip monitoringa.

Tabela 1 Mjerna mjesta i frekvencija uzorkovanja monitoringa podzemnih voda

Plan i program monitoringa podzemnih voda u 2021. godini						
Redni broj	Oznaka pijezometra	Mjerno mjesto	Godišnja frekvencija			
			Terenski parametri <sup>1</sup>	Anorganski parametri <sup>2</sup>	Ostali parametri <sup>3</sup>	Tip monitoringa
<b>Mjerna mjesta praćena u 2020. godini</b>						
1.	OP-1	OŠ Donji Svilaj	2	2	2	N
2.	OP-2	Sejdić d.o.o. Odžak	2	2	2	N
3.	GP-1	Džamija u Okanovićima	2	2	2	N
4.	OKP-1	Izvorište Kostrč	2	2	2	N
5.	ŽP-1	Uredaj za PPOV	2	2	2	N
6.	KP-1	Izvorište Krušik	2	2	2	N
7.	JP-1	Milanovci Donji - MZ Jelah	2	2	2	N
8.	JP-2	OŠ Abdulvehab Ilhamija Kalošević – područna škola Bobare	2	2	2	N
9.	MP-1	Izvorište Misurići	2	2	2	N
10.	SK-1	Duge njive	2	2	2	N
11.	SK-2	Duge njive	2	2	2	N
<b>Nova mjerna mjesta</b>						
12.	DP-12	Nogometni stadion	2	2	2	N
13.	LP-13	Kolektivni centar	2	2	2	N
14.	GTP-14	"Terme" Gračanica	2	2	2	N
15.	DIP-15	Njiva Slaćuša	2	2	2	N
16.	KDP-16	Vatrogasni dom u Doboju	2	2	2	N
17.	VMP-17	pored JU Centar za djecu i odrasle osobe s posebnim potrebama Zeničko-dobojskog kantona	2	2	2	N
<sup>1</sup> Terenski parametri: Temp. vode, pH, Elektroprovodljivost, TDS <sup>2</sup> Anorganski parametri: Cd, Pb, Hg, As, Fe, Mn, cijanidi, sulfati, hloridi <sup>3</sup> Ostali parametri: Nitrati						

# INFORMACIONI SISTEM VODA

Pišu: Hajrudin Mičivoda, dipl. inž. maš.  
Alma Sinanović, dipl. inž. elektr.

**Informacioni sistem voda omogućava sistematično i kontinuirano skladištenje i obradu podataka, pregled, analizu, modeliranje i prezentaciju prostornih i ostalih informacija iz sektora voda s ciljem ostvarenja strateških, planskih i operativnih zadataka od značaja za upravljanje vodama.**

## Historijat uspostave Informacionog sistema voda

Polazna osnova za razvoj i uspostavu jedinstvenog, cjelovitog prostornog (GIS) informacionog sistema sektora voda na državnom nivou (u daljnjem tekstu GIS Projekta) sagledana je kroz trenutno stanje i buduće razvojne potrebe sektora voda u BiH. Realizaciju GIS Projekta u BiH pomogla je Evropska unija putem EU CARDS programa za upravljanje riječnim slivom u Bosni i Hercegovini, kao i Svjetska banka u okviru svog Projekta BA-PMT-QCBS/01/CS/08-WIS – komponenta A. Obaveze razvoja ISV-a propisane su i novim entitetskim zakonima o vodama u Bosni i Hercegovini, a proizlaze i iz niza direktiva i propisa EU, posebno Evropske okvirne direktive o vodama.

Prepoznavši važnu ulogu informacione tehnologije i razvijanja Informacionog sistema voda u unapređenju upravljanja vodama, uzimajući u obzir potrebe širokog kruga korisnika - privrednih i društvenih sektora koji su neposredno ili posredno vezani za vode i vodne eko sisteme, te uvažavajući zahtjeve međunarodne zajednice - GIS projekat u viziji postavlja:

„Postizanje takvog nivoa informatizacije i tehničke osposobljenosti koja prati razvojna opredjeljenja i aktivnosti sektora voda, uvažava zatečeno stanje tehnologije, poštuje ustanovljene principe i uzima u obzir privredne mogućnosti i zahtjeve za uspostavu odgovarajućih informacionih i komunikacionih standarda u upravljanju vodama.“

Svrha GIS Projekta je izrada i uspostava jedinstvenog i cjelovitog prostornog Informacionog sistema voda Bosne i Hercegovine koji omogućava sistematično i kontinuirano skladištenje i obradu podataka, pregled, analizu, modeliranje i prezentiranje prostornih i ostalih informacija iz sektora voda s ciljem ostvarenja strateških, planskih i operativnih zadataka od značaja za upravljanje vodama.

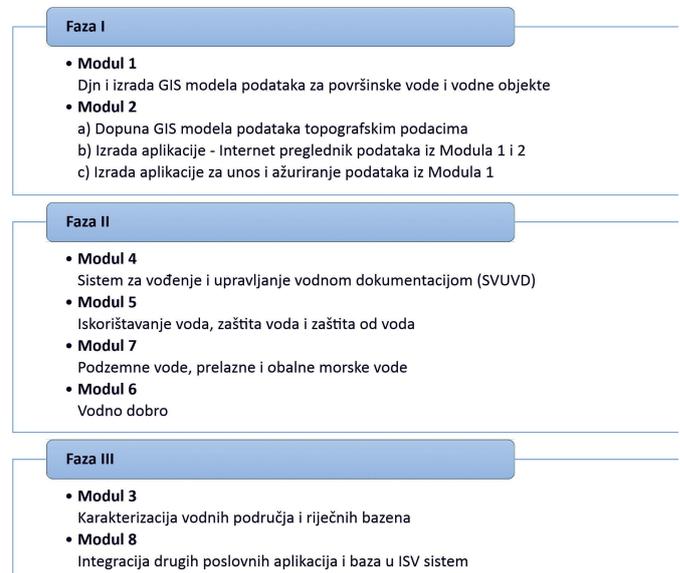
Razvoj Informacionog sistema voda u širem kontekstu podrazumijeva prostorno i vremensko sagledavanje problematike sektora voda uključujući višesektorski i višedisciplinarni pristup, kao i sagledavanje složenih dinamičkih i međusobno zavisnih procesa s kojima je sektor voda povezan, a odnose se na prirodno, društveno i privredno okruženje.

GIS Projektom su obuhvaćeni sljedeći zadaci:

- modernizacija informacione i komunikacione infrastrukture sektora voda;
- izrada i uspostava jedinstvenog, zajedničkog modela prostorne baze podataka s opisom podataka i metapodataka koji zadovoljavaju

- potrebe sektora voda na nivou riječnih bazena, entiteta i države;
- izrada Web-GIS korisničkih programa (aplikacija) za unos, ažuriranje i održavanje podataka u prostornoj bazi;
- izrada standardnih Web-GIS usluga (servisa) za razmjenu podataka s različitim grupama korisnika i
- izrada Web-GIS preglednika informacija koji će omogućiti ispunjavanje obaveza informiranja i prezentiranja rezultata rada sektora voda prema institucijama u državi, međunarodnoj zajednici (uključujući i Evropsku komisiju) i javnosti.

## Faze implementacije ISV-a



Dosadašnjim aktivnostima realizirane su sve tri faze razvoja sistema. U narednom periodu radit će se na realizaciji aktivnosti na održavanju, unapređenju i nadogradnji razvijenog sistema u skladu sa zahtjevima i potrebama upravljanja vodama, s akcentom na procesu prikupljanja i unosa podataka u sistem. Paralelno s razvojem sistema sa strane softverske platforme, također je razvijana hardverska infrastruktura i osposobljavanje kadrova u Agenciji za održavanje i korištenje sistema.

U okviru razvoja Informacionog sistema u sektoru voda urađen je i srednjoročni planski dokument Plan upravljanja GIS Projektom (u daljnjem tekstu PUP) u kojem su definirane mjere i instrumenti za uspješan razvoj, izgradnju, implementaciju, kontrolu i vođenje jedinstvenog Informacionog sistema voda Bosne i Hercegovine. PUP razmatra zakonsko-pravne, finansijske, organizacione, kadrovske, tehničke i upravljačke okvire u kojima se izvršava GIS projekt (radno okruženje), prate promjene radnog okruženja i predlažu efikasni instrumenti koji vode ostvarenju zacrtanih projektnih ciljeva. PUP je usklađen s novim entitetskim zakonima o vodama, a pri projektovanju i izgradnji pojedinih dijelova ISV-a vodilo se računa i o usklađenosti s nizom direktiva i propisa EU, posebno Evropske okvirne direktive o vodama.

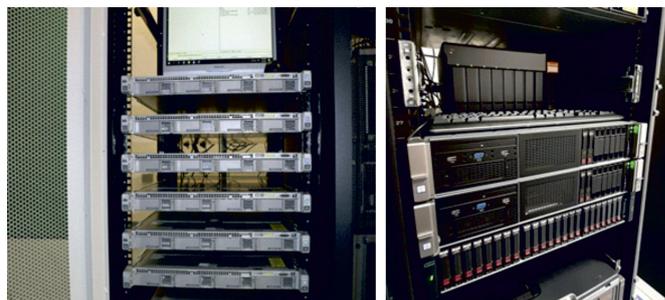
## Hardverska infrastruktura ISV-a



Paralelno sa razvojem softverske komponente ISV sistema (softverska platforma, web aplikacije, baze podataka) razvijana je i konstantno unapređivana i hardverska infrastruktura, odnosno serverska komponenta ISV sistema.

Tako je sistem, u smislu hardverske infrastrukture, od svojih početaka doživio značajnu transformaciju i razvoj, a sve s ciljem praćenja zahtjeva razvoja softverske infrastrukture, kao i tehničkih dostignuća i napretka u hardverskoj komponenti. U međuvremenu je serverska infrastruktura virtualizirana i formiran klaster te su znatno unaprijeđene performanse, stabilnost i pouzdanost sistema. U tom smislu, zbog zahtjevnosti i osjetljivosti ne samo Informatičnog sistema voda, nego i ostalih sistema koje je Agencija dala izraditi ili implementirati i o kojima vodi brigu unutar svoje infrastrukture, posebna pažnja je usmjeravana na adekvatno čuvanje podataka i sigurnost sistema.

Kontinuiranim održavanjem hardverske infrastrukture i njenim stalnim unapređenjem omogućen je nesmetan rad sistema 24/7/365.

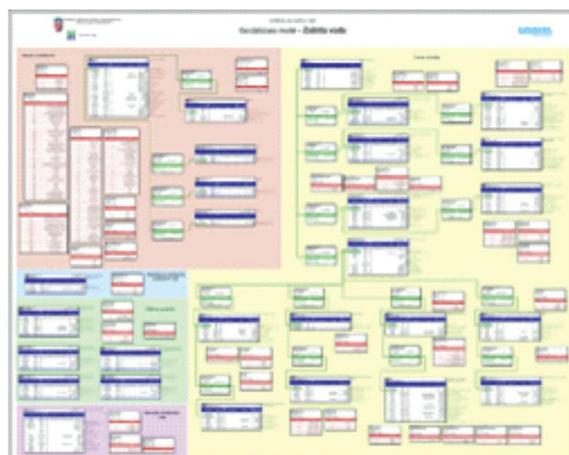
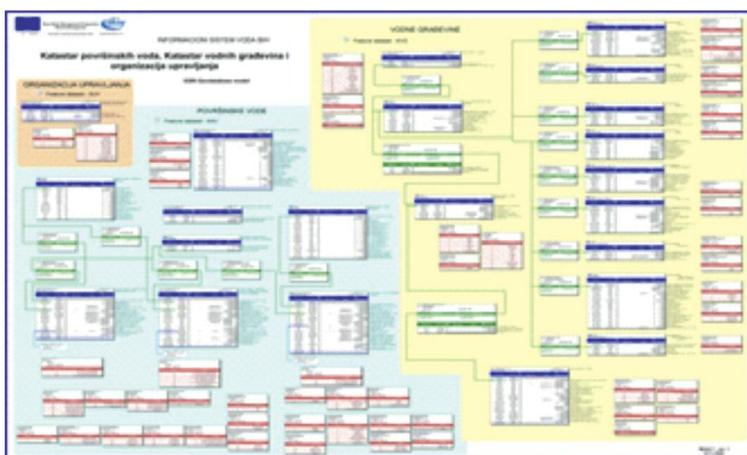


## Softverska infrastruktura ISV-a

Informacioni sistem voda je uspostavljen na programskoj opremi ESRI ArcGIS platforme i ArcSDE tehnologiji prostorne baze podataka i relacijskoj alfanumeričkoj bazi podataka (MS SQL server).

ArcGIS softver dijelimo na serversku i Desktop platformu. Serverska platforma ISV-a je ArcGIS Server Enterprise Standard, a od Desktop softvera koriste se tri nivoa: Osnovni, Standard i Napredni. Uz navedene osnovne Esri ArcGIS softvere, koriste se ekstenzije 3D Analyst za trodimenzionalne analize i prikaze te Spatial Analyst prostorne analize rastera.

Model baze podataka definiran je sadržajem tematskih cjelina podataka. Organizacija i struktura baze te preciznost podataka određeni su zakonskim propisima, standardima struke, prema Evropskoj direktivi o vodama (EU Directive 2000/60/EC), EU direktivi o poplavama (EU Directive 2007/60/EC), a u skladu su sa EU INSPIRE direktivom (EU Directive 2007/2/EC).

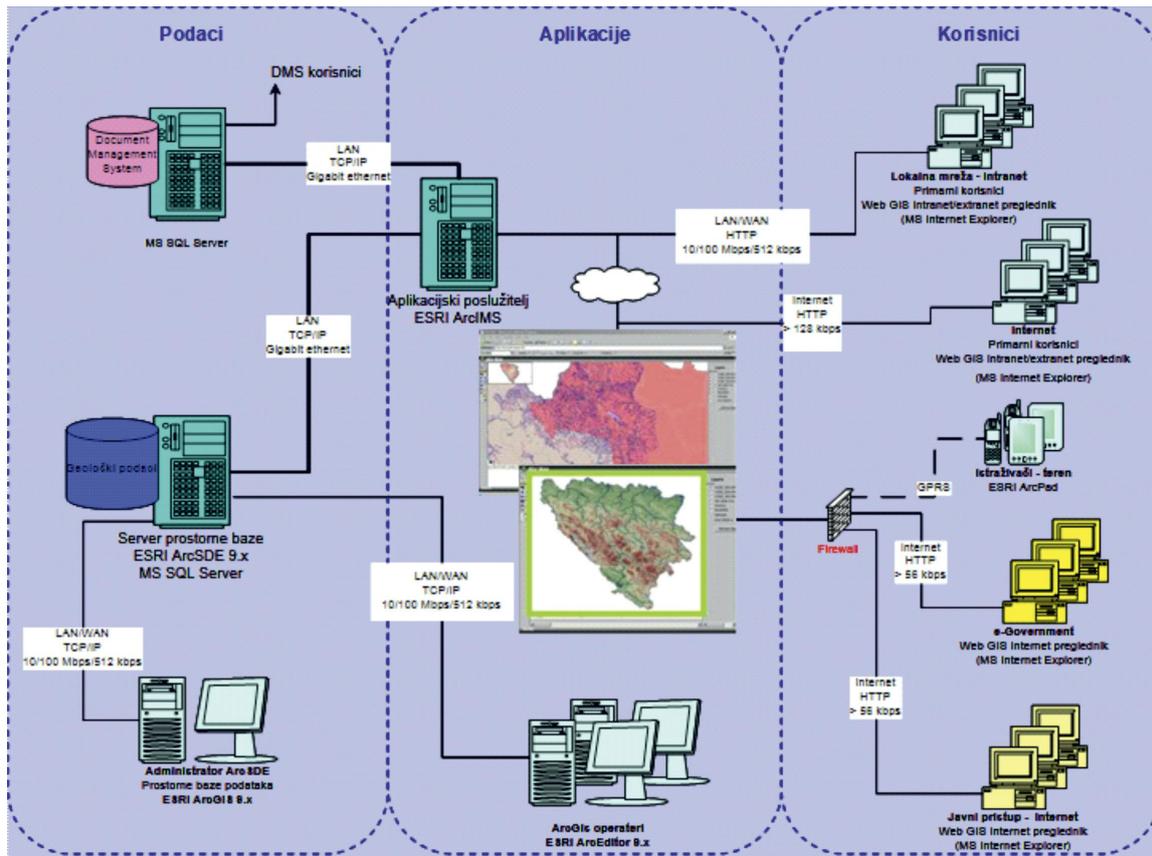


Osnovu arhitekture ISV sistema čine server baza podataka (ESRI ArcSDE) i aplikacijski serveri, koji u međusobnoj komunikaciji na internoj mreži razmjenjuju prostorne i alfanumeričke podatke zavisno od korisničkih zahtjeva. Podaci se na aplikacijskom serveru formiraju u odgovore prilagođene prijenosu putem HTTP protokola (Internet, Intranet ili Extranet) i komunikacionih veza. Sistem omogućava direktnu vezu s database serverom s ciljem sveobuhvatnog održavanja i administriranja prostorne baze podataka ili komunikaciju s manje zahtjevnim korisnicima putem aplikacijskog servera kroz, za to posebno

prilagođene, HTML Intranet/Internet i mobilne WEB aplikacije.

Moguća je razmjena prostornih i alfanumeričkih podataka između database i aplikacijskih servera sličnih sistema drugih institucija i to putem XML formatiranih zapisa koji se na poziv ili automatizmom povezuju i obostrano razmjenjuju posebno određenim komunikacijskim kanalima. Pristup serverima ISV-a i serverima ostalih institucija može se sigurnosno kontrolirati upotrebom odgovarajućih zaštitnih mehanizama, programa i procedura koje pristup dozvoljavaju, ograničavaju ili zabranjuju.

## Arhitektura Informacionog sistema voda



## ISV Portal



Informacionom sistemu voda se može pristupiti putem ISV Portala gdje je dostupno nekoliko korisničkih aplikacija.

**Vodni katastri** - aplikacija je namijenjena za unos, ažuriranje i korištenje podataka Vodnih katastara. Podacima se pristupa kroz forme i GIS preglednike. Objedinjuje cjeline: Podzemne vode, Površinske vode, Korištenje voda, Zaštita voda, Zaštita od voda i Monitoring.

**Vodna knjiga** - sistem za vođenje i upravljanje vodnom dokumentacijom omogućava praćenje izdanih akata te obaveza koje su njima definirane, kao i statističke analize.

**Javna karta** - interaktivni web GIS preglednik koji objedinjuje podatke Vodnih katastara. Omogućava kreiranje sadržaja prostornog prikaza, prostorne i alfanumeričke upite, izradu kartografskih priloga i izvoz odabranih podataka. Aplikacija je dostupna javnosti.

**Karta za interne korisnike** - interaktivni web GIS preglednik koji objedinjuje podatke Vodnih katastara. Omogućava kreiranje sadržaja prostornog prikaza, prostorne i alfanumeričke upite, izradu kartografskih priloga i izvoz odabranih podataka.

**Vodno dobro** - aplikacija omogućava vođenje evidencije o vlasništvu/posjedništvu na katastarskim česticama vodnog dobra. Obuhvata elemente postupka rješavanja statusa pripadnosti čestica vodnom dobru, kao i imovinsko-pravni aspekt zemljišnih čestica.

**Vodno dobro GIS** - interaktivni web GIS preglednik koji objedinjuje podatke tematske cjeline Vodno dobro. Omogućava kreiranje sadržaja prostornog prikaza, prostorne i alfanumeričke upite, izradu kartografskih priloga i izvoz odabranih podataka.

**Upravljanje vodama** - aplikacija je namijenjena za korištenje podataka iz oblasti UPRAVLJANJE RIJEČNIM BAZENOM (Plan upravljanja vodama za vodno područje) i UPRAVLJANJE RIZICIMA OD POPLAVA (Plan upravljanja rizicima od poplava).

**Identifikacija pripadnosti KČ VD/PP** - aplikacija omogućava prikaz katastarskih čestica na interaktivnoj karti i generiranje izvještaja vezano za pripadnost odabrane katastarske čestice području vodnog dobra, te području poplave ranga pojave 1/100 godina.

# HIDROLOŠKO MODELIRANJE I PROGNOZIRANJE KAO NESTRUKTURNE MJERE U SMANJENJU RIZIKA OD POPLAVA NA NIVOU SLIVA RIJEKE SAVE

**Međunarodna komisija za sliv rijeke Save - Savska komisija primjer je regionalne saradnje. Okuplja nadležne institucije iz država potpisnica Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save (u daljem tekstu: Okvirni sporazum) iz Bosne i Hercegovine, Srbije, Hrvatske i Slovenije, dok Crna Gora saraduje na bazi Memoranduma o razumijevanju. Protokoli uz Okvirni sporazum, u kojima su ugrađene direktive EU, održivo upravljanje vodama i hitnim situacijama – sve su to temelji prekogranične saradnje čiji je cilj unaprijediti održivi razvoj u slivu Save. Razgovarali smo sa savjetnikom za zaštitu od štetnog djelovanja voda i vanrednih uticaja na vodni režim Savske komisije Mirzom Saračem.**

Strukturne i nestrukturne mjere, odnosno građevinske i negrađevinske - u kontekstu implementacije Protokola o zaštiti od poplava uz Okvirni sporazum (u daljnjem tekstu: Protokol) i EU Direktive o poplavama - definiraju se u izradi Plana upravljanja rizicima od poplava. Sve države članice EU, a i one iz sliva Save koje to nisu učinile, a ugradile su Protokol i Direktivu u zakonodavstvo, obavezne su da u određenim planskim ciklusima izrade Plan, a kasnije ga revidiraju u zakonom određenim rokovima.

- Savska komisija koordinira izradu Plana upravljanja poplavnim rizicima u slivu Save uz učešće svih zemalja sliva. Plan se bazira na Protokolu u pravnom smislu, koji su države ratificirale i obavezale se na njegovu provedbu. Plan koji je predložila Savska komisija u saradnji s nacionalnim institucijama odobren je na osmom sastanku stranaka Okvirnog sporazuma u Sarajevu, oktobra 2019. godine. Definirao je ciljeve upravljanja poplavnim rizicima, tehničke preporuke, obradio je i zaključke preliminarne procjene rizika od poplava, kao i nacionalne karte plavljenja i opasnosti od rizika, te definirao i listu strukturnih i nestrukturnih mjera - kaže za časopis „Voda i mi“ Mirza Sarač.

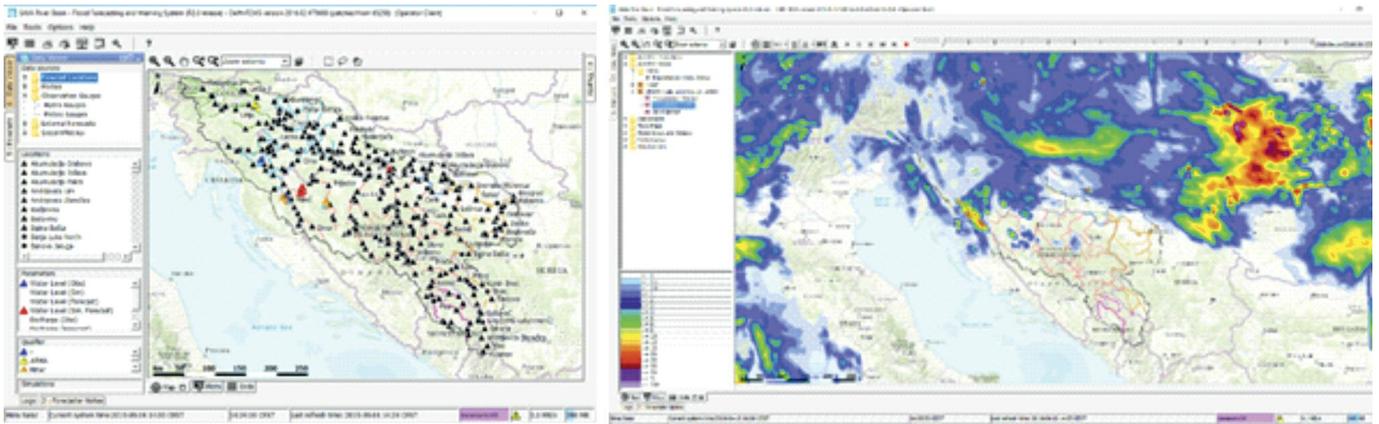
U okviru Plana definirane su 42 nestrukturne mjere koje uključuju sve faze upravljanja poplavnim rizicima, prevenciju, za-

štitu, pripravnost, vanredne situacije odbrane, kao i oporavak nakon poplava. Fokus je na prevenciji, na mjerama kojima se može postići bolja pripremljenost aktera u odbrani od poplava. Plan bi generalno trebalo da služi nacionalnim institucijama i državama kao smjernica za dogovore o načinima ublažavanja rizika i posljedica poplava na nivou cijelog sliva.

- Poplave se kao opasnost teško mogu posmatrati unutar jedne države, osim za neke manje slivove. Uglavnom imaju prekogranični karakter, tako da je bez međunarodne koordinacije upravljanja, pogotovo poplavnih događaja kao što je bio



Plan upravljanja poplavnim rizicima u slivu Save



Sistem za prognozu i upozoravanje na poplave u slivu Save

u maju 2014. godine, teško zaštititi sve kategorije, ne samo stanovništvo, nego i ekonomiju s infrastrukturom, nacionalna prirodna područja i objekte kulturno-historijskog naslijeđa. U tom kontekstu mogu istaknuti da su institucije iz Bosne i Hercegovine aktivno sarađivale u izradi ovog Plana, među ostalim i Agencija za vodno područje rijeke Save-Sarajevo, bilo da je riječ o učešću u radu Stalne stručne grupe za prevenciju od poplava Savske komisije, a kasnije i u procesu konsultacija i uključivanja stručne i druge javnosti, odnosno formalne procedure odobravanja Plana - ističe Sarač.

Nestrukturiranim mjerama Plana, između ostalih aktivnosti, definirane su i mjere u vezi s održavanjem, korištenjem i daljnjim razvojem ranije uspostavljenog Sistema za prognozu i upozoravanje na poplave u slivu Save (u daljnjem tekstu: Sistem). U stvari, već paralelno s izradom Plana tekla je i uspostava ovog jedinstvenog i svestranog prognostičkog sistema za sliv Save uz učešće svih država.

- Dakle, Sistem je 2018. godine uspostavljen uz koordinaciju Savske komisije, a zatim, kako to Protokol nalaže, države imaju obavezu njegovog održavanja, korištenja i razvijanja. Međutim, države su se izjasnile da, osim koordinacije uspostave, Savska komisija treba da ima koordinacijsku ulogu i u postprojektnom periodu. S tim u vezi, mi smo - prije svih članovi Sekretarijata, ali i sva druga tijela Savske komisije - vrlo angažirani oko ovog sistema. Funkcionalan je i pomaže prognostičarima da u vrijeme poplava definiraju izvještaj o prognozi vanrednog hidrološkog stanja, koji distribuiraju nadležnim institucijama. Ovakav prognostički alat za vanredna hidrološka stanja, konkretno u Bosni i Hercegovini, ranije nije postojao i u tom smislu sve nadležne institucije znatno su ojačale svoje kapacitete - kaže Sarač.

Dodaje da Plan upravljanja poplavnim rizicima kao upravljački alat, odnosno Sistem za prognozu poplava kao visokosofisticiran tehnički alat, doprinose nadležnim institucijama u državama sliva Save. Tako se i Agencija za vodno područje rijeke Save profilirala kao jedan od lidera u ovoj oblasti, kako po broju angažiranog stručnog osoblja, nadležnostima i po površini područja koje pokriva,

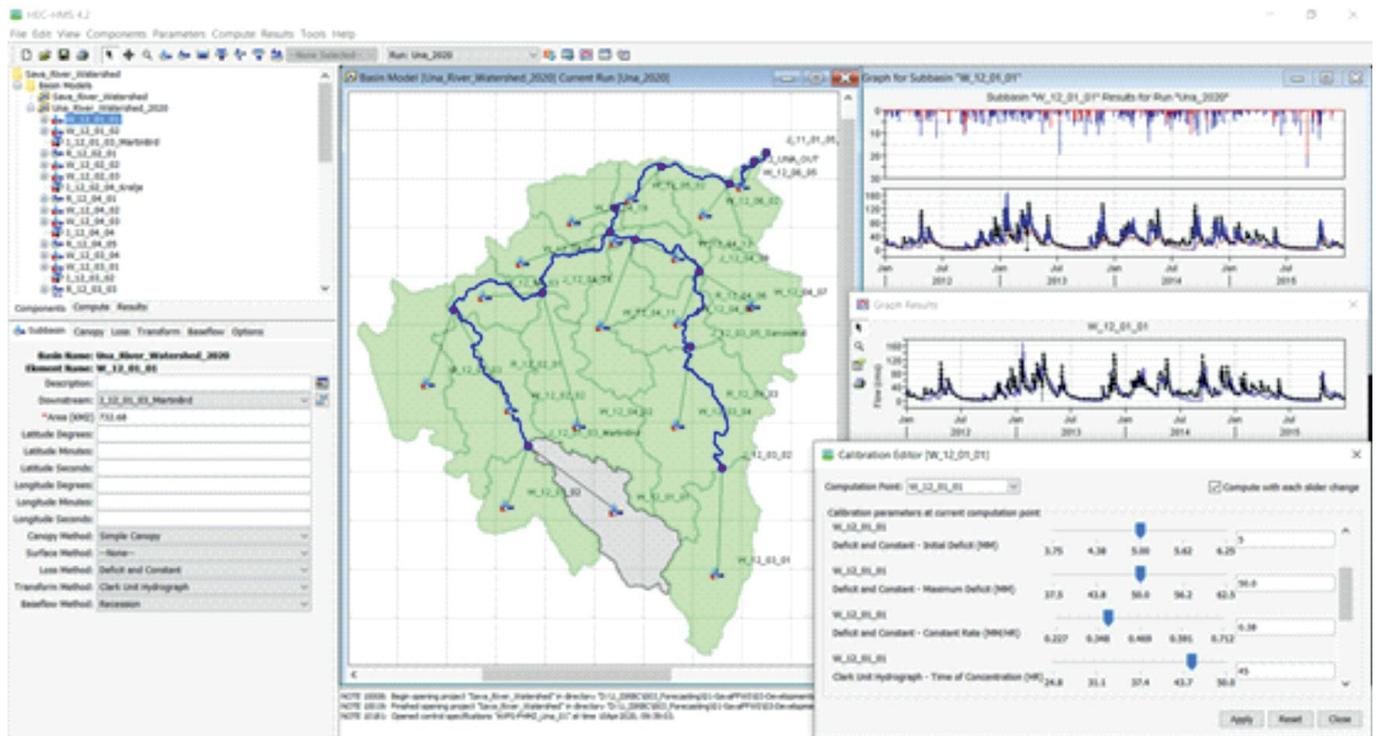
tako i iz razloga što je jedna poslužiteljska (serverska) komponenta Sistema instalirana u Agenciji. Naime, cjelokupan prognostički sistem funkcioniše na serverskim platformama kod korisnika Sistema: u Slovenskoj Agenciji za okolje u Ljubljani, u Državnom hidrometeorološkom zavodu u Zagrebu (Hrvatska), Republičkom hidrometeorološkom zavodu u Beogradu (Srbija), kao i u Bosni i Hercegovini u Agenciji za vodno područje rijeke Save u Sarajevu. Ova prognostička platforma je fleksibilna, orijentirana prema korisniku, tako da je većinu izmjena u konfiguraciji Sistema moguće provoditi samostalno, bez velike potrebe za angažmanom vanjskih konsultanata, ali uz intenzivnu potrebu jačanja vlastitih kapaciteta.

- Definitivno je Agencija u vezi s ovim sistemom prepoznata kao institucija koja u kontekstu savremenog hidrološkog prognoziiranja može biti na nivou drugih institucija u regiji, što je svojevrsno priznanje. No to je i obaveza s kojom se sigurno - ne samo u prošloj godini, nego i od samog puštanja u rad ovog Sistema - Agencija stručno i tehnički veoma dobro suočava i zadovoljava postavljene zahtjeve. Agencija je preuzela obavezu i za sada ispunila očekivanja - kaže Sarač.

Još jedan konkretan rezultat Savske komisije u zadnje vrijeme, a koji doprinosi održivom upravljanju poplavnim rizicima, jeste i razvoj hidrološkog modela za sliv Save koji je u koordinaciji Savske komisije uspostavljen uz podršku Inženjerskog tijela američke vojske (U.S. Army Corps of Engineers), kao svjetskog lidera u ovoj oblasti.

- Savska komisija je uz podršku Vlade SAD uspjela angažirati ove stručnjake te stalnim uključivanjem nacionalnih eksperata razviti hidrološki model koji je isporučen državama na daljnje korištenje, koji je i integriran u pomenutu prognostičku platformu za potrebe hidrološkog prognoziiranja. Efektivnost ovog modela zavisi od kvaliteta ulaznih podataka, ali i angažmana nacionalnih stručnjaka u njegovom održavanju i poboljšavanju - izjavio je Sarač.

Prema njegovim riječima, upravo hidrološko modeliranje jedan je od aktivnih prošlogodišnjih zadataka, kao jedna od nestrukturiranih mjera Plana, a povezan je sa Sistemom prognoze. Naime, stručnjaci nadležnih institucija zaključili su da ovakav model može služiti za



Hidrološki (HEC-HMS) model za sliv Save

pripremu podataka ne samo u vezi s prognoziranjem poplavnih događaja, nego i za mnoge druge aktivnosti iz oblasti upravljanja vodama. S ciljem unapređenja modela, u koordinaciji Sekretarijata Savske komisije, oformljen je tim stručnjaka koji je uključio predstavnike svih nadležnih institucija iz sliva, samim tim i iz Bosne i Hercegovine, a onda i iz Agencije.

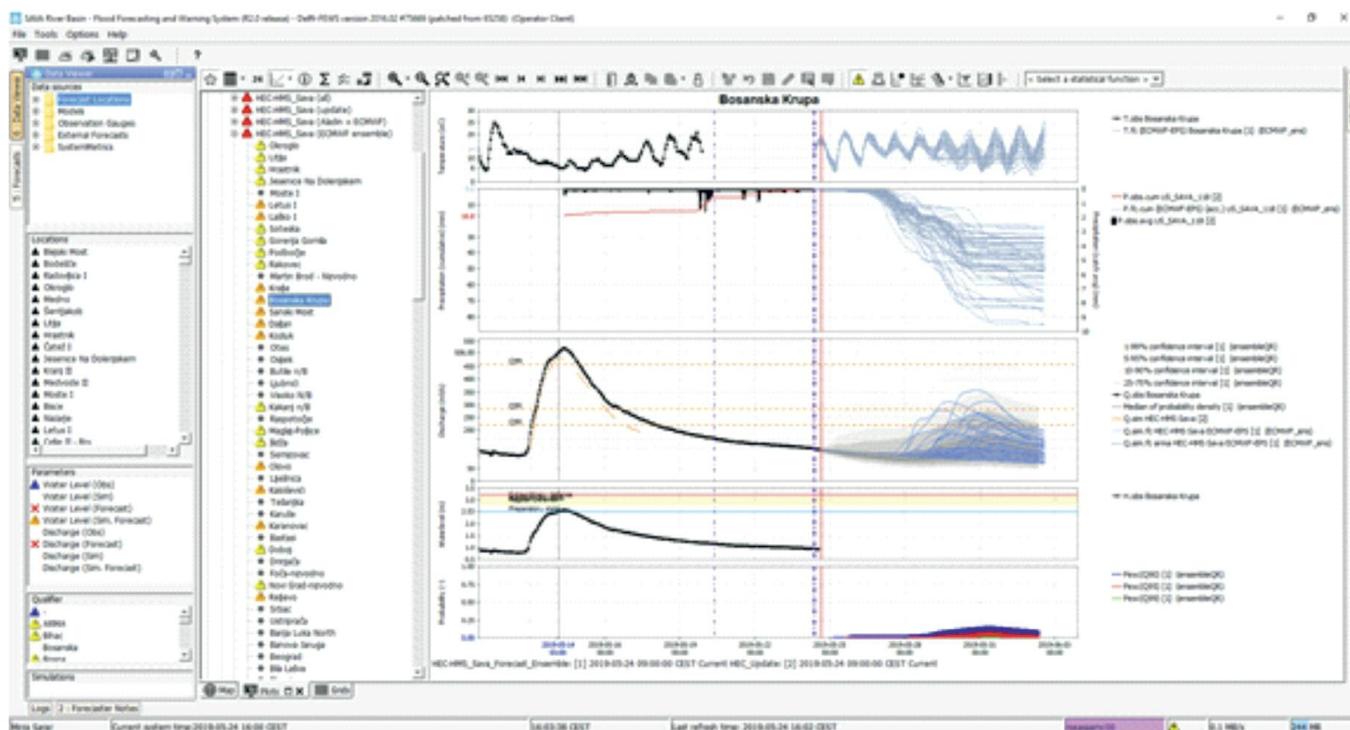
- Za 18 mjeseci uspjeli smo vlastitim kapacitetima i znanjem znatno unaprijediti ovaj model te povezati stručnjake na međunarodnom nivou. To je omogućilo razmjenu znanja i iskustava, što je bio nastavak dobre prakse započete prilikom izrade Plana, kao i uspostave Sistema za prognozu. To je direktna korist koju država ima u koordinaciji Sekretarijata Savske komisije. S Agencijom za vodno područje rijeke Save, kao i s ostalim nadležnim institucijama iz sliva Save - krajnjim korisnicima ovih međunarodnih aktivnosti, puno komuniciramo i dogovaramo aktivnosti korisne za upravljanje poplavnim rizicima. S druge strane, Savska komisija je postavila vrlo visoke standarde u svim aktivnostima koje provodi u skladu s ciljevima Okvirnog sporazuma i na taj način harmonizacijom standarda na cijelom slivu olakšava prekograničnu saradnju. Ta saradnja, odnosno razmjena iskustava, bitna je nestrukturana komponenta koju Savska komisija podržava i u kojoj Agencija definitivno ima svoje učešće - kaže Sarač.

Važan detalj za daljnju saradnju u oblasti provedbe nestrukturanih mjera u vezi s modeliranjem i prognoziranjem poplava desio se jula prošle godine kada je stupio na snagu Memorandum o razumijevanju i saradnji na redovnom funkcioniranju i održavanju sis-

tema za prognozu poplava u slivu Save. Tim dokumentom, koji je potpisalo svih pet država iz sliva Save, određena su prava i obaveze svih institucija, ne samo korisnika već i organizacija poslužitelja Sistema, a jedan od njih je i Agencija za vodno područje rijeke Save.

- Definirao je tehničke smjernice institucijama, uspostavljena su tijela koja će pratiti rad, korištenje, održavanje i daljnji razvoj sistema, kao i budžet. Memorandum su potpisala nadležna ministarstva svake države, a za Bosnu i Hercegovinu Ministarstvo vanjske trgovine i ekonomskih odnosa. Korisnici iz Bosne i Hercegovine su četiri institucije: Agencija za vodno područje rijeke Save, Federalni hidrometeorološki zavod - Sarajevo, Javna ustanova „Vode Srpske“ - Bijeljina i Republički hidrometeorološki zavod Banja Luka. Prilika je to za sve države, pa tako i za Bosnu i Hercegovinu, da svoje nacionalne sisteme grade na jednom međunarodnom nivou koji omogućava ne samo korištenje svojih, već i modelskih i prognostičkih alata drugih država. Sada nadležne institucije iz Bosne i Hercegovine imaju mogućnost prognoziranja, do deset dana unaprijed, eventualnih posljedica otapanja snijega u Sloveniji, zatim praćenja propagacije poplavnog vala kroz Hrvatsku, odnosno kroz Bosnu i Hercegovinu. Naravno, osim hidroloških stanja glavnog toka Save, na prognostičkoj platformi dostupni su te osmotreni i simulirani podaci za prekogranične podslivove Une i Drine – u vidu pravovremene informacije iz Hrvatske o dešavanjima na Uni, odnosno na Drini iz Crne Gore i Srbije, ali i podaci za sve druge podslivove u Bosni i Hercegovini - objašnjava Sarač.

Savjetnik za zaštitu od štetnog djelovanja voda i vanrednih uticaja na vodni režim Savske komisije Mirza Sarač završava razgovor



Sistem za prognozu i upozoravanje na poplave u slivu Save

o Sistemu za prognozu i upozorenje na poplave u slivu rijeke Save konstatacijom da je prethodnu godinu obilježilo vrlo aktivno ne samo korištenje i održavanje, već i daljnje unapređenje i razvoj ovog prognostičkog sistema.

Od aktivnosti u prethodnoj godini izdvaja i provedbu drugih nestrukturnih mjera iz usvojenog plana. Jedna od njih se odnosi na održivu zaštitu od poplava i unapređenje otpornosti kulturno-historijskog naslijeđa, kao jednog od četiri receptora poplava prema EU-direktivi o poplavama.

- Saradnja institucija nadležnih za kulturno naslijeđe i za upravljanje poplavnim rizicima - ne samo u Bosni i Hercegovini i ne samo u slivu Save, nego generalno u Evropi pa se može reći i u cijelom svijetu - nije na zadovoljavajućem nivou. To je prepoznato tokom izrade Plana upravljanja rizicima od poplava, ali i od Evropske komisije koja je u 2019. godini putem H2020 programa odobrila projekat pod skraćenicom SHELTER, a u kojem je - između ostalih evropskih partnera i po pozivu UNESCO-vog Ureda iz Venecije - učestvovala i Savska komisija. Cilj projekta su, osim poplava, i druge prirodne opasnosti: zemljotresi, požari, oluje... Na taj način, od sredine 2019. godine implementiramo jednu od nestrukturnih mjera iz

Plana upravljanja poplavnim rizicima za sliv Save, a odnosi se na prikupljanje podataka o kulturno-historijskom naslijeđu, prvenstveno u područjima koja su često pod uticajem poplava te analizu uticaja poplava na ovaj receptor. U okviru projekta saradujemo prije svega sa UNESCO-m, ali i sa institucijama iz država sliva Save iz tri nadležna sektora: za zaštitu kulturno-historijskog naslijeđa, za upravljanje poplavama te s nadležnim agencijama i civilnom zaštitom - navodi Sarač.

Sarač izražava zadovoljstvo do sada urađenim uzimajući u obzir da SHELTER projekat traje do sredine 2023. godine. Navodi da je već do sada prikupljen, obrađen i na savremen način sistematiziran značajan broj podataka u cijelom slivu s približno 1.200 lokacija, odnosno objekata kulturno-historijskog naslijeđa. Ti podaci, koje trenutno integiriraju u GeoInformacioni Sistem - Sava GIS, poslužit će Savskoj komisiji i svim državama za potrebe kvalitetnih analiza i izrada planova i na međunarodnom i na nacionalnom nivou te da adekvatno razmotre uticaj poplavnih rizika na kulturno-historijsko naslijeđe.

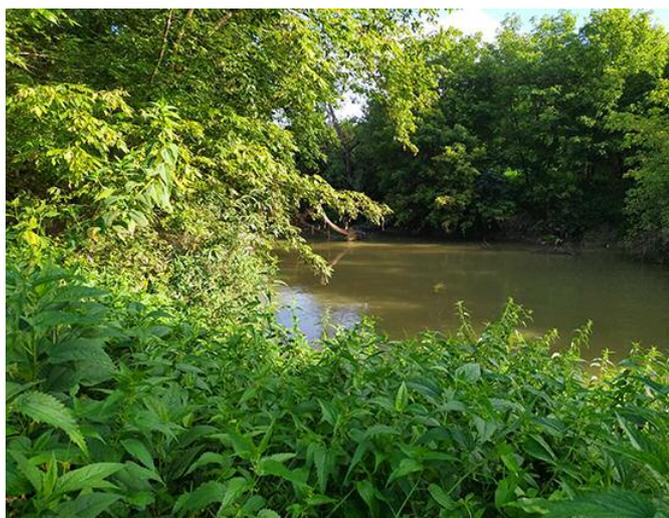
Ovakav način organizacije rada Savske komisije i država članica siguran je odgovor na sve veće izazove u narednom periodu.

# SPREČA

**Bosna i Hercegovina je bogata vodom i vodnim resursima. Čak 392 vodotoka imaju površinu sliva veću od 10 km<sup>2</sup>. Uzmu li se u obzir oni s manjom površinom sliva, taj broj je mnogo veći. U časopisu „Voda i mi“ predstavljamo bosanskohercegovačke rijeke iz sliva Save te aktivnosti AVP Sava na njihovoj zaštiti od štetnog djelovanja velikih voda. U ovom broju o Spreči**

Piše: Mirza Bezdob, dipl. inž. građ.

Spreča teče kroz srednju Bosnu i Hercegovinu. Njena dužina je 137 kilometara. Površina sliva 1.947 km<sup>2</sup>. Ona je desna pritoka Bosne i pripada slivnom području Save. Spreča izvire na 261,32 metara nadmorske visine u mjestu Paprača (općina Šekovići) i teče dalje kroz područje općina Kalesija, Živinice, Lukavac, Petrovo, Gračanica, Doboj-Istok i Doboj gdje se ulijeva u Bosnu na 137,70 metara nadmorske visine. Visinska razlika između izvora i ušća Spreče iznosi 123,62 metra.



Spreča, vodotok prve kategorije nizvodno od ušća Jale

Na svom putu do ušća u Bosnu kod Doboja, Spreča prima nekoliko pritoka: Gribaju, Oskovu, Gostelju, Jalu, Sokolušu, Brijesnicu, Jadrinu, Kameničku rijeku, Sočkovačku rijeku, Prenju. Njene vode se koriste za industriju Tuzlanskog kantona. Opća karakteristika hidrografske mreže vidi se u gusto raspoređenim kratkim tokovima s malom količinom vode i neujednačenim proticajem.

Reljef sliva Spreče je brdsko-planinski, a okviruje ga Sprečansko polje, na čijim su obodnim dijelovima locirana značajnija naselja (Tuzla, Živinice, Lukavac i Gračanica). Hidrografska mreža je centripetalnog tipa sa zrakasto raspoređenim tokovima od vrha u svim pravcima.

Spreča je vodotok prve kategorije prema značaju za upravljanje vodama na području nizvodno od ušća Jale. Poplavno područje doline Spreče nizvodno od akumulacije Modrac odlikuje umjereno kontinentalna klima s dosta oštrim zimama i toplim ljetima.



Gusta vegetacija

Količina padavina u ljetnim mjesecima veća je nego u zimskim i to je jedna od karakteristika ovog klimatskog režima. Tako su najveće prosječne količine padavina u junu 111 mm, a najmanje u februaru 55 mm. Ukupne godišnje prosječne padavine u dolini Spreče nizvodno od akumulacije Modrac, na osnovu obrade kišomjerne stanice Tuzla, iznose približno 895 mm.

Nizvodno od akumulacije Modrac, Spreča ulazi u Sprečansko polje. Na ovom dijelu toka obale su uglavnom stabilne. Usko korito s niskim obalama i velikim brojem meandara te gusta vegetacija, kao i mali podužni pad toka na razmatranom području prouzrokuju česta plavljenja značajnih površina u zaobalju. Vodni režim na razmatranom području definiran je obradom vodomjernih stanica u Stanić-Rijeci i Modracu.

Zbog neuređenog prirodnog korita i nedostatka zaštitnih objekata, pri nailasku velikih voda - plavljenjem, ugrožene su poljoprivredene površine i objekti uz vodotok, kao i lokalne saobraćajnice. Pruga i magistralni put Doboj – Tuzla su na višim kotama, ali je velika voda u junu 2001. godine poplavila magistralni put, dok plavljenje pruge nije registrirano.

Uski proticajni profili Spreče i njenih pritoka nisu u mogućnosti propustiti odgovarajuće velike vode bez izlivanja iz korita. Dodatni problem je činjenica što su vode Spreče na tom području zagađene otpadnim vodama industrije tuzlanskog bazena. Na taj način se pri plavljenju vrši i kontaminacija zemljišta u zaobalju.



Uski proticajni profil

Glavni razlog izgradnje vodnih objekata za zaštitu od štetnog djelovanja voda je potreba zaštite stanovništva i imovine i uklanjanje uzroka štetnog djelovanja neuređenog vodnog režima. U to spada odbrana od poplava, zaštita infrastrukturnih objekata, smanjenje šteta na poljoprivrednom zemljištu, zaštita od leda, erozija i bujica, borba protiv suša i drugi radovi koji omogućuju kontroliran i neškodljiv protok voda i njihovo namjensko korištenje.

Većina projekata koje AVP Sava finansira i implementira su preventivno usmjereni na zaštitu od štetnog djelovanja voda, ali oni su gotovo uvijek namijenjeni i za ostale sadržaje, kao što su odbrana od poplava, izgradnja šetališta uz rijeku, ambijentalno uređenje prostora, zatim za turističke aktivnosti, zaštitu infrastrukture (putne komunikacije, vodovodni cjevovodi, kanalizacioni kolektori), obezbjeđenje proticajnog profila i drugo.

## PROJEKTI AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE NA SPREČI

Finansiranje projekata i izgradnja objekata za zaštitu od štetnog djelovanja voda vrši se na osnovu dokumenata iz Plana i finansijskog plana Agencije za vodno područje rijeke Save. U to spada izrada projektne dokumentacije i preventivni radovi na odbrani od poplava.

Za Spreču, na dijelu gdje je vodotok prve kategorije, urađen je Idejni projekat na potezu od entitetske granice do općine Lukavac ukupne dužine 34.763,25 m.

Na osnovu Idejnog, urađeno je sedam (7) glavnih projekata i to:

- jedan (1) na području općine Doboj-Istok ukupne dužine 8.524,00 m (koji pokriva dužinu od 9.185,51 m iz Idejnog projekta)

i šest (6) na području općine Gračanica i to:

- Glavni projekat uređenja korita Spreče u općini Gračanica, dionica Kraljevo polje do mosta za Karanovac ukupne dužine 4.702,23 m (koji pokriva dužinu od 4.817,88 m iz Idejnog projekta);
- Glavni projekat uređenja korita Spreče u općini Gračanica, dionica od mosta za Karanovac do ušća Sokoluše u Bosnu,

ukupne dužine 1.357,34 m (koji pokriva dužinu od 835,18 m iz Idejnog projekta);

- Glavni projekat uređenja korita Spreče u općini Gračanica, dionica od ušća Sokoluše do mosta za Kakmuž ukupne dužine 7.969,83 m (koji pokriva dužinu od 7.998,20 m iz Idejnog projekta);
- Glavni projekat uređenja korita rijeke Spreče u općini Gračanica, dionica od mosta za Kakmuž do Salakuše (Donja Orahovica) ukupne dužine 4.800,66 m (koji pokriva dužinu od 4.661,39 m iz Idejnog projekta);
- Glavni projekat uređenja korita Spreče u općini Gračanica, dionica Salakuše (Donja Orahovica) do mosta na željezničkoj pruzi Tuzla – Doboj (Miričina), ukupne dužine 3.730,57 m (koji pokriva dužinu od 3.835,23 m iz Idejnog projekta);



Osiguranje proticajnog profila Spreče u općini Gračanica

- Glavni projekat uređenja korita Spreče u općini Gračanica, dionica od mosta na željezničkoj pruzi Tuzla – Doboj (Miričina) do općine Lukavac (Berkovica), ukupne dužine 3.375,88 m (koji pokriva dužinu od 3.417,12 m iz Idejnog projekta)

Spreča je na velikom dijelu toka i entitetska linija između Federacije BiH i Republike Srpske. S obzirom na to da je upravljanje vodama uređeno na entitetskom nivou, sve aktivnosti na jednoj obali moraju biti koordinirane i na drugoj. S ciljem zajedničkog i usaglašenog nastupa u aktivnostima koje se odnose na upravljanje vodama, 2020. godine potpisan je Sporazum o međusobnoj saradnji u



Regulacija Spreče u Lukavcu

dijelu upravljanja vodama od zajedničkog interesa na slivovima rijeke Save u BiH - Vodno područje rijeke Save/Oblasnom riječnom slivu - distrikt rijeke Save, kojim se utvrđuje saradnja između AVP Save i JU Vode Srpske u segmentu upravljanja vodama na pitanjima od zajedničkog interesa. Prvi projekat koji će biti realiziran na osnovu potpisanog Sporazuma je Uređenje korita Spreče na potezu od mosta za Karanovac do ušća Sokoluše i Prenje u Spreču vrijednosti 1,8 miliona USD, koji će, u okviru projekta Povećanje ulaganja u smanjenje rizika od poplava u BiH, kao pilot projekat implementirati UNDP.

Područje općine Lukavac od granice s općinom Gračanica do ušća Jale u ranijem periodu obrađeno je projektima uređenja Spreče, s obzirom na to da tu nije trebalo usaglašavanje niti saglasnost Republike Srpske na projektirani prijedlog rješenja. Razlog je što je na tom području u prethodnom periodu izgrađeno više kilometara zaštitnih objekata, a radovi će biti nastavljeni.

Za općinu Lukavac postoji sljedeća projektna dokumentacija:

1. Idejni projekat uređenja Spreče od Gračanice do Lukavca,
2. Glavni projekat regulacije Spreče u Šikuljama,
3. Glavni projekat regulacije Spreče uzvodno od kraja izvedene regulacije PK Šikulje,
4. Glavni projekat uređenja korita Spreče od Koksarinog mosta do ušća Jale.

Do sada su izvedeni radovi uz površinski kop Šikulje dužine 3.900 metara i dionica uz industrijsku zonu Lukavac od Koksarinog mosta nizvodno u dužini 1.265 metara na lijevoj obali i 1.685 metara na desnoj. Na dionici od Koksarinog mosta prema ušću Jale obostrano je uređena obala na dužini 500 metara. Na ovom području prioritet je nastavak radova od mosta za Puračić prema PK Šikulje i dionica nizvodno od ušća Jale - od Bijelog mora prema Koksarinom mostu.

Nastavak uređenja korita Spreče na područjima općina Doboj-Istok, Gračanica i Lukavac zavisi prvenstveno od osiguranja novca za njegovu realizaciju. Agencija raspolaže ograničenim sredstvima te su daljnje uređenje i značajniji zahvati mogući jedino uz uključivanje viših nivoa vlasti, kantonalnih budžeta, Fonda za okoliš, kao i međunarodnog učešća putem zaduživanja kod svjetskih finansijskih institucija ili korištenjem sredstava iz pretpristupnih fondova Evropske unije. Za sada su planirani i radovi na području općine Lukavac, potezu od mosta za Puračić do PK Šikulje na dužini 950 metara, kao i potez od Bijelog mora do Koksarinog mosta na dužini 1.060 metara. Na području općina Gračanica i Doboj-Istok do konačnog rješenja, radiće se na osiguranju proticajnog profila na kritičnim lokacijama kao i u prethodnom periodu.



Nastavak uređenja korita Spreče u 2021.



**Jezero Donje Bare**







# PROJEKTOVANJE SISTEMA ZA PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA – ZAKONSKE NORME I PROCEDURE

Piše: dr. sc. Muamer Terzić, dipl. inž. maš.

Pravne i fizičke osobe obraćaju se nadležnim organima sa zahtjevom za donošenje rješenja o vodnoj dozvoli za promet opasnih materija koje nakon upotrebe dospijevaju u vode te za ispuštanje oborinskih onečišćenih voda s lokacije za skladištenje i distribuciju tečnih naftnih goriva. U okviru ovog rada proveden je postupak kojim se propisuje način ostvarivanja prava na vodu izdavanjem vodnih akata, proračunom potrebnih količina vode za nesmetan rad poslovnog objekta, tehničko-tehnološko rješenje sistema prikupljanja, prečišćavanja i ispuštanja prečišćenih oborinskih onečišćenih voda u recipijentu sa svim potrebnim proračunima, tehničkim opisom i grafičkim priložima u skladu sa Zakonom o vodama Federacije BiH.

**Ključne riječi:** prečišćavanje otpadnih voda, norme, procedure

## ABSTRACT

Institutions and persons apply to the competent authorities with a request for the issuance of a decision on the water permit for the trade of hazardous substances that after use reach the waters and discharge of rainwater from the location for storage and distribution of liquid petroleum fuels. Within this paper, a procedure was carried out which prescribes the manner of exercising the right to water by issuing water acts, calculating the required quantities of water for uninterrupted operation of the business facility, technical-technological solution of the system of collecting, purifying and discharging purified rainwater in the recipient with all necessary calculations, technical description and graphic attachments in accordance with the Law on Waters of the Federation of BiH.

**Keywords:** wastewater treatment, norms, procedures

## UVOD

Radi osiguranja upravljanja i pravičnog pristupa svim pravnim i fizičkim osobama, propisan je način ostvarivanja prava na vodu izdavanjem vodnih akata. U skladu sa Zakonom o vodama Federacije BiH, vodni akti su:

1. prethodna vodna saglasnost,
2. vodna saglasnost i
3. vodna dozvola.

Vodni akti su u suštini upravni i izdaju se u formi rješenja ako zakonom nije drukčije propisano. Navedeni akti daju se na osnovu pregleda dostavljene dokumentacije i pod posebnim uvjetima. Usvojenim tehničkim rješenjem u projektnoj dokumentaciji i sistemom prečišćavanja tehnoloških otpadnih voda, mora se osigurati kvalitet efluenta u skladu s propisanim graničnim vrijednostima emisije u prečišćenoj vodi.



Otpadne vode: Česta slika na terenu



Vodna saglasnost pod određenim uvjetima

Investiciono-tehničku dokumentaciju treba da urade projektne firme koje imaju ovlaštenje Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva.

## PRETHODNA VODNA SAGLASNOST

Prethodnom vodnom saglasnošću odlučuje se o uvjetima i načinu ostvarivanja prava na vodu podnosioca zahtjeva, potrebnoj dokumentaciji za građenje novih i rekonstrukciju ili uklanjanje postojećih objekata. Prethodna vodna saglasnost daje se na osnovu pregleda dostavljene dokumentacije:

- Investiciono-tehničke dokumentacije za sistem prikupljanja oborinskih onečišćenih voda s lokacije za skladištenje i distribuciju tečnih goriva;
- Investiciono-tehničku dokumentaciju treba uraditi projektna firma koja ima ovlaštenje od Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva (lista A) u skladu s odredbama Zakona o vodama, a koja treba da obradi sva pitanja definirana članom 5. Pravilnika o sadržaju, obliku, uvjetima i načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata bitnih za konkretan slučaj;
- Proračuna potrebnih količina vode za nesmetan rad poslovnog objekta;
- Tehničko-tehnološkog rješenja sistema prikupljanja, prečišćavanja i ispuštanja prečišćenih oborinskih onečišćenih voda u recipijent sa svim potrebnim proračunima, tehničkim opisom i grafičkim prilozima;
- Proračuna količina i sastava otpadnih voda koje mogu nastati na lokaciji poslovnog i pripadajućih objekata (pretakališta, parkirališta autocisterni, manipulativni i parking prostor i dr.);
- Uzdužni profil odvodnog cjevovoda od uređaja za prečišćavanje oborinskih onečišćenih voda do definiranog recipijenta s detaljem ispusta prečišćenih voda u recipijent;
- Projektnom dokumentacijom jasno definirati položaj poslovnog kompleksa u odnosu na rijeke i kote velikih voda povratnog perioda 1/100 godina na predmetnim lokalitetima i liniju dopiranja velikih voda;
- Tehničkog rješenja skladištenja tečnih goriva i postupanja s opasnim materijama i otpadom nastalim na predmetnom lokalitetu;
- Posebno obraditi način prihvatanja, skladištenja i pretakanja naftnih derivata (rezervoare, tankvane, pretakališta i dr.), vodeći računa o primjeni mjera za prevenciju i smanjenje njihovog negativnog uticaja na podzemne i površinske vode;
- Na preglednoj situaciji prikazati cjelokupan lokalitet s planiranim objektima (poslovni objekat, rezervoare, tankvane, pretakališta, parkirališta autocisterni, manipulativni i parking prostor, uređaj za tretman oborinskih onečišćenih voda i dr.);
- Ocijeniti mogućnost uticaja planirane aktivnosti na režim voda ili režima voda na predmetni lokalitet, objekte, stanovništvo, okolinu i sl. s definiranjem mjera kojima se onemogućavaju ili smanjuju štetne posljedice od voda;
- Projektnom dokumentacijom predvidjeti reviziono okno prije ispuštanja prečišćenih otpadnih voda u definirani recipijent u kome će se vršiti monitoring prečišćenih voda;
- Usvojenim sistemom prečišćavanja tehnoloških otpadnih voda mora se osigurati kvalitet efluenta u skladu s propisanim graničnim vrijednostima emisije u prečišćenoj vodi iz Uredbe o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, broj 101/15 i 1/16);

- Prilikom definiranja veličine i situativnog položaja objekta s pratećim sadržajima potrebno je voditi računa da gradnja ne bude u koliziji s planskim dokumentima sektora voda te važećom prostorno-planskom dokumentacijom i razvojnim planovima općina;
- Prilikom izrade tehničke dokumentacije pridržavati se uvjeta iz urbanističke saglasnosti, pravila struke i nauke te zakonske regulative u vezi s ovakvom vrstom radova;
- Nakon izrade investiciono-tehničke dokumentacije, korisnik prethodne vodne saglasnosti dužan je podnijeti zahtjev za izdavanje nove;
- Zahtjev za izdavanje vodne saglasnosti dostavlja se u skladu s članovima 8. i 19. stav (2) Pravilnika o sadržaju, obliku, uvjetima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata.

## VODNA SAGLASNOST

Vodnom saglasnošću se utvrđuje da li je dokumentacija - koja je priložena uz zahtjev za njeno izdavanje - u skladu s prethodnom saglasnošću, propisima o vodama i planskim dokumentima. Odobrenje za građenje novih ili rekonstrukciju postojećih objekata - u smislu propisa o prostornom uređenju - izdaje se prema vodnoj saglasnosti za objekte za koje je ovim zakonom propisana obaveza njenog pribavljanja. Vodna saglasnost prestaje da važi istekom dvije godine od dana izdavanja, ukoliko do tada nije pribavljeno odobrenje za građenje i započeti radovi (član 114. Zakona o vodama Federacije BiH).

Vodna saglasnost se daje pod sljedećim uvjetima:

- Radove na izgradnji objekata i sistema za prikupljanje, odvođenje, prečišćavanje i ispuštanje oborinskih onečišćenih voda s lokacije za skladištenje i distribuciju tečnih naftnih goriva s pratećim sadržajima - izvesti u skladu s ovjerenom projektnom dokumentacijom;
- Nakon izvođenja radova na sistemu prikupljanja, odvodnje i prečišćavanja onečišćenih oborinskih voda, kao i rezervora za skladištenje naftnih derivata, potrebno je izvršiti ispitivanje njihovog kvaliteta na vodonepropusnost i sigurnost od curenja, a u cilju zaštite površinskih i podzemnih voda;
- Odabrani finalni tretman oborinskih onečišćenih voda mora osigurati da efluent prije ispuštanja i tokom godišnjeg rada održi granične vrijednosti emisije supstanci i parametara kvaliteta tehnološke otpadne vode propisane Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u prirodne recipijente i sisteme javne kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, 101/15 i 01/16). Od konsultanta i isporučioaca opreme postrojenja za finalni tretman pribaviti garanciju da će parametri kvaliteta prečišćenih voda biti u granicama propisanih vrijednosti, definiranih gore navedenom Uredbom;
- Način ugradnje uređaja za prečišćavanje tehnoloških otpadnih voda i njegovo stavljanje u pogon uskladiti s proizvođačem opreme;
- U toku radova iskopani materijal ne smije se ni privremeno odlagati na česticu „vodno dobro“, odnosno u vodotoke i na njihove obale;
- U toku izvođenja radova neophodno je poduzeti sve potrebne mjere zaštite, kako ne bi bila uzrokovana šteta ili nepovoljne posljedice po vode i vodni režim;
- Prilikom izvođenja radova treba koristiti opremu i mašine tehnički ispravne, bez curenja tečnih goriva, maziva, hidrauličkih ulja i sl.;



Vodna dozvola se izdaje na određeno vrijeme



Zatrpni odvodni kanal

- Ukoliko izvođenje radova i korištenje predmetnog objekta bude rezultiralo promjenom režima voda, odnosno štetom trećim osobama, podnositelj zahtjeva obavezan je otkloniti i nadoknaditi procijenjenu štetu.

### VODNA DOZVOLA

Vodna dozvola neophodna je za sve objekte i aktivnosti za koje je ovim zakonom propisano izdavanje vodne saglasnosti, a ako se, zbog promjene u tehnologiji ili iz drugih razloga, naknadno izmijene obim i uvjeti korištenja vode, odnosno ispuštanje otpadnih voda u površinske, potrebna je nova vodna dozvola (član 115. Zakona o vodama Federacije BiH). Ovim aktom se utvrđuje namjena, način i uvjeti iskorištavanja vode, ispuštanja otpadnih voda, odlaganja krutog i tečnog otpada, režim rada objekata i postrojenja i drugi uvjeti (član 116. Zakona o vodama Federacije BiH), pri čemu se dozvola izdaje na određeno vrijeme, najduže do 15 godina (član 117. Zakona o vodama Federacije BiH).

Ukoliko je riječ o zahvatanju vode u količini većoj od deset litara u sekundi, vodne akte izdaje Agencija za vodno područje. Kanton-alno ministarstvo nadležno za vode izdaje akte ako se radi o količini manjoj od deset litara u sekundi. Potrebno je napomenuti da je u nekim kantonima, zakonom o vodama, prenesena nadležnost za izdavanje vodnih akata službama u jedinicama lokalne samouprave i to za zahvatanje količina manjih od deset litara u sekundi.

Vodna dozvola daje se na osnovu činjeničnog stanja utvrđenog pregledom dostavljene projektne i druge dokumentacije, izvršenog uviđaja na lokaciji objekta i pod sljedećim uvjetima:

- Da pravna osoba održava u funkcionalnom stanju sistem za prikupljanje, prečišćavanje i ispuštanje otpadnih voda, kao i

izgrađene objekte za skladištenje i distribuciju naftnih derivata te ih koristi u skladu s namjenom i uvjetima iz ove vodne dozvole;

- Čišćenje separatora i pratećih elemenata, odvoz i konačno zbrinjavanje otpadnog mulja i taloga, kao i opasnog otpada s lokacije za skladištenje i distribucije - terminala naftnih derivata, može vršiti isključivo firma ovlaštena za tu vrstu djelatnosti, prema sklopljenom ugovoru. O načinu i vremenu radova održavanja, odnosno o pražnjenju, odvozu i zbrinjavanju sadržaja separatora ulja i masti neophodno je voditi službenu evidenciju i arhivu.
- Usvojenim tehničkim rješenjima u projektnoj dokumentaciji i sistemom prečišćavanja otpadnih voda mora se osigurati kvalitet efluenta u skladu s propisanim graničnim vrijednostima emisije u prečišćenoj vodi, definirane u tabeli 1.1. kolona 3. priloga 1. Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, broj 101/15, 1/16 i 101/18);
- Korisnik objekta dužan je - putem laboratorije ovlaštene od Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva - vršiti redovna ispitivanja kvaliteta otpadnih voda uzimanjem uzorka efluenta iz okna za monitoring u skladu s Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije. Učestalost i način ispitivanja vršiti u skladu sa članom 11. Uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije;
- Redovno vršiti ispitivanje ispravnosti i propusnosti rezervoara za skladištenje goriva u skladu s propisima iz ove oblasti;
- Sadržaj (mulj) iz uređaja za prečišćavanje otpadnih voda i os-

tali otpad ne smije se odlagati na česticu „vodno dobro“, odnosno u vodotoke i na njegove obale;

- Na predmetnoj lokaciji nije dozvoljeno indirektno ispuštanje otpadnih voda u podzemje;
- Da se u skladu s propisima iz oblasti zaštite okoliša vrši sigurno skladištenje i postupanje s opasnim materijama i otpadom nastalim na predmetnom lokalitetu (adekvatnim mjerama onemogućiti bilo kakvo istjecanje i rasipanje opasnih i štetnih materija na tlo i u vode);
- Osigurati priručna sredstva za brzu intervenciju u slučaju nekontroliranog istjecanja nafte i naftnih derivata, kako bi se spriječilo moguće onečišćenje voda i tla (piljevina, prikladni apsorbenzi, odgovarajuće posude, uređaji za pretakanje i sl.);
- Investitor je obavezan pridržavati se svih mjera i uvjeta propisanih u saglasnostima i dozvolama izdatim od drugih nadležnih organa, a odnose se na korištenje i zaštitu voda i nisu u suprotnosti s uvjetima iz ove vodne dozvole;
- Vlasnik, odnosno korisnik objekta, obavezan je plaćati posebne vodne naknade u skladu s Odlukom o visini posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 46/07), Pravilnikom o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontrolu izmirivanja obaveza na osnovu opšte i posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 92/07, 46/09, 79/11 i 88/12);
- U periodu važenja, korisnik je dužan provoditi sve mjere i aktivnosti propisane ovom dozvolom;
- Ukoliko radom predmetnog objekta dođe do šteta, korisnik vodne dozvole dužan je uzroke otkloniti, a nastale štete trećim osobama nadoknaditi;
- U slučaju vanrednih situacija, havarijskih onečišćenja i drugih sličnih okolnosti, čime bi bio ugrožen kvalitet podzemnih i površinskih voda - korisnik objekta obavezan je izvijestiti nadležne organe i izvršiti vanredna postupanja po njihovom nalogu te o vlastitom trošku otkloniti uzroke, a nastalu štetu nadoknaditi;
- Vlasnik, odnosno korisnik objekta, nema pravo na naknadu eventualnih šteta prouzrokovanih plavljenjem i one padaju na njegov teret.

## ZAKLJUČAK

Na osnovu usvojenih tehničkih rješenja u projektnoj dokumentaciji za pročišćavanje oborinskih onečišćenih i tehnoloških otpadnih voda kojima se osigurava kvalitet efluenta, nadležni organ donosi upravne akte.

Zaštita vode, kao resursa, provodi se u svrhu dostizanja ciljeva zaštite životne sredine definiranim strateškim i planskim dokumentima.

Korisnik objekta dužan je, putem laboratorije koju je ovlastilo Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, vršiti redovna ispitivanja kvaliteta otpadnih voda, uzimanjem uzoraka efluenta iz okna za monitoring u skladu s Uredbom o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije.

Promjene uočene nakon uzimanja uzoraka tehnoloških otpadnih voda po kojima efluent ne osigurava kvalitet, moraju dovesti do izmjena tehničkih rješenja u projektnoj dokumentaciji i sistemu prečišćavanja.

Ako se, zbog promjene u tehnologiji ili izmjene tehničkih rješenja u projektnoj dokumentaciji, naknadno izmijene obim i uvjeti korištenja vode, odnosno ispuštanje otpadnih u površinske vode - potrebna je nova vodna dozvola.

## REFERENCES

- 1 Ustav Federacije Bosne i Hercegovine,
- 2 Zakon o vodama (Službene novine Federacije BiH, broj 70/06),
- 3 Zakon o zaštiti okoliša (Službene novine Federacije BiH, br. 33/03, 38/09),
- 4 Zakon o upravnom postupku (Službene novine Federacije BiH, br. 29/02, 12/04, 88/07, 39/09, 41/13),
- 5 Zakon o prostornom planiranju i korištenju zemljišta na nivou Federacije BiH (Službene novine Federacije BiH, br. 2/06, 72/07, 32/08, 4/10, 13/10, 45/10), kanalizacije (Službene novine Federacije BiH, br. 101/15, 1/16),
- 6 Odluka o visini posebnih vodnih naknada (Službene novine Federacije BiH, broj 46/07),
- 7 Pravilnik o uvjetima za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta voda koja se koriste ili planiraju da koriste za piće (Službene novine Federacije BiH, broj 51/02),
- 8 Pravilnik o sadržaju, obliku, uvjetima, načinu izdavanja i čuvanja vodnih akata (Službene novine Federacije BiH, broj 31/15),
- 9 Pravilnik o načinu utvrđivanja uslova za određivanje zona sanitarne zaštite i zaštitnih mjera za izvorišta vode za javno vodosnabdijevanje stanovništva (Službene novine Federacije BiH, broj 88/12),
- 10 Pravilnik o načinu obračunavanja, postupku i rokovima za obračunavanje i plaćanje i kontroli izmirivanja obaveza na osnovu opće vodne naknade i posebnih
- 11 Pravilnik o sadržaju i načinu vođenja evidencije i dostavljanja podataka o količinama zahvaćene vode (Službene novine Federacije BiH, broj

# UTICAJ BUJIČNOG TOKA NA POJAVU MUTNOĆE NA PRIMJERU POVRŠINSKOG VODOZAHVATA NA RIJECI MISOČI U ILIJAŠU

Pišu: Nedžad Mekić, dipl. ing. građ.,  
Enisa Macić, dipl. ing. građ.

## 1. UVOD

U ovom radu bit će dat osvrt na pojavu mutnoće na tirolskom vodozahvatu bujične rijeke Misoče s koje se vodom snabdijeva općina Ilijaš. Zbog takvog načina zahvatanja i bujičnog karaktera rijeke, često se u sirovoj vodi javlja povećana mutnoća čije su vrijednosti različite u zavisnosti od intenziteta kiše i vremena pojave. Tirolski vodozahvat je postavljen u zoni transporta nanosa na kojoj se, prema izvršenim mjerenjima u vremenu od januara 2015. do septembra 2020. godine, javila srednja godišnja mutnoća od 12,76 °NTU [1]. Pojava mutnoće otežava da se putem uspostavljenog tehnološkog procesa prerade postigne kvaliteta vode za piće propisana Pravilnikom [2]. Uspostavljenim tehnološkim procesom u stanici Karašnica, postiže se uklanjanje nepoželjnih sastojaka iz vode i vrši poboljšanje kvaliteta vode do stepena da se može koristiti za ljudske potrebe.

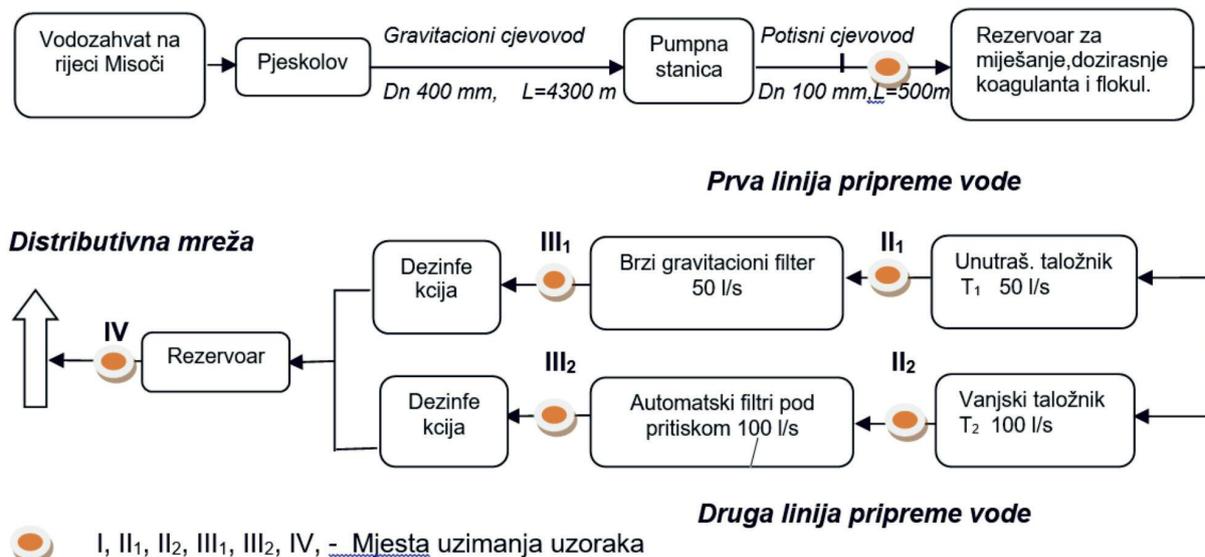
U okviru analize mutnoće i efikasnosti pojedinih operacija uspostavljenih u tehnološkom procesu u sklopu stanice, izvršena su

mjerenja mutnoće u vodi iz uzoraka uzetih na samom ulazu u stanicu Karašnica u periodu od 2015. do 2020. godine. Također, s ciljem praćenja efikasnosti rada u tehnološkom procesu prerade sirove vode, uzeti su uzorci poslije svake pojedinačne operacije i izvršena mjerenja mutnoće u dva različita vremenska intervala i to: u zimskom periodu - februar 2019. i u proljeće - maj iste godine. Na osnovu mjerenja mutnoće, kao i detaljne analize dobijenih rezultata, doneseni su zaključci koji će doprinijeti poboljšanju efikasnosti uspostavljenog tehnološkog procesa za preradu vode za piće na stanici Karašnica te mogu poslužiti i kao osnov za daljnja istraživanja.

## 2. VODOVODNI SISTEM OPĆINE ILIJAŠ

### 2.1. Objekti vodovodnog sistema općine Ilijaš

Vodovodni sistem općine Ilijaš snabdijeva se količinom vode od  $Q=150$  l/s, zahvaćenom s površinskog vodozahvata Misoče i čine ga sljedeći vodni objekti: drenažni - filtracioni kanal koji spaja



Slika 1. Blok šema vodovodnog sistema općine Ilijaš s mjestima uzimanja uzoraka

Tabela 1. Mutnoća na ulazu u stanicu Karašnica od 2015. do 2020. godine po mjesecima (1).

Mjeseci/godine	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
januar	8,24	1,62	0,97	5,01	2,11	3,25
februar	3,78	10,8	7,80	9,94	8,77	10,74
mart	4,81	5,78	10,00	12,86	8,21	18,8
april	5,26	4,22	14,20	7,80	8,62	3,01
maj	4,22	8,22	34,32	19,80	15,17	10,56
juni	16,35	11,64	104,8	31,00	15,28	29,56
juli	5,70	43,61	24,32	23,00	4,57	25,12
avgust	3,90	28,30	13,10	19,00	25,70	20,60
septembar	4,64	5,09	15,50	4,20	12,51	6,86
oktobar	9,50	9,36	11,90	8,38	4,35	-
novembar	3,00	11,30	11,20	3,64	17,57	-
decembar	1,62	1,13	18,07	7,37	11,25	-
Ukupno:	<b>71,02</b>	<b>141,07</b>	<b>266,18</b>	<b>152</b>	<b>132</b>	<b>117,76</b>
prosječna god. mutnoća <sup>0</sup> NTU	<b>5,918</b>	<b>11,755</b>	<b>22,18</b>	<b>12,66</b>	<b>11,00</b>	<b>13,08</b>
prosječna god. mutnoća 2015-2020.	<b>12,76 <sup>0</sup>NTU</b>					

vodotok s pjeskolovom, betonska pregrada s tirolskim vodozahvatom, pjeskolov, transportni gravitacioni cjevovod, potisni cjevovod s pumpnom stanicom i stanica za preradu vode za piće Karašnica. Stanica za preradu vode za piće Karašnica glavni je objekat vodovodnog sistema i čini je niz izgrađenih objekata u kojima se odvijaju sljedeće operacije prerade vode za piće: koagulacija/flokulacija, taloženje, filtracija i dezinfekcija.

Kvalitet sirove vode i efikasnost pojedinih operacija u stanici Karašnica ključan je za dobijanje zdravstveno ispravne vode za piće, koja se distribuira prema potrošačima. Tehnološki proces prerade vode za piće vrši se putem dvije uspostavljene linije prerade koje su prikazane u blok šemi slika 1.

## 2.2. Rezultati mjerenja mutnoće sirove vode na ulazu u stanicu Karašnica

S ciljem praćenja efikasnosti pojedinih operacija prerade vode u sklopu stanice Karašnica, za potrebe ovog rada određena su mjerna mjesta, uzeti su uzorci i izvedene laboratorijske analize. Mjerna mjesta su na samom ulazu u stanicu, zatim poslije pojedinih operacija prerade vode, što je dato u blok šemi prikazanoj na slici 1. Mjerenje mutnoće na ulazu u stanicu vrši se kontinuirano, a po potrebi poslije pojedinačnih operacija prerade vode. Rezultati dobijeni mjerenjima na mjernom mjestu na ulazu u stanicu u vremenskom intervalu od januara 2015. do septembra 2020. godine dati su u tabeli 1.

Prema mjerenjima, najveća prosječna mjesečna mutnoća sirove vode je 104,8 <sup>0</sup>NTU i izmjerena je u ljetnom periodu u junu 2017, dok je minimalna prosječna mjesečna mutnoća sirove vode bila 0,97 <sup>0</sup>NTU i to u zimskom periodu u januaru 2017. godine. Iz tabele 1. vidljivo je da su izmjerene vrijednosti mutnoće uvijek iznad dozvoljene koncentracije, a to je posljedica bujičnog tečenja i učestale pojave bujica u slivu Misoče. Bujični tok je dvofazni fluid koji ima dvije komponente: jedna je voda, a druga je nanos. Učestala mutnoća sirove vode, što je u ovom primjeru pokazano, stvara ozbiljne probleme prilikom njene prerade u stanici Karašnica usložnjavajući tehnološki proces prerade. U narednim dijagramima prikazane su prosječne godišnje mutnoće na slici 2, maksimalne godišnje mutnoće na slici 3. i minimalne godišnje mutnoće na slici 4.

Zapreminska težina bujičnog toka ( $\gamma_b$ ) karakterizira koncentraciju nanosa kao komponentu bujičnog toka, a prema S.M. Flejšmanu i Seli (1979) [3] u zavisnosti od intenziteta procesa erozije u slivu, zapremniska težina ( $\gamma_b$ ) ima različite vrijednosti i to:

1.  $\gamma_b = 1,1-1,3 \text{ t/m}^3$  kada dominira površinska i linearna erozija sa sitnijim nanosom,
2.  $\gamma_b = 1,3-1,5 \text{ t/m}^3$  kada dominira površinska i linearna erozija s malo krupnijim nanosom,
3.  $\gamma_b = 1,5-1,7 \text{ t/m}^3$  kada su složeniji procesi erozije s većim učešćem krupnijeg nanosa i
4.  $\gamma_b = 1,7-1,9 (2,0) \text{ t/m}^3$  u slivu kojeg karakterizira formiranje vezanog bujičnog krupnog nanosa.



Slika 2.



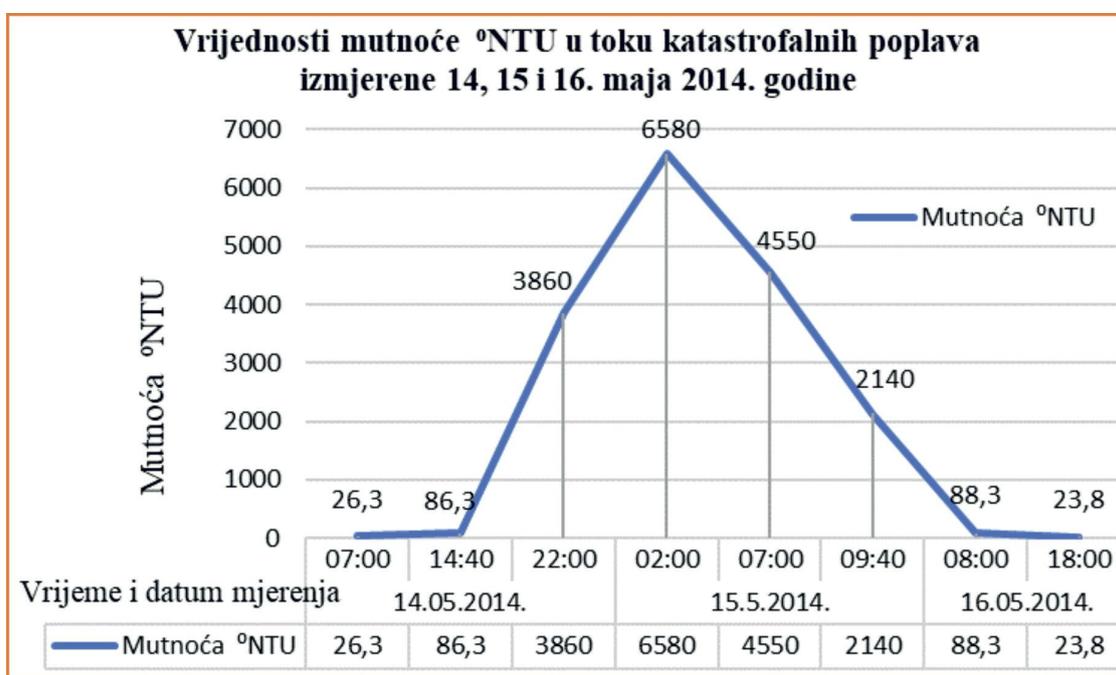
Slika 3.



Slika 4.

Tabela 2. Izvještaj mjerenja mutnoće na mjernom mjestu ispred stanice Karašnica za 2014. i 2016. god. [4].

Godina	maj 2014. - proljeće							
datumi mjerenja	14.5. 2014			15.5. 2014			16.5. 2014	
vrijeme mjerenja - h	7:00	14:40	22:00	02:00	7:00	9:40	8:00	18:00
mutnoća (°NTU)	26,30	86,30	3860	6580	4550	2140	88,30	23,80
Godina	januar 2016. - zima							
datumi mjerenja	03.1.2016			10.1.2016			29.1.2016	
vrijeme mjerenja - h	9:00			12:45			14:30	
mutnoća (°NTU)	2,02			2,37			1,96	
Godina	avgust 2016. - ljeto							
datumi mjerenja	17.8. 2016				18.8. 2016			
vrijeme mjerenja - h	7:30	8:00	9:00	10:10	7:30	9:45	13:00	21:30
mutnoća (°NTU)	8290	4290	2490	1990	1370	1220	1120	660
Godina	novembar 2016. - jesen							
datumi mjerenja	3.11. 2016				10.11. 2016			
vrijeme mjerenja	7:30		14:00		7:30		13:00	
mutnoća (°NTU)	2,440		2,560		23,90		18,30	



Slika 5. Dijagram vrijednosti mutnoće sirove vode za uzorke uzete ispred stanice za 14, 15. i 16. maj 2014.

S ciljem analize pojave mutnoće na površinskom vodozahvatu Misoče, u tabeli 2. date su najveće izmjerene vrijednosti mutnoće od kada je mjerenje uspostavljeno. Posebno su za analizu interesantni registrirani podaci mutnoće za vrijeme katastrofalnih padavina u BiH iz maja 2014. godine, a trajanje i vrijednosti mutnoće date su na slici 5. Također, interesantni su podaci za mutnoću nakon lokalnih intenzivnih pljuskova koji su se javili u slivu Misoče u tri perioda 2016. godine. Da bi bila pokazana cijela hidrološka godina, uzeti su podaci za sva četiri godišnja doba.

### 2.3. Operacije uklanjanja mutnoće u tehnološkom procesu

Uklanjanje mutnoće iz sirove vode počinje djelimično na samom vodozahvatu, a nastavlja se u stanici za preradu vode Karašnica. Mutnoća se uklanja pomoću uspostavljenog tehnološkog

procesa koji se odvija putem operacija taloženja u dva kružna taložnika s vertikalnim tokom vode i filtracije u gravitacionim brzim filtrima i filterskim posudama pod pritiskom.

**Koagulacija i flokulacija** su operacije koje se odvijaju u integriranim koagulacionim i flokulacionim komorama koje su izgrađene uz kružne taložnike. Umjesto prethodno korištenog aluminijum-sulfata, u upotrebi je novi koagulant/flokulant Aquaflok 39 (polualuminijum hlorid) koji se, prema tvrdnjama operatera, na ovoj stanici pokazao kao veoma efikasan.

**Taloženje** u procesu prerade vode za piće ima ulogu izdvajanja iz vode flokula nastalih koagulacijom i flokulacijom. Koriste se dva kružna taložnika s vertikalnim tokom vode ukupnog kapaciteta 150 l/s, i to unutrašnji taložnik (T<sub>1</sub>) prve linije prerade vode kapaciteta 50 l/s, koji je smješten u centralnom objektu, a drugi je vanjski otvoreni taložnik (T<sub>2</sub>) druge linije prerade vode, kapaciteta 100 l/s.

Tabela 3: Izvještaj o fizičko-hemijskom ispitivanju uzetih uzoraka vode na mjernim mjestima prikazanim u blok šemi

R. br	Parametar ispitivanja	Jedinica mjere	Referentna vrijednost	rezultati I - prvog ispitivanja na dan 5.2.2019.					
				I	II <sub>1</sub>	II <sub>2</sub>	III <sub>1</sub>	III <sub>2</sub>	IV
1	mutnoća	NTU	1	18	5,2	4,40	0,32	1,0	0,25
				Rezultati II - drugog ispitivanja na dan 21.5.2019.					
2.	mutnoća	NTU	1	5,6	2,6	3,2	0,14	0,9	0,14
<b>Operacije prerade vode</b>									
I - sirova voda - prije ulaska u postrojenje									
II <sub>1</sub> - koagulacija, flokulacija, taloženje - uzorak uzet na izlazu iz unutrašnjeg taložnika 50 l/s									
II <sub>2</sub> - koagulacija, flokulacija, taloženje - uzorak uzet na izlazu iz vanjskog taložnika 100 l/s									
III <sub>1</sub> - filtracija - uzorak uzet na istočičištu iz gravitacionog filtra 50 l/sec									
III <sub>2</sub> - filtracija - uzorak uzet na istočičištu iz filtera pod pritiskom 100 l/sec									
IV - dezinfekcija - uzorak uzet u rezervoaru R=3000 m <sup>3</sup>									

Nakon obavljene koagulacije/flokulacije i taloženja tj. bistrenja, voda se doprema u filtere gdje se nastavlja proces njene pripreme i uklanjanja mutnoće postupkom filtracije.

**Filtracija vode** na stanici Karašnica je druga operacija kojom se uklanja mutnoća i vrši se putem gravitacionih i filtera pod pritiskom.

a) **Filtracija na brzom gravitacionom filteru** vrši se putem tri komore ukupnog kapaciteta  $q = 50$  l/s, a filter je smješten u centralnom objektu na koji dolazi voda s unutrašnjeg taložnika T<sub>1</sub>. Ispuna u filterima je od kvarcnog pijeska prečnika zrna od 0,5-1,2 mm i debljine sloja 100 cm. Izgrađena su tri filterska polja, a površina jednog polja je  $P_1 = 20,0$  m<sup>2</sup>, pa je ukupna površina brzog gravitacionog filtera  $P_{uk} = 3 \times 20$  m<sup>2</sup> = 60 m<sup>2</sup>.

b) **Filtracija vode u filterima pod pritiskom** vrši se u šest filterskih posuda - modula ukupnog kapaciteta  $q = 100$  l/s na koje se dovodi voda s taložnika T<sub>2</sub>. Filterska ispuna, smještena u cilindričnim posudama, debljine je 100 cm i ima sljedeći sastav, prečnik zrna i debljinu slojeva:

- 1) zeolit prečnika zrna od 1,0-2,5 mm, visine sloja 60 cm;
- 2) zeolit prečnika zrna od 0,5-1,0 mm, visine sloja 20 cm;
- 3) kristalna forma klinoptiolita prečnika zrna od 0,5-1,5 mm, visine sloja 10 cm i
- 4) kristalna forma klinoptiolita prečnika zrna od 1,0-2,0 mm visine sloja 10 cm.

#### 2.4. Rezultati mutnoće poslije pojedinačnih operacija prerade vode

Na blok šemi koja opisuje tehnološki proces prerade vode (slika 1), označena su mjesta uzimanja uzoraka za laboratorijsku analizu s ciljem utvrđivanja stepena efikasnosti pojedinačnih operacija u sklopu stanice Karašnica. Izvršene su dvije serije laboratorijskih analiza fizičko-hemijskih parametara, prva 5.2.2019. godine i sačinjen Izvještaj [5] te druga serija 21.5.2019. godine i sačinjen Izvještaj [6]. Rezultati ispitivanja prikazani su u tabeli 3.

### 3. DISKUSIJA REZULTATA MJERENJA I ANALIZA RADA STANICE KARAŠNICA

#### 3.1. Analiza dobijenih rezultata mutnoće

U daljnjem izlaganju dat je osvrt i diskusija dobijenih rezultata laboratorijskih analiza uzoraka vode uzetih s mjernih mjesta definiranih u blok šemi slika 1. Izmjerene vrijednosti mutnoće pokazuju učinkovitost operacija u uspostavljenom tehnološkom procesu prerade vode za piće na stanici Karašnica. Zbog pojave velike mutnoće sirove vode na samom površinskom vodozahvatu, stanica se često mora isključiti iz rada, pa zbog nepostojanja alternativnog vodosnabdijevanja centralni dio općine Ilijaš ostaje bez vode. Upravitelj vodovodnog sistema JKP Vodostan d.o.o. Ilijaš, nadležan za snabdijevanje vodom općine, ima uspostavljenu priručnu laboratoriju koja ne može vršiti sve propisane analize vode prema Pravilniku [2], pa se kontrola kvaliteta vode - koja se nakon prerade distribuira potrošačima - vrši putem certificirane laboratorije uspostavljene pri JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane - Zenica.

Za analizu i diskusiju bitne su izmjerene ekstremne vrijednosti mutnoće i njihovo trajanje iz uzoraka sirove vode uzetih s mjernog mjesta na samom ulazu u stanicu Karašnica. Jedna od ekstremnih vrijednosti mutnoće je iz avgusta 2016. godine, čija je izmjerena vrijednost iznosila 8290 °NTU, a izazvale su je padavine lokalnog karaktera. Radi se o maksimalno izmjerenoj mutnoći sirove vode od početka mjerenja na ovoj stanici. Druga bitna izmjerena ekstremna vrijednost mutnoće u iznosu 6580 °NTU je iz uzorka uzetog na istom mjernom mjestu i javila se u vrijeme katastrofalnih padavina i poplava sredinom maja 2014. godine.

Mjerenjima je dokazano da je vrijednost mutnoće veća i da brže raste i opada u periodu padavina koje se javljaju **poslije dužih sušnih perioda**, pa je tako u avgustu 2016. u vremenu od 7 sati i 30 min do 10 sati i 10 min (za 2 sata i 40 minuta) mutnoća opala sa 8290 °NTU na 1990 °NTU tj. smanjena je za 6300 °NTU.

Nasuprot tome, treba istaći da je **za vrijeme dugotrajnog kišnog perioda** iz maja 2014. godine, mutnoća sirove vode na mjernom mjestu na ulazu u stanicu Karašnica bila manja, sporije je i rasla i opadala u odnosu na mutnoću koja se javila nakon dužih sušnih perioda. Tako je za vrijeme od 2 sata, sa izmjerenih 6580 °NTU mutnoća opala je na 2140 °NTU, tj. smanjenje mutnoće je bilo za 4440 °NTU. Ovo su ekstremne vrijednosti i postrojenje se

isključuje iz rada dok se mutnoća ne vrati u prihvatljive vrijednosti koje uspostavljeni tehnološki proces može ukloniti.

### 3.2. Analiza rada stanice Karašnica

#### Efikasnost taložnika

U prethodnom izlaganju u dijelu analize sirove vode, vidljivo je da mutnoća prelazi maksimalno dozvoljenu koncentraciju od 1 °NTU prema Pravilniku [2], pa je zadatak pojedinih operacija u procesu prerade vode za piće da uklone povećanu mutnoću. Kod prvog uzorka uzetog 5.2.2019. godine, prije ulaska vode u stanicu, mutnoća je iznosila 18 °NTU, kod drugog uzorka uzetog 21.5.2019. godine iznosila je 5,6 °NTU, što pokazuje da je u oba slučaja mutnoća iznad maksimalno dozvoljene koncentracije.

Prerada vode operacijom taloženja počinje doziranjem koagulanta/flokulanta Aquaflok 39 u komori za miješanje koja se nalazi uz taložnik, a zatim se vrši operacija taloženja na dvije uspostavljene linije prerade vode.

**Na I-prvoj liniji** taloženje se vrši preko unutrašnjeg taložnika T<sub>1</sub> kapaciteta 50 l/sec, a radi se o kružnom taložniku s vertikalnim tokom vode. Taloženjem vode na unutrašnjem taložniku T<sub>1</sub> ulazna mutnoća iz uzorka uzetog 5.2.2019. godine smanjena je sa ulaznih 18 °NTU na 5,2 °NTU, pa je taložnik T<sub>1</sub> uklonio 12,8 °NTU.

Mutnoća iz uzorka uzetog 21.5.2019. godine smanjena je sa ulaznih 5,6 °NTU na 2,6 °NTU, pa je taložnik T<sub>1</sub> u ovom slučaju uklonio 3,0 °NTU. Uočljiva je razlika efikasnosti taložnika T<sub>1</sub> za različitu ulaznu mutnoću, jer je u prvom slučaju uklonio 12,8 °NTU, a u drugom 3,0 °NTU. Ovo može biti rezultat veće koncentracije količine koagulanta/flokulanta, brzine taloženja i stanja filterske ispune tj. zaprpljanosti filterske ispune.

**Na II-drugoj liniji** taloženje se vrši putem vanjskog kružnog taložnika s vertikalnim tokom vode T<sub>2</sub> kapaciteta 100 l/sec. Ulazna mutnoća iz uzorka uzetog 5.2.2019. godine smanjena je s ulaznih 18 °NTU na 4,4 °NTU, pa je vanjski taložnik T<sub>2</sub> uklonio 13,6 °NTU.

Mutnoća iz uzorka uzetog 21.5.2019. godine smanjena je s ulaznih 5,6 °NTU na 3,2 °NTU, pa je taložnik T<sub>2</sub> u ovom slučaju uklonio 2,4 °NTU.

Uočljiva je razlika efikasnosti taložnika T<sub>2</sub> za različitu ulaznu mutnoću, jer je u prvom slučaju uklonio 13,6 °NTU, a u drugom 2,4 °NTU. Bolje taloženje kod mutnoće od 18 °NTU izvršio je vanjski taložnik T<sub>2</sub>, dok je kod manje ulazne mutnoće od 5,6 °NTU bolju efikasnost pokazao unutrašnji taložnik T<sub>1</sub>, jer je uklonio 3,0 °NTU, u odnosu na vanjski taložnik T<sub>2</sub> koji je uklonio 2,4 °NTU.

Možemo konstatirati da taložnici T<sub>1</sub> i T<sub>2</sub> ni kod ulazne mutnoće prvog uzorka od 18 °NTU niti kod drugog uzorka od 5,6 °NTU, nisu uspjeli ukloniti mutnoću do maksimalno dozvoljene koncentracije od 1 °NTU propisane Pravilnikom [2]. Zbog toga je potreba da se u daljnjem procesu prerade vode tj. u postupku filtracije, ukloni preostala mutnoća u sirovoj vodi.

#### Efikasnost filtera

**Na I - prvoj liniji prerade vode** filtracija se vrši preko brzog gravitacionog filtera kapaciteta 50 l/sec. Za uzorak od 5.2.2019. godine mutnoća nakon taloženja u taložniku T<sub>1</sub> iznosila je 5,2 °NTU, pa je nakon filtracije smanjena na 0,32 °NTU, što je ispod maksimalno dozvoljene koncentracije od 1 °NTU prema Pravilniku [2]. Ukupno smanjena mutnoća filtracijom na brzom gravitacionom filteru je 4,88 °NTU.

Za uzorak uzet 21.5.2019. godine mutnoća nakon taloženja u taložniku T<sub>1</sub> iznosila je 2,6 °NTU, a nakon filtracije je sa 2,6 °NTU smanjena na 0,14 °NTU, što je ispod maksimalno dozvoljene koncentracije od 1 °NTU prema Pravilniku [2]. Ukupno smanjena mutnoća filtracijom na brzom gravitacionom filteru je 2,46 °NTU.

**Na II - drugoj liniji prerade vode** filtracija se vrši putem šest filtera pod pritiskom kapaciteta 100 l/sec. Za uzorak od 5.2.2019. godine, mutnoća nakon taloženja u taložniku T<sub>2</sub> iznosila je 4,4 °NTU. Nakon filtracije, s 4,4 °NTU smanjena je na 1,0 °NTU, pa je ukupno smanjena mutnoća za prvi uzorak filtracijom na filterima pod pritiskom iznosila 3,4 °NTU.

Za uzorak uzet 21.5.2019. godine, mutnoća nakon taloženja u taložniku T<sub>2</sub> iznosila je 3,2 °NTU, a nakon filtracije sa 3,2 °NTU smanjena je na 0,9 °NTU. Ukupno smanjena mutnoća filtracijom za drugi uzorak na filterima pod pritiskom iznosi 2,3 °NTU.

Uporedbom vrijednosti uklonjenih mutnoća, vidljivo je da je brzi gravitacioni filter uklonio 4,88 °NTU, dok je filter pod pritiskom uklonio 3,40 °NTU. Gravitacioni filter bio je efikasniji, jer je smanjio više mutnoće za 1,48 °NTU.

## 4. ZAKLJUČCI

Bujice zbog jake kinetičke energije, razorne moći, izazivaju promjenu uspostavljene prirodne ravnoteže tj. uspostavljenog hidrauličko-psamološkog režima bujičnog toka, a bujica vrši pokretanje nanosa. Također, intenzivne kiše, a posebno nakon sušnih perioda, vrše površinsku eroziju i jako oticanje, što ima za posljedicu pojavu suspendiranog i vučenog nanosa u bujičnom toku. Zahvat na Misoči je postavljen na dijelu bujičnog toka kojim se vrši transport nanosa. U praksi se pokazalo da to nije povoljno mjesto za zahvatanje, jer je mjerenjima mutnoće sirove vode pokazano da je ona u vrijeme padavina konstantno iznad maksimalno dozvoljene koncentracije od 1 °NTU. Rezultati dobijeni mjerenjem nedvosmisleno pokazuju da kvalitet prerađene vode za piće zavisi, s jedne strane, od kvaliteta sirove vode koja se zahvata i doprema u stanicu na preradu, a s druge - od efikasnosti tehnološkog procesa i pojedinih operacija u stanici. Na stepen efikasnosti utiče i odabrana tehnologija, vrsta hemikalija koje služe u procesu prerade vode, kao i obučenosť i stručnosť operatera u stanici.

S ciljem smanjenja mutnoće sirove vode na tirolskom vodozahvatu i poboljšanja efikasnosti stanice i pojedinih operacija prerade vode, preporučuju se sljedeće mjere:

- u slivu Misoče identificirati i ukloniti uzročnike koji izazivaju pojavu mutnoće;
- definirati i provesti mjere smanjenja erozionih procesa u slivu;
- na bujičnom toku Misoče uzvodno od zahvata uraditi pragove i bujične pregrade čiji je zadatak da smanje pronos nanosa, kinetičku energiju, brzinu i tangencijalni napon bujičnog toka;
- produbiti korito uzvodno od pregrade na kojoj se nalazi tirolski vodozahvat i često čistiti u dijelu vodozahvata od nanosa i istaloženog materijala;
- kontrolirati brzinu filtracije u drenažnom kanalu te ispitati stepen kolmacije drenažnog kanala koji dovodi vodu do pjeskolova, a ukoliko je prisutna kolmacija drenažne ispune – zamijeniti je;
- razmotriti sadašnju koncentraciju koagulanta/flokulanta i funkcioniranje cjelokupnog sistema doziranja s ciljem poboljšanja efikasnosti koagulacije i flokulacije, što utiče na operaciju taloženja;
- razmotriti debljinu slojeva, prečnik zrna i brzinu filtracije u filterima pod pritiskom i brzim gravitacionim filterima;
- automatizirati isključenje stanice iz rada u vrijeme kada se pojavi kritična mutnoća na ulazu u stanicu;

- nastaviti kontinuirano uzimanje uzoraka i raditi njihovu laboratorijsku analizu s ciljem dobijanja većeg broja podataka, kako bi se donosili bolji zaključci i mjere za unapređenje procesa prerade vode.

## 5. LITERATURA

1. JKP Vodostan d.o.o. Ilijaš, Izvještaj od 05.10.2020. godine
2. Pravilnik o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (Sl. glasnik BiH br. 40/10, 43/10 i 30/12)
3. S. M. Flejšman (1979), Gidrometeorološki izdateljstvo, Leningrad
4. Izvještaj o radu filter stanice i laboratorije za 2017. godinu, JKP Vodostan d.o.o. Ilijaš
5. Izvještaji o fizičko-hemijskoj analizi vode koje je izvršila JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane - Zenica  
Izvještaji broj: 16.01.08. -15116/19, HM-147/19, 16.01.08, za uzorke uzete 05.02.2019. godine,
6. Izvještaji o fizičko-hemijskoj analizi vode koje je izvršila JU Institut za zdravlje i sigurnost hrane - Zenica  
Izvještaji broj: 16.01.08.-15799/19, HM-809/19, za uzorke uzete 21.05.2019. godine



Misoča, ušće u Bosnu

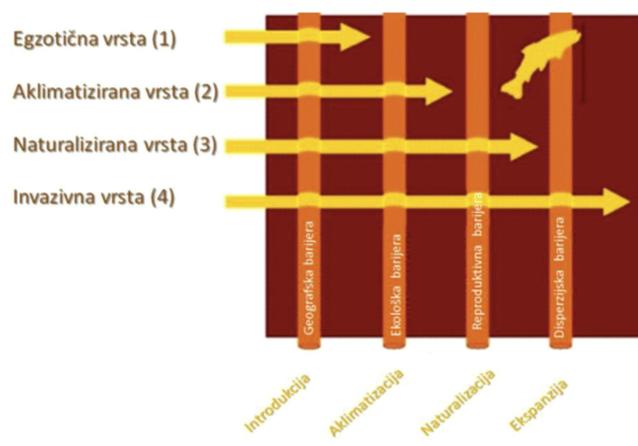
# LISTA INVAZIVNIH VRSTA

Prvi put u Federaciji BiH urađena je lista invazivnih vrsta. Riječ je o stranim vrstama koje prirodno ne žive u određenom ekosistemu a u njega mogu dospjeti namjernim ili nenamjernim unošenjem. Globalno gledajući, danas se smatra da su invazivne vrste na nekom području, uz direktno uništavanje staništa, najveća opasnost za njegovu biološku raznolikost. „Izrada inventarizacije i geografske interpretacije invazivnih vrsta u Federaciji BiH“ - naziv je projekta koji su realizirali profesori Prirodno-matematičkog fakulteta u Sarajevu. Učestvovali su i istraživači Šumarskog fakulteta iz Sarajeva, Nastavničkog fakulteta Univerziteta „Džemal Bijedić“ iz Mostara i Zemaljskog muzeja Bosne i Hercegovine. Za časopis „Voda i mi“ analizira prof. dr. Samir Đug, vođa projekta.

## INVAZIVNE VRSTE U AKVATIČNIM EKOSISTEMIMA

Klimatske promjene spadaju među najveće prijetnje biološkoj raznolikosti. Efekte koje klimatske promjene mogu imati na biološku raznolikost - teško je predvidjeti jer postoje velike praznine u poznavanju odgovora vrsta. Međutim, postoje brojni razlozi koji ukazuju da bi klimatske promjene mogle imati efekta na distribuciju vrsta prije svega.

Ekstremne vremenske prilike u budućnosti vodit će poremećajima okoliša, a invazivne vrste generalno uspješno opstaju u sredini koju odlikuje visok nivo svjetla i fragmentirane nativne zajednice. Klimatske promjene pospješuju širenje i uspostavu brojnih



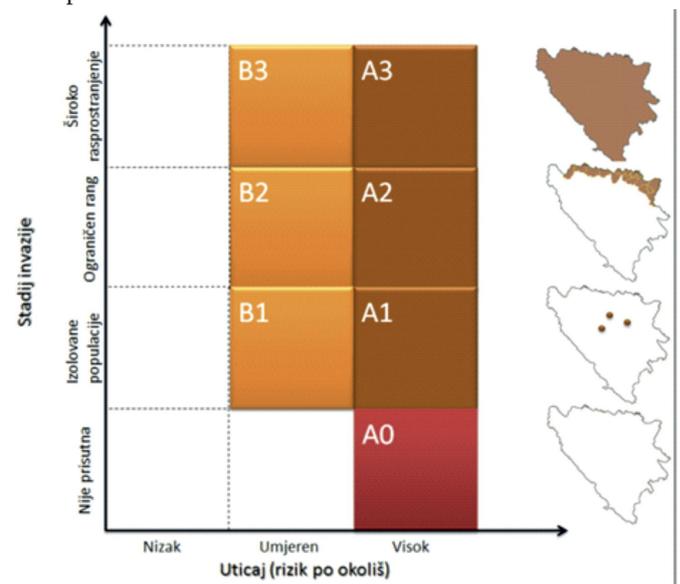
**Strane vrste moraju savladati prepreke prije nego postanu invazivne**

stranih vrsta i kreiraju mogućnosti da one postanu invazivne. Ove vrste mogu u znatnoj mjeri smanjiti otpornost prirodnih staništa, poljoprivrednih sistema i urbanih zona na klimatske promjene.

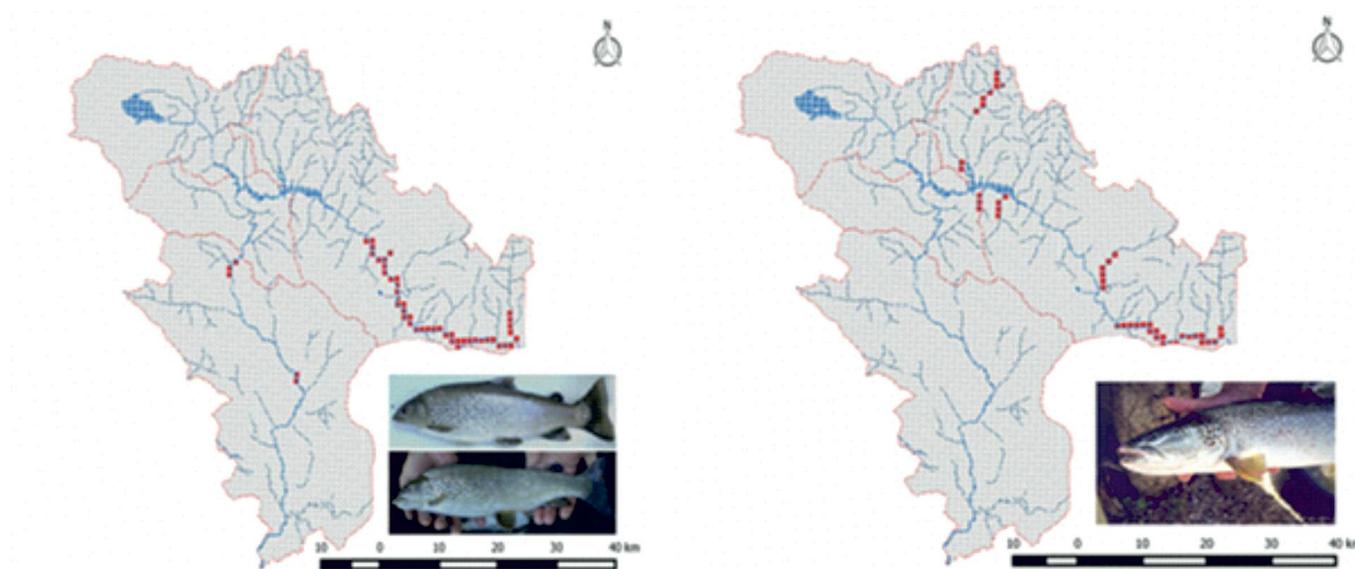
Strana vrsta je ona koja prirodno ne živi u određenom ekosistemu, nego u njega dopijeva (ne)namjernim unošenjem. Alohtona, nena-tivna, egzotična, introducirana ili unesena vrsta – sve su to sinonimi za stranu vrstu. Ukoliko naseljavanje ili širenje strane vrste negativno utiče na biodiverzitet i zdravlje ljudi ili pričinjava ekonomsku štetu na području na koje je unesena - tada tu vrstu smatramo invazivnom.

Od 10.961 strane invazivne vrste, koliko ih je zabilježeno u Evropi, procjenjuje se da negativne ekološke i ekonomske posljedice ima 10% do 15% njih. Ovo su podaci IUCN bazirani na DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe). Isti izvor navodi i da štete koje uzrokuju invazivne vrste, uključujući i neophodne kontrolne mjere, koštaju Evropu 12,7 milijardi eura godišnje.

Bosna i Hercegovina je potpisnica Konvencije o biološkoj raznolikosti i Protokola o biološkoj sigurnosti, koji se bave problemom invazivnih vrsta i kojima se Bosna i Hercegovina obavezala da će u svojim planovima i ciljevima raditi na njihovom suzbijanju (strateški ciljevi Federalne strategije zaštite okoliša 2008-2018. i Strategija i akcioni plan za zaštitu biološke raznolikosti Bosne i Hercegovine-NBSAP 2015-2020). Kao potencijalna članica Evropske unije, Bosna i Hercegovina na tom putu treba da ispuni uvjete u vezi s okolišnim zakonodavstvom, gdje je kao prioritet naglašeno da se moraju razviti strategije i nacionalni programi zaštite od genetski modificiranih organizama (GMO) i invazivnih vrsta. S obzirom na to da Strategije i zakoni Evropske unije (Strategija o biološkoj raznolikosti EU do 2020. godine i direktive) propisuju planove i akcije kojima se različitim mehanizmima pokušava suzbiti širenje invazivnih vrsta, sasvim je jasno da Bosna i Hercegovina na tom putu treba uskladiti svoje zakonske okvire i potrebe s potrebama Evropske unije. Kontrola invazivnih vrsta i smanjivanje njihovog uticaja na autohtone vrste i cjelokupne ekosisteme danas je jedan od najvećih izazova zaštite prirode, te je zato važno rano otkrivanje njihove prisutnosti u ekosistemu.



**Sistem za identifikaciju egzotičnih vrsta koje su prijetnja nativnom biodiverzitetu (preuzeto sa BFIS)**



**Slika 3. Areali mekousne pastrmke (*Salmo obtusirostris*, Heckel, 1851) - lijevo i glavatice (*Salmo marmoratus*, Cuvier, 1829) – desno, u slivu rijeke Neretve**

U slatkovodnim tekućicama, odnosno rijekama, porast temperature uzrokovat će stres kod onih vrsta riba i beskičmenjaka koje su prilagođene na život u sredini bogatoj kisikom. U Bosni i Hercegovini to su zone u tekućicama koje su razvijene u gornjem toku malih i srednje velikih brdskih i planinskih rijeka s dominacijom finog i srednje krupnog supstrata dna te rijeka s krupnim frakcijama u supstratu dna. Ove zone se odlikuju stabilnom niskom temperaturom vode, visokom koncentracijom kisika i niskim sadržajem organske materije. Stabilni ekološki uvjeti koji vladaju u ovakvim tekućicama omogućavaju život organizama koji imaju uske ekološke valence. Ovdje dominiraju salmonide, posebno potočna pastrmka (*Salmo trutta fario*), koja je adaptirana na hladne (5-10°C) i dobro aerisane vode, te stenoendemične makroinvertebrate. Promjene u režimu toka kao rezultat promjena u trendovima i intenzitetu padavina - također će imati uticaj na ove zajednice, a posebno na rijetke i ugrožene vrste riba. Mekousna pastrmka (*Salmo obtusirostris*, Heckel, 1851) i glavatica (*Salmo marmoratus*, Cuvier, 1829) su endemske vrste koje žive u gornjem toku Neretve i njenih pritoka. Ove vrste i njihova staništa već se nalaze pod značajnim antropogenim pritiscima koji će biti dodatno usložnjeni djelovanjem klimatskih promjena.

### Invazivne vrste u našim vodama

Signalni ili američki rak (*Pacifastacus leniusculus*, Bott 1950) je veliki, izdržljivi slatkovodni rak koji je autohton za sjeverozapadni dio SAD i jugozapadni dio Kanade, odakle je uveden u više južnih država, kao i Evropu i Japan. Vrlo je agresivan natjecatelj i odgovoran je za migraciju autohtonih vrsta rakova gdje god je uveden. Velika je i relativno brzorastuća vrsta s visokom plodnošću. Zbog toga se pokazao dobrim za akvakulturu, osobito u Finskoj i Švedskoj. Danas je signalni rak jedna od najvećih prijetnji opstanku autohtonih vrsta rakova. Uz izravnu kompeticiju za hranu i stanište, signalni rak je i prijenosnik gljivice (*Aphanomyces astaci*), uzročnika bolesti račje

kuge, koja je svrstana među stotinu najopasnijih u svijetu, a na koju je sam otporan. U Bosni i Hercegovini ova vrsta je primijećena u Uni nizvodno od Bihaća.



**Američki rak**

Azijska školjka, zlatna školjka, slatka školjka (*Corbicula fluminea*, O. F. Muller, 1774) je filtrator koji uklanja čestice iz vodenog stupca. Može se naći na površini sedimenta ili malo zakopana. Ima sposobnost brzog razmnožavanja, uz nisku toleranciju na hladne temperature (2-30°C). Žute i smeđe forme su istodobni hermafroditi. Može se reproducirati samooplođnjom u različitim godinama plodnosti. Životni vijek je od jedne do sedam godina. Vrlo je veliki problem za električne i nuklearne elektrane širom Amerike. Kako se voda crpi iz rijeka, potoka i akumulacija za potrebe hlađenja, tako se unose i larve. Kad uđe u postrojenje, ova školjka može začepiti kondenzatorske i vodovodne cijevi te vatrogasnu opremu. Ekonomski problemi mogu biti posljedica smanjene učinkovitosti proizvodnje energije. Faktori koji mogu utjecati na

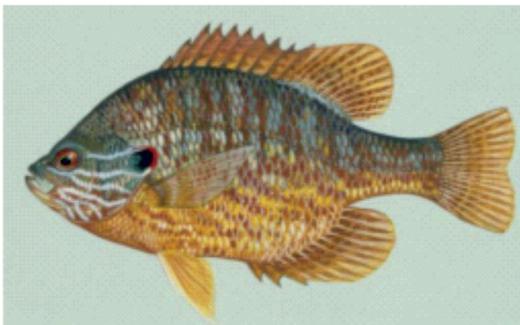
gustoću populacije i distribuciju azijskih školjki uključuju izrazito visoke ili niske temperature, salinitet, sušenje, nizak pH, mulj, hipoksiju, zagađenje, bakterijske, virusne i parazitske infekcije, inter i intraspecijsku konkurenciju, predatore i genetske promjene. Predatori uključuju ptice, rakune i rakove. Pretpostavlja se da se ova vrsta raširila i u druge vodene ekosisteme u FBiH (Drina), zbog čega je neophodno provesti dodatna istraživanja.



**Asijska školjka**

**Bezribica ili Amurski čebačok** (*Pseudorasbora parva*, Temminck&Schlegel, 1842) slatkovodna je riba iz porodice Cyprinidae, najpoznatija i najvažnija vrsta roda *Pseudorasbora*. Ova vrsta je tolerantna na veliki broj ekoloških faktora i ponekada se hrani ikrom drugih vrsta riba, kao što je nativna krkušica, tako da brzo može postati dominantna u novim vodenim tijelima i dovesti do gubitka nativnih vrsta. U najvećoj su opasnosti endemske vrste koje nastanjuju vodotoke Jadranskog sliva jer u njemu ne postoje prirodni grabežljivci koji bi mogli uništiti bezribicu.

**Sunčanica** (*Lepomis gibbosus*, Linnaeus, 1758) je vrlo ekspanzivna vrsta bez ekonomskog značaja. Smatra se štetnom iako taj aspekt nije dovoljno proučen. Rasprostranjena je u vodama Sjeverne Amerike, od Velikih jezera do Floride. U Evropu je prenesena radi uzgoja u akvarijumima, odakle je dospjela u ribnjake i rijeke. Danas je ova riba veoma zastupljena u šaranskim ribnjacima i nizijskim vodama Dunavskog sliva, a također je prenesena i u neke druge krajeve. U Bosni i Hercegovini sunčanica se veoma namnožila



**Sunčanica**

i naseljava sve toplovodne ribnjake i stajaće vode. Prisutna je gotovo u svim tekućicama Crnomorskog sliva, a također i u akumulacijama Neretve i Trebišnjice.

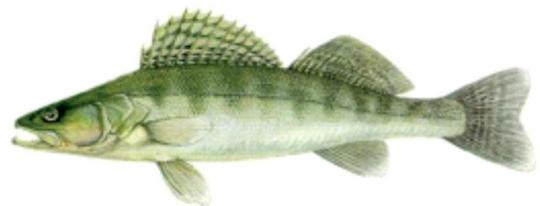
**Američki somić** (*Ameiurus nebulosus*, Le Seur, 1819) je slatkovodna vrsta, sa širokom valencom za većinu ekoloških faktora, naseljava dubine do 40 m. Američki somić je ekspanzivna vrsta bez ekonomskog značaja. U Bosni i Hercegovini je prvo naseljen u šaranske ribnjake (kao što je bio slučaj i u drugim krajevima), odakle se proširio u većinu otvorenih (nizijskih) voda crnomorskog sliva. Prije desetak godina, zajedno sa šaranom i drugim ciprinidima, unesen je u Hutovo blato (sliv Neretve).



**Američki somić**

**Smuđ** (*Sander lucioperca*, Linnaeus, 1758) široko je rasprostranjen u rijekama i jezerima Evrope i djelimično zapadne Azije, od Elbe do Urala, Aralskog i Baltičkog mora. Sjeverna granica njegovog rasprostranjenja je Švedska i južna Finska.

Smuđ je slatkovodna do brakična vrsta s uskom valencom za većinu ekoloških faktora, ali s velikim adaptivnim potencijalom. U Bosni i Hercegovini smuđa ima u Savi i donjim tokovima njenih pritoka, a unazad dvadeset godina i u slivu Neretve, gdje se izvanredno adaptirao. Smuđ je ekspanzivna vrsta visokog ekonomskog značaja. U BiH invazivna je samo u slivu Jadranskog mora, dok je u slivu Crnog mora autohtona vrsta.



**Smuđ**



mr. ekologije Zineta Mujaković

## RJEŠENJE - AKCIONI PLANOVI

Naručilac projekta „Izrada inventarizacije i geografske interpretacije invazivnih vrsta u Federaciji BiH“ je Federalno ministarstvo okoliša i turizma. Takav popis ne postoji u RS. Zbog nedostatka novca, za sada lista ostaje samo slovo na papiru. Sva planirana sredstva u budžetu Federacije BiH preusmjerena su za rješavanje ekonomske krize izazvane pandemijom COVID-a 19.

- Različiti zakonski akti u Federaciji BiH reguliraju ovu oblast. Međutim, ne postoje zakoni koji tretiraju praćenje, kontrolu i smanjenje negativnih uticaja ovih vrsta. Kao potpisnica Konvencije o biološkoj raznolikosti i Protokola o biološkoj sigurnosti, Bosna i Hercegovina je obavezna uskladiti svoje ekološko zakonodavstvo s potrebama Evropske unije. Međutim, strategija na državnom nivou za borbu protiv invazivnih vrsta - ne postoji. Problem je samo identificiran. Potrebno je donijeti akcione planove za sprečavanje širenja i uništavanje invazivnih vrsta. Međutim, to iziskuje finansijska sredstva kojih za sada nema - kaže mr. ekologije Zineta Mujaković, šefica Odsjeka za zaštitu prirode i očuvanje biološke i pejzažne raznolikosti u Ministarstvu.

Akcionni planovi mogući su jedino multidisciplinarnim pristupom, odnosno saradnjom svih institucija iz ove oblasti, dodaje Mujaković.

- Ministarstvo je uradilo samo jedan takav plan i to 2008. godine. Riječ je o Akcionom planu za upoznavanje javnosti o uništavanju i suzbijanju širenja ambrozije (*Ambrosia artemisiifolia* L.) na području Federacije Bosne i Hercegovine - kaže Mujaković.

Donošenje Akcionog plana utemeljeno je na odredbama Zakona o zaštiti zdravlja bilja koji je Parlamentarna skupština Bosne i Hercegovine usvojila u junu 2003. godine. Zakon je donesen u skladu s



Ambrozija

odredbama Međunarodne konvencije o zaštiti bilja (Službeni glasnik Bosne i Hercegovine – Međunarodni ugovori, br. 8/03.) za koju je 1. aprila 2003. godine Parlamentarna skupština Bosne i Hercegovine dala saglasnost za ratificiranje, a usaglašen je s Direktivom Vijeća Evrope 2000/29/EC.

- Sve federalne institucije koje su dobile zaduženja prema Akcionom planu, bile su dužne preduzeti aktivnosti i najkasnije do kraja godine podnijeti odgovarajuće izvještaje Federalnom ministarstvu okoliša i turizma radi njegovog objedinjavanja i dostavljanja na razmatranje i usvajanje Vladi Federacije BiH. Najbitnije je bilo da se kartira ambrozija te da svi korisnici i vlasnici zemljišta poduzimaju određene aktivnosti u njenom sprečavanju - objašnjava Mujaković.

Međutim, uprkos poduzetim aktivnostima, ambrozija se - pošto je dosta invazivna - nekontrolirano širi i zauzima realna staništa. Opasna je po zdravlje ljudi jer je veliki alergen. Posebno je napadnut Posavski kanton koji nema geografskih barijera, a plodne i neobrađive površine odlično pogoduju širenju ovih vrsta, ne samo ambrozije.

- Nije preporučljivo da se hemijski tretira, može se iskorijeniti isključivo čupanjem iz korijena prije faze cvjetanja. Kosidba ne dolazi u obzir u fazi cvjetanja jer se tako više šire polenova zrnca, već se to preporučuje u prvim mjesecima rasta - navodi Mujaković.

Nisu sve invazivne vrste loše po ekosistem. Postoje i one koje se namjerno unose u okoliš da bi održale prirodnu ravnotežu izazvanu prekomjernom eksploatacijom prirodnih resursa. Akcionni planovi će poslužiti i za njihovo razvrstavanje. Za konkretnu akciju bitno je znati koje su ugrožene biljne i životinjske vrste svrstane na crvenu listu. Za uništavanje invazivnih vrsta s tzv. crne liste, potreban je dug vremenski period.

# RONIOCI ZA ČISTE BH. VODE

Ronilački klub „Bosna“, koji djeluje pri Univerzitetском sportskom društvu „Bosna“, osnovan je u Sarajevu 1996. godine. Nastavlja tradiciju Univerzitetског kluba autonomnih ronilaca. Godinama poslije, veliki broj članova uvodi u tajne i ljepote svijeta pod vodom

Godinama je odolijevao teškoćama, mijenjao naziv, ali ostao jedan od najposposobljenijih u regiji kada je riječ o aktivnostima na vodi i pod vodom. Ronilački klub „Bosna“ okuplja najiskusnije ronioce i razvija se u skladu s modernim dostignućima usmjerenim na promociju ronjenja kao sporta. Poznat je po brojnim akcijama za zaštitu i očuvanje voda. U projektu „Zajedno za čiste vode“, Bosnini ronionci bore se za čistoću i očuvanje vodnog bogatstva naše zemlje. Hrvoje Gavrančić je na čelu Kluba 11 godina. Prva je generacija ronilaca koji su u ovom sportu 40-ak godina.



**Predsjednik Ronilačkog kluba „Bosna“ Hrvoje Gavrančić**

Ronilački klub „Bosna“, koji djeluje pri Univerzitetском sportskom društvu „Bosna“, osnovan je u Sarajevu 1996. godine. Nastavlja tradiciju Univerzitetског kluba autonomnih ronilaca. Godinama poslije, veliki broj članova uvodi u tajne i ljepote svijeta pod vodom. Trenutno ima više od 100 aktivnih članova, devet sekcija i ambiciozne planove razvoja.



**Vis, 2020: Zadovoljstvo ronjenja u morskim vodama**

Jedinica su za spašavanje na vodi i pod vodom Civilne zaštite Općine Novo Sarajevo, saraduju s Federalnim štabom civilne zaštite, obučavaju u ronilačkim vještinama te educiraju i uvježbavaju članove Gorske službe spašavanja Sarajevo. Često su podrška biologima tokom njihovih ispitivanja, donose uzorke vode, postavljaju kamere...

Učestvuju u spasilačkim akcijama i godinama se bore za čiste bosanskohercegovačke vode. Neretva, Bosna, Željeznica, Drina, Vrbas, Boračko jezero, Prokoško jezero njihovo je područje djelovanja.



**Šičko jezero: Eko-akcija 2019.**

Učestvuju u pet do deset eko-akcija godišnje u okviru projekta „Zajedno za čiste vode BiH“. Više od 365 vreća sitnog smeća, velike količine automobilskih guma i kabastog otpada izvučeno je iz Željeznice, Bosne i Drine te Boračkog jezera u prošlogodišnjim akcijama.

-Najzagađenija je Željeznica. Više od 100 vreća čvrstog otpada bilans je akcije čišćenja dijela njenog korita u 2020. Već treću godinu čistimo ovu rijeku i uvijek se iznenadimo ogromnim količinama otpada koje izvadimo. Ne ronimo, plitka je, gazimo, radimo u ronilačkim odijelima vodeći računa da nas bujica ne odnese, kaže predsjednik Ronilačkog kluba „Bosna“ Hrvoje Gavrančić.

Čvrsti otpad - poput plastične i staklene ambalaže, automobilskih guma, limarije i dijelova bijele tehnike - samo je dio onoga što ronionci Ronilačkog kluba „Bosna“ izvlače iz naših rijeka. Iako čuvena po svojoj ljepoti, jezera BiH na dnu skrivaju mnoštvo otpada.

-Nakon osmogodišnjeg čišćenja, situacija na Boračkom jezeru trenutno je najbolja. U jezerima ronimo, ali najveći dio smeća je na manjim dubinama i to nam olakšava aktivnosti. Jedna od najljepših vodenih površina koju još nismo dovoljno očistili, tek smo



**Eko-akcija 2020: Najviše smeća u plitkim vodama**

počeli, je malo Plivsko jezero. To je istinski dragulj - kaže Gavrančić.

U akcijama čišćenja svake godine učestvuje više od 130 ronilaca. U proteklih šest godina, po akciji u prosjeku je izvađeno od 150 do 200 kilograma otpada iz bh. rijeka i jezera.

- Zadovoljni smo urađenim, ali ne i lošim navikama stanovništva. Građani ovakve akcije podržavaju uglavnom verbalno. Sve što mi radimo je kap u moru. Ovaj problem zahtijeva sistemsko rješenje. Mi dajemo primjer i pokušavamo uticati na svijest ljudi. To je malo, ali ne odustajemo. Uglavnom, nakon svake akcije budemo ljuti zbog ogromne količine smeća koju izvadimo iz naših voda - naglašava Gavrančić.

Ovi entuzijasti svjesni su pogubne činjenice da je u manje od pola stoljeća svjetska populacija sisara, ptica, vodozemaca,



**Željeznica: Eko-akcija 2020.**

gnizavaca i riba u prosjeku smanjena za dvije trećine. Na to ukazuje i prošlogodišnji izvještaj Svjetske organizacije za zaštitu prirode (WWF). Najugroženija je biološka raznolikost slatkovodnih ekosistema. Najveća odgovornost za takvu situaciju je na čovjeku.

I tokom 2021. godine planirane su akcije čišćenja koje će obuhvatiti dijelove korita Miljacke i Željeznice, te Boračkog i malog Plivskog jezera.

Osim za biljni i životinjski svijet, zagađena voda opasna je i za ronioce. Ne ulaze u vode s biohemijskom prljavštinom da bi izbjegli kožne bolesti.

-Ronjenje je sport ne opasniji od vožnje automobilom ako poštuju procedure. Zainteresiranost postoji. Uprkos mišljenju da je riječ o skupom sportu, cijena ronilačke opreme je na nivou one za skijanje, kaže Gavrančić.



**Korčula 2020: Izazov ronjenja u pećinama**

Dodaje da je ronjenje u Crvenom moru jedna od najljepših podvodnih avantura. Gavrančić je profesionalac, radio je kao dubinski saturacioni ronilac, odnosno ronio na dubinama i do 120 metara sa specijalnim tehnikama i opremom.

-Najopasnije su pećine, odnosno ronjenje u mraku u zatvorenom hladnom prostoru, za što morate biti specijalno obučeni. Izazov je i ronjenje na velikim dubinama. Mi ronimo na dubinama od 70 do 100 metara. I za to smo osposobljeni. Kroz temeljite i kvalitetne vježbe rješavamo sve probleme pod vodom, uvijek ronimo u grupi i na dubinama u zavisnosti od iskustva polaznika, kaže Gavrančić.

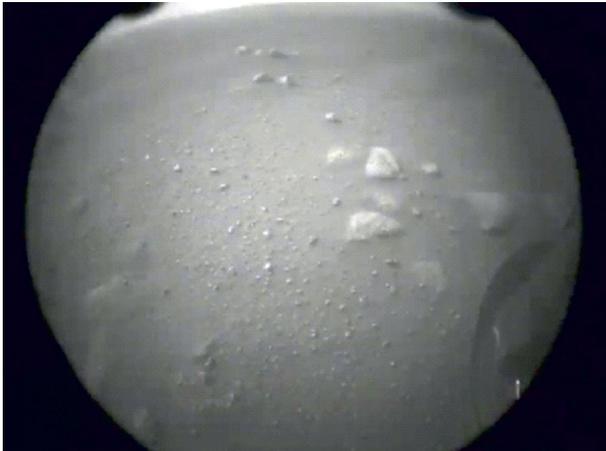
Fascinantne fotografije o podvodnom svijetu, koralni grebeni, ronilačke avanture na Korčuli, Visu, Lastovu... Pred Bosninim roniocima i ove godine obiman je plan rada, kursevi, edukacije i eko-akcije. Za još više lijepih zarona!



**Vis, 2020: Na većim dubinama uvijek u grupi**

## NASA-in ROVER SLETIO U KRATER JEZERO

NASA-in rover Perseverance je 18. februara u 21:55 po srednjoevropskom vremenu sletio na Mars u krater Jezero, koji je ime dobio po maloj bh. općini. Nakon sedam mjeseci putovanja sletio je na



Rover NASA-e sletio u krater Jezero

Mars, što je početak višegodišnje potrage za dokazima drevnog mikrobiološkog života na Crvenoj planeti. Istrajnost, kako je nazvan ovaj rover, smatra se čudom tehnologije koji je prešao 470 miliona kilometara. Rover je na put krenuo krajem jula s Floride. Težak je tonu, ima 19 kamera i dva mikrofona. Ovaj NASA-in robot prikupit će do 30 uzoraka stijena i tla. Naučnici očekuju pronalazak organskih molekula koje ukazuju na ranije postojanje života.

## NAUČNICI NA ANTARKTIKU OTKRILI TRAGOVE ŽIVOTA 900 METARA ISPOD LEDENE POVRŠINE

Istraživači Britanskog istraživačkog centra na Antarktiku saopćili su da su ispod ledene površine pronašli tragove života određenih vrsta spužvi i potencijalno nekoliko do sada nepoznatih vrsta životinja. Istraživači su tokom redovnih aktivnosti bušili u dubinu 900 metara ledene površine na području ledene ploče koja nosi naziv Filchner-Ronne, a nalazi se na sjeverozapadnom dijelu u blizini Weddellovog mora.

"Ovo je jedno od onih otkrića do kojih dođete sasvim slučajno. Sve ovo što smo do sada mogli vidjeti jasno nam pokazuje da je



Život 900 metara ispod ledene površine

morski život na Antarktiku nevjerovatan i prilagođen vremenskim uvjetima na kontinentu", rekao je vođa projekta Huw Griffiths. "Morat ćemo pronaći način da bolje upoznamo ove vrste životinja i njihovu okolinu. Međutim, nalaze se na 900 metara ispod leda i 260 kilometara udaljene od brodova u kojima su naše laboratorije. To znači da ćemo kao naučnici morati pronaći nove načine proučavanja ovih vrsta da bismo dobili odgovore na sva pitanja koja nas u ovom trenutku muče", zaključio je Griffiths.

## SMANJENJEM ZAGAĐENJA ZRAKA, GODIŠNJE BI BILA SPRIJEČENA SMRT 50.000 STANOVNIKA

Smanjenjem zagađenja zraka godišnje bi bila spriječena smrt 50.000 stanovnika. Pokazala je to studija objavljena u časopisu Lancet Planetary Health. Prema procjeni Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), na svijetu godišnje umre više od sedam miliona ljudi zbog zagađenog zraka koji uzrokuje različite bolesti.



Sarajevo

Preporučuju da koncentracija sitnih čestica PM2.5 ne bude veća od deset mikrograma po kubnom metru, a azotdioksida do 40 mikrograma po kubnom metru. Prema studiji, pretpostavlja se da su navedene čestice uzrok rane smrti u hiljadu gradova širom Evrope. Utvrđeno je da bi se, smanjivanjem njihove koncentracije na nivo koji su preporučili iz WHO-a, prevenirala rana smrt 51.213 osoba svake godine. Taj broj bi bio znatno veći kada bi koncentracija još više bila smanjena.

## DVANAEST MILIONA KVADRATNIH KILOMETARA ZEMLJE POTONUT ĆE DO 2040. GODINE

Novo istraživanje je pokazalo da tlo doslovno tone ispod naših stopala. Prema podacima novog istraživanja, do 2040. godine potonut će 12 miliona kvadratnih kilometara zemlje. "Spuštanje površine kopna je potencijalno razarajuća opasnost koju može uzrokovati niz prirodnih i antropogenih okidača, ali je to uglavnom rezultat čvrste ili tečne mobilizacije ispod površine", navodi se u istraživanju objavljenom u časopisu Science. Uzroci su većinom rezul-



### Naučnici traže politike vezane za slijeganje tla

tat ljudske aktivnosti poput crpljenja nafte, prirodnog gasa i podzemnih voda. "U narednim decenijama globalna populacija i ekonomski rast povećat će potražnju za podzemnim vodama, a njihovo crpljenje u kombinaciji sa sušom vjerovatno će povećati slijeganje zemljišta te uzrokovati štetu", smatraju naučnici. Oni su ustanovili da je na najmanje 200 lokacija u 34 zemlje došlo do slijeganja tla zbog crpljenja podzemnih voda u posljednjih 100 godina. Naučnici traže od lidera zemalja da uvedu politike vezane za slijeganje tla, a to je posebno važno jer se povećava i nivo mora.

### ZEMLJA SE U 2020. OKRETALA NAJBRŽE U POSLJEDNJIH 50 GODINA

Zemlja se prošle godine okretala oko svoje ose nekoliko milisekundi brže od prosjeka. Kao rezultat toga, u 2020. je zabilježeno 28 najbržih dana, što je registrirano prvi put nakon 50 godina, piše Live Science. Ovo povećanje brzine jedva je primjetno, ali može biti nezgodno za one koji se bave ultrapreciznim atomskim satovima koji mjere Koordinirano svjetsko vrijeme (UTC), prema kojem postavljamo svoje satove. Kada rotacija Zemlje odstupa od UTC-a za više od 0,4 sekunde, UTC se tome prilagođava. Da bi se



Povećanje brzine u 2020. godini

uskladilo s astronomskim vremenom, do sada se krajem juna ili decembra većinom dodavala tzv. prestupna sekunda. Stručnjaci svakih godinu i po dodaju tzv. prestupnu sekundu od 1972. godine. Posljednja prilagodba izvršena je 2016, kada je za Novu godinu u 23 sata, 59 minuta i 59 sekundi dodana jedna tzv. prestupna sekunda, piše Live Science.

### BEČ - OD KANALIZACIJSKOG MULJA PROIZVODE TOPLOTNU I ELEKTRIČNU ENERGIJU

U Beču mikroorganizmi nisu samo zaslužni za prečišćavanje vode, već i za proizvodnju električne i toplotne energije. Taj pristup omogućava velika eko-elektrana u bečkom postrojenju za



### Od kanalizacije do energije

Foto FENA

prečišćavanje otpadnih voda, u kojoj se od kanalizacijskog mulja proizvodi ekološka energija. Eko-elektrana u postrojenju proizvede do 78 GWh struje godišnje, ekvivalent prosječnoj potrošnji 30.000 bečkih domaćinstava. Oko 80 posto proizvedene električne upotrijebi samo postrojenje, dok se višak napaja u bečku mrežu za snabdijevanje električnom energijom. Proizvodnja energije funkcioniše tako što se zagađivači koji se uklanjaju prilikom prečišćavanja vežu u kanalizacijski mulj. Zgusnuti mulj se zatim zagrijava na 38 stepeni Celzijusa. Uslijed nedostatka zraka bakterije razgrađuju organske komponente mulja. Tokom 25-dnevnog procesa razgradnje proizvodi se kanalizacijski plin, kojeg do 2/3 čini Methan (CH<sub>4</sub>). "Obradeni" mulj se kasnije pali, a dobiveni plin se dalje upotrebljava kao gorivo za velike plinske motore. Tako ne nastaje samo mehanička energija koja se pretvara u struju nego i toplotna koja se može koristiti za grijanje.



Tema "Svaka kap vode je bitna"  
Ekološka sekcija JU OŠ "Behaudin Selmanović" Sarajevo  
Lamija Perviz, IX-2



**Tema "Svaka kap vode je bitna"**  
Ekološka sekcija JU OŠ "Behaudin Selmanović" Sarajevo  
Almina Čengić, VII-1



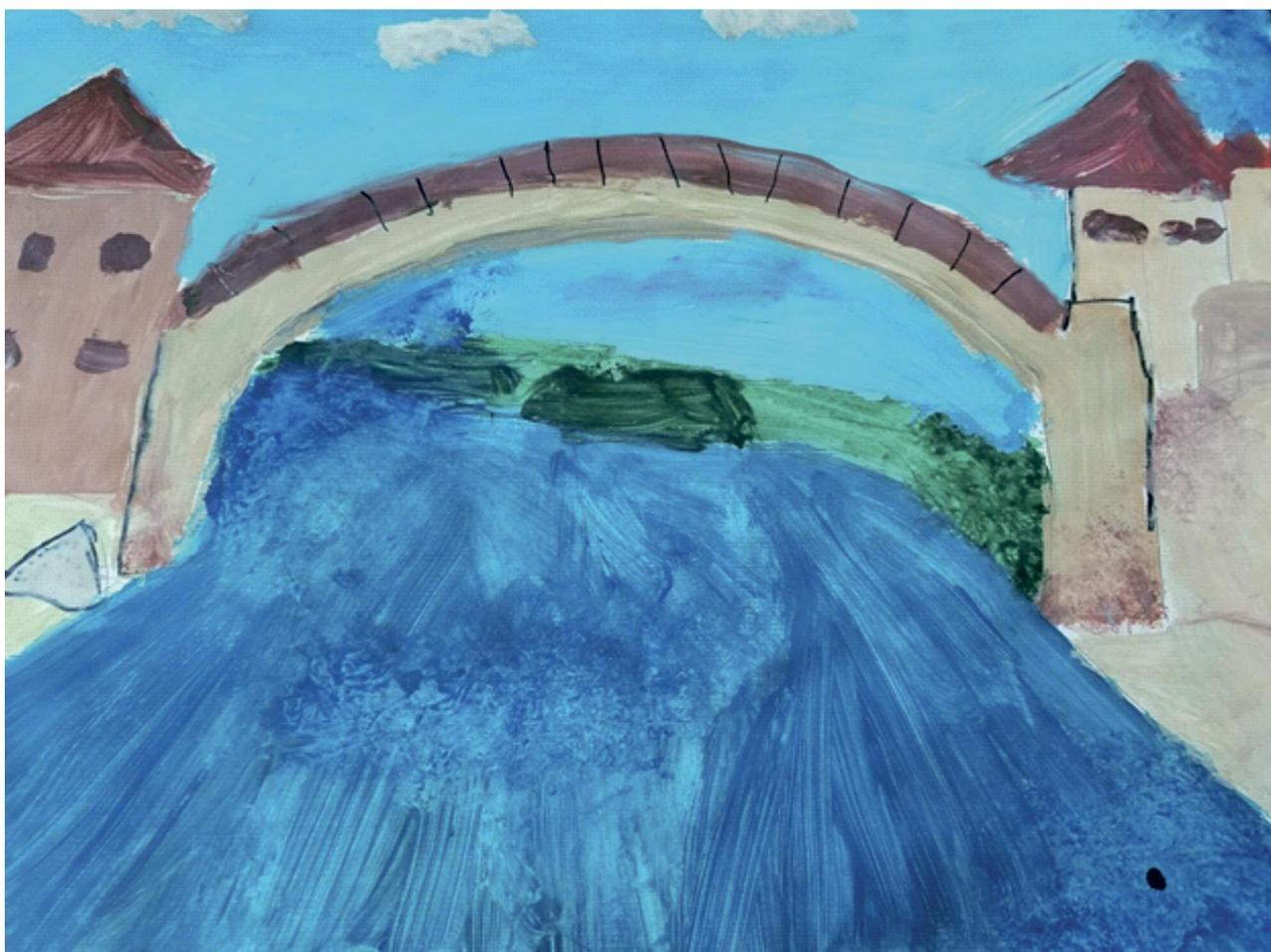
**Tema "Svaka kap vode je bitna"**  
Ekološka sekcija JU OŠ "Behaudin Selmanović" Sarajevo  
Rijad Hadžić, VII-1

## Voda

Kada spomenemo riječ blago, svi pomisle na novac i na nešto materijalno, nešto što možemo iskoristiti kako bi sebi obezbijedili što bolji život, ali najveće blago je voda i mi je moramo čuvati, jer bez nje život na planeti Zemlji ne bi bio moguć. Međutim, što ona više daje ljudima, oni sve više uzimaju od nje. Uzimaju njenu ljepotu kojom je prekriven veći dio naše planete, zagađuju njene izvore, prljaju njenu kristalno bistru vodu, a da nisu ni svjesni da tako uništavaju budućnost naše planete. Mi ljudi smo čudna vrsta, tek kada nešto izgubimo shvatimo pravu vrijednost toga. Potrebno je da nestane vode u domaćinstvu da bi mi uopšte razmišljali o njoj i njenoj vrijednosti u našem životu. Tek kada voda prestane teći i kada nismo u mogućnosti obaviti osnovne poslove, shvatimo koliko je ta bistra tečnost važna u našem životu, ustvari shvatimo da ona znači - život. Međutim, potrebno je da prođe malo vremena da bi mi izbrisali iz sjećanja te dane bez vode. Mislimo da je ima dovoljno i da je ne možemo nikada izgubiti. Možda nam se naš uticaj čini malim, ali svaka kap je bitna. Kap po kap, rijeka po rijeka, more po more, okean po okean, cijelo vodeno prostranstvo može biti uništeno ukoliko čovjek ne bude pazio na te kapi koje zagađuje, a koje mu se čine neznatnim. Dio koji je već uništen čovjekovim djelovanjem, nažalost, nemoguće je vratiti, ali možemo prestati uništavati i očuvati ono što je preostalo.

*Ibrović Lejla VI-3*

*JU OŠ „Behaudin Selmanović“*



**Asja Beganović VI**  
**OŠ Velešićki heroji**

# **EUROPSKA POVELJA O VODI**

**Bez vode nema života. Ona je dragocjeno dobro, prijeko potrebno u svakoj ljudskoj djelatnosti.**

**Slatkovodni resursi vode nisu neiscrpni.**

**Mijenjati kvalitetu vode znači ugrožavati život čovjeka i ostalih živih bića koja od vode zavise.**

**Kvaliteta vode mora se čuvati do nivoa prilagođenog njenom korištenju koji predviđa i zadovoljava posebne zahtjeve zdravlja stanovništva.**

**Ako se voda poslije upotrebe vraća u prirodnu sredinu, to ne smije biti na štetu drugih korisnika, javnih ili individualnih.**

**Održavanje odgovarajućeg biljnog pokrivača, prvenstveno šumskog, od velike je važnosti za očuvanje vodenih resursa.**

**Vodeni resursi se moraju stalno kontrolirati.**

**Dobro upravljanje vodama mora se planirati i registrirati zakonom preko nadležnih institucija.**

**Zaštita voda traži značajan napor u znanstvenom istraživanju i u stvaranju specijalista za javno informiranje.**

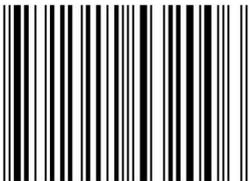
**Voda je zajedničko nasljedstvo i njenu vrijednost moraju svi poznavati. Zadatak je svakoga da vodu racionalno koristi.**

**Upravljanje vodenim resursima mora se prije svega vršiti u sklopu sliva, a ne unutar upravnih i političkih granica.**

**Voda ne zna granice. To je jedan, zajednički izvor, koji traži međunarodnu suradnju.**



ISSN 1512-5327



9 771512 532006