

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

# VODA I MI

Broj: 107 • Septembar/Rujan 2022

**POSLJEDICE SUŠE:  
VODOSTAJI BLIZU HISTORIJSKIH MINIMUMA  
ILI REKORDNO NISKI**

**DIVLJE I NEUREĐENE DEPONIJE PRIJETNJA  
SLIVU SAVE U FEDERACIJI BiH**

**PARLAMENT MLADIH REGIONA U  
BORBI ZA SPAS SAVE I PRITOKA**

**FENOMENI: VODENI CVIJET, INSEKT  
ČIJI ŽIVOTNI CIKLUS TRAJE  
NEKOLIKO DANA**



# SADRŽAJ

UVOD	3
POSLJEDICA SUŠE: REKORDNO NIZAK PROTICAJ VODE NA HS VRELO BOSNE	4
AKTUELNOSTI IZ SEKTORA VODA	6
PROCJENA TERETA ZAGAĐENJA VODNIH RESURSA KOJI POTIČU SA DEONIJA NA VODNOM PODRUČJU RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BIH	12
dr.sc. Anisa Čišić-Močić, dipl.biolog	
Nusmir Pašić, dipl.ing.građ.	
BOSANSKOHERCEGOVACKE RIJEKE - ŽELJEZNICA	
Mirza Bezdrob, dipl. inž. građ.	25
NOVI KONCEPT OBAVJEŠTAVANJA O PROGNOZI VANREDNOG HIDROLOŠKOG STANJA	28
Adnan Topalović, dipl. inž. građ.	
REALIZACIJE ISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA "KATASTAR PODZEMNIH VODA NA TERITORIJI FEDERACIJE BiH"- VODE NAMIJENJENE ZA PIĆE	36
prof. dr. Ferid Skopljak	
mr. Selma Merdan	
JEDAN LET ŽIVOTA - VODENI CVJETOVI	40
dr. Anisa Čišić-Močić, dipl. biol.	
SIMBOLIČKA I RELIGIJSKA ZNAČENJA VODE	46
prof.dr. Dželal Ibraković	
BH. STRUČNJACI U SVIJETU : NA KORAK DO BILLA GATESA	49
Velid Džindo	
ZANIMLJIVOSTI	53
PARLAMENT MLADIH SLIVA SAVE: MLADI U BORBI ZA SPAS SAVE I PRITOKA	56
NAJMLAĐI O VODAMA	58

Autori su u cijelosti 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

Telefon: ++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, Đanita Karkin, Aldin Hadžalić, Selma Merdan, Ajdin Hasičić i Anesa Pita-Bahto.

Lektorica: Elirija Hadžahmetović

Priprema za štampu: RIMIGRAF, Sarajevo

Štampa: RIMIGRAF, Sarajevo



Ugroženi vodostaji



Kamenje gladi: Ako me vidiš, plači!

### Poštovani čitatelji,

I ovogodišnje ljeto pamtit ćemo po temperaturnim rekordima. Porast žive u termometrima na planetarnom nivou rezultat je klimatskih promjena koje uzimaju svoj danak. Vrijednosti temperatura idu dalje i od ranijih maksimuma. Mnoge zemlje su živjele najtoplje dane u historiji. Toplotni talasi su duži, a samim tim i žešći. Planeta se pregrijava, a mračni scenarij prognozira između ostalih i njemački klimatolog Mojib Latif. Smatra da će, prema sadašnjem ponašanju politike, cilj ograničavanja globalnog zagrijavanja na 1,5 stepen biti moguće postići tek za 10 godina. A to je prekasno!

Toplotni udari će zbog klimatskih promjena biti sve intenzivniji. - Posljedice će trajati najmanje do 2060. godine - upozorio je generalni sekretar Svjetske meteoroške agencije Petteri Taals. Sve ovo je poziv za buđenje i djelovanje odmah! Međutim, činjenica je i da je prošle godine na samitu o klimatskim promjenama u Glasgowu sugerirano državama da do 2030. godine izbace iz upotrebe termoelektrane. Ali zbog aktuelne energetske krize i najrazvijenije zemlje vraćaju termoelektrane u pogon, čak i neke ranije isključene.

Ekstremne vrućine izazvale su požare i sušu i ugrozile proizvodnju hrane. Sve je češće pitanje: Kako će Planeta preživjeti?

U požarima širom Europe uništeno je stotine hiljada hektara šuma. Nezapamćene su i temperature mora. Čude se naučnici i s nevjericom promatraju kako se mijenja životinski svijet Jadranskog mora. Zbog globalnog zagrijavanja pojavljuju se neobične ribe i meduze.

I porast temperature vode u rijekama negativno utiče na biljni i životinjski svijet.

U posljednjih 12 godina i u Bosni i Hercegovini godišnje najmanje je jedan ekstremni događaj. Bilo da je riječ o poplavama, sušama ili hladnoći.

I vrijednosti proticaja na većini stanica u slivu Save u Federaciji Bosne i Hercegovine tokom zadnje godine su ili blizu historijski zabilježenih minimuma ili su čak i rekordno niske. Ove godine je zabilježen rekordno nizak proticaj vode na hidrološkoj stanici Vrelo Bosne.

Minimalni do sada zabilježeni proticaj bio je 2015. godine -  $1,22 \text{ m}^3/\text{s}$ . Prvog dana avgusta ove godine, iznosio je nevjerojatnih -  $0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ . Na ostalim stanicama nisu zabilježeni rekordi (izuzetak je i HS Daljan), ali su izmjerene vrijednosti blizu rekordnih i sve su ispod srednjih minimalnih proticaja u odnosu na dugogodišnje nizove.

Suše u Evropi ponovo su učinile vidljivim Kamenje gladi u nekim češkim i njemačkim rijekama. Ovo kamenje korišteno je za označavanje očajnički niskih nivoa rijeka koji bi predviđjeli glad. Tako na onome u rijeci Labe piše: Ako me vidiš, plači!

I dok na jednoj strani imamo nedostatak vode, na drugoj su obilne padavine i poplave. Stručnjaci kažu: Borba za vodu i s vodom!

U društvu smo rijetkih zemalja koje imaju značajne rezerve pitke vode. Bosna i Hercegovina jedna je od privilegiranih jer pitku vodu ima na česmama. Međutim, iako dovoljne za nekoliko desetljeća, rezerve vode nisu neiscrpne i lahko se mogu zagaditi velikim brojem divljih deponija. Rezultat je to niske javne svijesti nas samih o velikom riziku po okoliš i zdravlje stanovništva od smeća i otpadnog materijala, posebno u zonama koje imaju neposredan uticaj na kvalitet površinskih i podzemnih voda.

U ovom broju časopisa Voda i mi bavimo se problemom divljih i neuređenih deponija kao velikoj prijetnji slivu Save u Federaciji BiH. U časopisu Voda i mi i o aktivnostima Parlamenta mladih sa sliva rijeke Save: kreativnim idejama mladi nastoje osvijestiti ljudе o njihovom uticaju na zagađivanje rijeka, kao i o svim ostalim problemima koji narušavaju Savu i njene pritoke.

Vaša urednica

# POSLJEDICA SUŠE: PROTICAJI BLIZU HISTORIJSKIH MINIMUMA ILI REKORDNO NISKI



Ugrožen biljni i životinjski svijet u rijekama

Klimatske promjene su jedan od najvećih izazova s kojima se svijet, a samim time i Bosna i Hercegovina suočava. Globalne studije ukazuju na značajan porast temperature zraka na planetarnom nivou. Odnosi se to naročito na noviji period, odnosno početak 21. stoljeća. Svjetska meteorološka organizacija (WMO) objavila je 2015. da je prvih 14 godina u ovom stoljeću ušlo među 15 najtoplijih godina u cijelokupnom dotadašnjem razdoblju mjerjenja temperature (134 godine).

U posljednjih 12 godina u Bosni i Hercegovini vidljivo je da je gotovo svaka godina imala najmanje jedan ekstremni događaj. Poplave su zabilježene 2009., 2010., 2014., 2019., i 2021. godine. Istovremeno, suše i talasi ekstremne topotele zabilježeni su 2011., 2012., 2013., 2015., 2016., 2017., 2019. i 2021. godine. Također je zabilježen i talas ekstremne hladnoće početkom 2012., snažan vjetar sredinom 2012., krajem 2017. i 2019., ekstremno veliki broj dana s pojavom grada 2018. godine itd.

Zbog navedenog, odnosno pojave sve veće hidrološke neravnomjernosti te ekstremnih hidroloških događaja, a radi potreba tekućih i budućih projekata koji su od izuzetne važnosti, AVP Sava je izvršila inoviranje Hidrološke studije sliva rijeke Save u FBiH (za najvažnije stanice koje su u nadležnosti AVP Sava), koja je, osim temeljnog niza osmatranja (period 1961-1990), uzela u obzir i novije nizove (zaključno s 2016. godinom). U

navedenoj studiji dat je i kratak osvrt na klimatske promjene, odnosno analiza hidroloških parametara za niz od 1961. do 1990. godine u odnosu na onaj u 21. stoljeću.

Analizirajući podatke iz posljednje godine u odnosu na historijske, na hidrološkim stanicama koje su u nadležnosti AVP Sava, može se reći da je za duži niz godina bilans voda sa hidrološkog aspekta ispravno sagledati, odnosno analizirati na osnovu podataka o proticajima (dobijenih na osnovu ažuriranih zavisnosti „vodostaj-proticaj“). Shodno navedenom, u nastavku je kratka analiza minimalnih godišnjih proticaja na nekoliko reprezentativnih hidroloških stanica na najvećim rijekama na vodnom području Save u FBiH za period 1960-2016. godina (s prekidima u ratnom i postratnom vremenu), a koja je predstavljena u inoviranoj Studiji sliva rijeke Save u FBiH (podaci za Savu nisu analizirani jer zbog njene specifičnosti nisu vršena redovna hidrometrijska mjerjenja, odnosno ne postoje višegodišnji obrađeni podaci). Rezultate obrade uporedili smo s proticajima na navedenim stanicama u posljednjoj godini (na osnovu dostupnih zavisnosti „vodostaj-proticaj“).

## Rijeka Bosna

- HS Vrelo Bosne (period obrade: 1961-1985. i 2007-2016)

- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda  $\text{minQmin}=1,22 \text{ m}^3/\text{s}$  (2015. godina).
- Srednji minimalni proticaj za cijelokupan obrađeni period  $\text{srQmin}=1,79 \text{ m}^3/\text{s}$
- Minimalni zabilježeni proticaj u 2022. godini  $\text{Qmin}=0,9 \text{ m}^3/\text{s}$  (1.8.2022)

- HS Maglaj (period obrade: 1961-1990 i 2001-2016)

- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda  $\text{minQmin}=11,80 \text{ m}^3/\text{s}$  (1990. godina).
- Srednji minimalni proticaj za cijelokupan obrađeni period  $\text{srQmin}=23,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- Minimalni zabilježeni proticaj u 2021. godini  $\text{Qmin}=15,48 \text{ m}^3/\text{s}$  (22.8.2021) te u 2022. godini  $\text{Qmin}=15,84 \text{ m}^3/\text{s}$  (8.8.2022)

### Rijeka Una

- HS Bosanska Krupa (period obrade: 1961-1990. i 2007-2016)
- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda  $\text{minQmin}=19,60 \text{ m}^3/\text{s}$  (2011. godina).
- Srednji minimalni proticaj za cjelokupan obrađeni period  $\text{srQmin}=28,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- Minimalni zabilježeni proticaj u 2021. godini  $\text{Qmin}=19,36 \text{ m}^3/\text{s}$  (29.9.2021), te u 2022. godini  $\text{Qmin}=22,75 \text{ m}^3/\text{s}$  (9.8.2022)

### Rijeka Sana

- HS Sanski Most (period obrade: 1961-1990. i 2001-2016)
- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda  $\text{minQmin}=5,34 \text{ m}^3/\text{s}$  (2003. godina).
- Srednji minimalni proticaj za cjelokupan obrađeni period  $\text{srQmin}=10,60 \text{ m}^3/\text{s}$
- Minimalni zabilježeni proticaj u 2021. godini  $\text{Qmin}=6,56 \text{ m}^3/\text{s}$  (13.9.2021), te u 2022. godini  $\text{Qmin}=7,24 \text{ m}^3/\text{s}$  (4.8.2022)

### Rijeka Vrbas

- HS Daljan (period obrade: 1961-1990. i 2005-2016)
- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda  $\text{minQmin}=3,11 \text{ m}^3/\text{s}$  (1990. godina).
- Srednji minimalni proticaj za cjelokupan obrađeni period  $\text{srQmin}=5,52 \text{ m}^3/\text{s}$
- Minimalni zabilježeni proticaj u 2021. godini  $\text{Qmin}=1,50 \text{ m}^3/\text{s}$  (23.8.2021), te u 2022. godini  $\text{Qmin}=3,09 \text{ m}^3/\text{s}$  (6.8.2022)

### Rijeka Drina

- HS Goražde (period obrade: 1946-1975. - prirodni režim i 1976-1991. i 2006-2016. -vještački režim)
- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda u prirodnom režimu (do 1975. godine)  $\text{minQmin}=26,57 \text{ m}^3/\text{s}$  (1954. godina)
- Minimalni zabilježeni proticaj tokom obrađenog perioda u vještačkom režimu (do 2016. godine)  $\text{minQmin}=21,60 \text{ m}^3/\text{s}$  (2008. godina)
- Srednji minimalni proticaj za cjelokupan obrađeni period u prirodnom režimu (do 1975. godine)  $\text{srQmin}=44,50 \text{ m}^3/\text{s}$
- Srednji minimalni proticaj za cjelokupan obrađeni period u vještačkom režimu (do 2016. godine)  $\text{srQmin}=34,90 \text{ m}^3/\text{s}$
- Minimalni zabilježeni proticaj u 2021. godini  $\text{Qmin}=33,83 \text{ m}^3/\text{s}$  (11.9.2021. godine) te u 2022. godini  $\text{Qmin}=36,51 \text{ m}^3/\text{s}$  (7.8.2022).

### Zaključak

Vrijednosti proticaja (na osnovu dostupnih zavisnosti „proticaj-vodostaj“, konačni podaci će biti dostupni u Hidrološkom godišnjaku) na većini stanica na vodnom području rijeke Save u FBiH tokom zadnje godine (10.8.2021. do 10.8.2022. godine) ili su blizu historijski zabilježenih minimuma ili su čak i rekordno niske (HS Vrelo Bosne – rijeka Bosna i HS Daljan – rijeka Vrbas, uz napomenu da analizom nisu obuhvaćene sve stanice na ovom području). Također, bitno je napomenuti da se, historijski gledano, najniži vodostaji, odnosno proticajijavaju krajem ljetnog perioda te da, ukoliko ne bude značajnijih padavina u narednom periodu, postoji mogućnost dodatnog smanjivanja minimalnih zabilježenih proticaja u odnosu na dosadašnje podatke za 2022. godinu (iz prethodne analize vidljivo je da je za većinu stanica zabilježen niži proticaj u toku 2021. u odnosu na 2022. i to do 10.8.2022. godine).



Pad nivoa vodostaja

# PREVENTIVNE AKTIVNOSTI NA ODBRANI OD POPLAVA U FBiH U 2022.

## KANTON SARAJEVO: U TOKU UREĐENJE KORITA BOSNE I ŽELJEZNICE

Nakon riješenih imovinsko-pravnih odnosa, počelo je uređenje desne obale rijeke Bosne u Ulici Nova željeznička stanica u MZ Svrake na području općine Vogošća. Radovi će biti izvođeni na 365 metara korita. Njihova vrijednost je na 684.000 KM.



Vogošća: Uređenje desne obale Bosne

Uređenje korita Bosne u Ilijasu dugogodišnji je projekt Agencije za vodno područje rijeke Save. Izlaskom mašina na teren, nastavljeni su radovi od već uređenog dijela korita do mosta za naselje Kadarići. Riječ je o dionici dužine 160 metara, a ugovorena vrijednost radova je 230.000 KM.



Ilijas: U toku radovi do mosta u Kadarićima

Planirana je i regulacija korita Bosne u sarajevskoj općini Novi Grad. Riječ je o dionici nizvodno od petlje Butile dužine 350 metara. Vrijednost radova je 999.000 KM. Izvođač je odabran u skladu sa Zakonom o javnim nabavkama. Očekuje se skri početak radova.

U toku je osiguranje proticajnog profila Bosne na prioritetnim lokacijama na 1.820 metara dužine u općinama Novi Grad i Vogošća. Vrijednost: 444.000 KM.

Kada je riječ o Željeznici, koja spada u rijeke I kategorije, planirano je uređenje 170 metara korita nizvodno od mosta u ilidžanskom naselju Otes. Projekt vrijedi 997.000 KM. Ugovor o izvođenju radova trebalo bi da bude potpisani tokom septembra. Uvjet za početak radova je izdata građevinska dozvola, što je u nadležnosti Općine Ilidža.

Značajan projekt planiran je i za Trnovo. Riječ je o osiguranju proticajnog profila na dionici od Ilovica do Bogatića, i to na lokacijama gdje se ova rijeka često izljevala iz korita (250.000 KM).

## ZENIČKO-DOBOJSKI KANTON: UREĐENJE KORITA BOSNE, USORE I KRIVAJE

I u Zeničko-dobojskom kantonu u toku su radovi na uređenju korita Bosne, Usore i Krivaje. U Visokom je završeno uređenje lijeve obale Bosne nizvodno od gradskog mosta. Riječ je o obaloutvrdi dužine 103 metra s popločanom pješačkom i biciklističkom stazom. Projekat je vrijedan 314.000 KM, a zajednički su ga finansirali



Visoko: Izgrađena obaloutvrda dužine 103 metra

Grad Visoko sa 80.000 KM i Agencija za vodno područje rijeke Save s 234.000 KM.

U Kakanju su u toku radovi na uređenju lijeve obale Bosne na dionici između Cementarinog i Mosta mladih. Vrijednost 362.000 KM. Također, potpisani je ugovor za nastavak ovih radova na sljedećoj dionici, koji bi trebalo koštati 351.000 KM. Time će najveći dio naselja Povezice biti zaštićen od štetnog djelovanja velikih voda.



Kakanj: Radovi na lijevoj obali Bosne

U Zenici su planirani radovi u vrijednosti 750.000 KM na desnoj obali Bosne između mosta na cesti M-17 i novog mosta u Drivuši. Otvaranje ponuda zakazano je za septembar. S obzirom na to da je riječ o velikoj investiciji, projekt će biti rađen u fazama. Ukupna dužina do Lukovog Polja je 1.900 metara, a u prvoj fazi radovi će biti izvedeni na 150 metara dužine korita Bosne.



Zenica: Zaštita od štetnog djelovanja voda

Regulacija Bosne u Zavidovićima višegodišnji je projekt Agencije za vodno područje rijeke Save. Radovi su u završnoj fazi. Riječ je o uređenju desne obale Bosne uzvodno od ušća Krivaje do dijela koji je reguliran u ranijem periodu, a ugovorenih vrijednosti je 749.000 KM. Uređenjem ove dionice, desna obala između dva kolska mosta u centru Zavidovića bit će potpuno regulirana s pješačkom stazom dužine približno 950 metara.



Zavidovići: Uređenje desne obale Bosne uzvodno od ušća Krivaje

Planirani su radovi na uređenju obala Usore u naseljima Kalošević i Mrkotić u Tešnju. Za to je predviđeno 500.000 KM.

Na Krivajama su planirani radovi u Olovu, u naseljima Čunište i Solun. Otvaranje ponuda je u septembru, a za radove je predviđeno 200.000 KM. Rekonstrukcijom postojeće obaloutrvde u naselju Čunište bit će zaštićena regionalna i lokalna cesta za naselje Vukotići te nekoliko stambenih objekata. U naselju Solun kod pješačkog mosta planirano je produženje postojeće regulacije desne obale Krivaje nizvodno 100 metara. Agencija za vodno područje rijeke Save je od 2014. godine uložila više od milion maraka za uređenje korita Krivaje i povećanje proticajnog profila radi preveniranja poplava.



Oovo: Radovi u naseljima Čunište i Solun

## RADOVI NA VRBASU I PLIVI

Nakon što je završeno uređenje korita Vrbasa u općini Gornji Vakuf/Uskoplje u urbanoj zoni te zaustavljena erozija obala u naselju Boljkovac, u toku je uređenje korita u naselju Voljevac. Vrijednost radova je 297.000 KM. Cilj je spriječiti plavljenje naselja, putne komunikacije, poljoprivrednog zemljišta, kao i dodatnu devastaciju korita i obala.



Bugojno: Uređenje korita Vrbasa

U Bugojnu je okončano uređenje korita Vrbasa na dionici most u Zlavastu – Kandijski most, a vrijednost radova je 183.000 KM. Na ovoj dionici značajno je bio izražen problem erozije obala. Radovima je osiguran proticajni profil, a konkavne krivine zaštićene su od daljnje devastacije.

Također, u ovoj godini planiran je nastavak radova na Plivi u Jajcu, i to izgradnjom praga broj 12, za šta je predviđeno 1.500.000 KM. Dugoračnim planom AVP Sava, predviđena je izgradnja regulacionih pragova kako bi se zaštitilo korito Plive od erozionih procesa, sanirale



Jajce: Izgradnja regulacionih pragova

štetne posljedice izazvane uticajem velikih voda te osigurala efikasna zaštita materijalnih dobara i ljudskih života. Za ukupnu sanaciju nastalih šteta na koritu i obalama Plive, kao i regulaciju, predviđena je izgradnja 13 regulacionih pragova s elementima zaštite obala. Time će biti stabilizirano korito, osigurane obale, kao i svi objekti u obalnom pojasu te regulirana brzina protoka vode.

## SPORAZUM O REGULACIJI KORITA SPREČE

Direktor Agencije za vodno područje rijeke Save Sejad Delić i premijer Tuzlanskog kantona Irfan Halilagić potpisali su Sporazum o realizaciji projekta regulacije korita Spreče u Lukavcu.



Sporazum o sufinsaniranju radova u Lukavcu

U uređenje gotovo 700 m korita u Lukavcu, uzvodno od uređenog dijela prema Bijelom moru, zajednički će uložiti 1.740.000 KM. Kanton će osigurati 700.000, dok će Agencija uložiti 1.040.000. Riječ je o uređenju korita Spreče od izvedenog dijela do ušća Jale na dužini 600 metara, plus 100 metara prijelazne dionice urađene u martu 2022. godine. Riječ je o trenutno neuređenom prirodnom koritu Spreče, zbog čega pri nailasku velikih voda dolazi do plavljenja poljoprivrednog zemljišta, in-



Osiguranje proticajnog profila Spreče

dustrijskih i stambenih objekata, kao i lokalnih saobraćajnica.

Ugovoreni su i radovi na Spreči u Gračanici s ciljem osiguranja proticajnog profila na kritičnim dionicama. Vrijednost radova je 198.000 KM. Riječ je o mjesnim zajednicama koje su stručnjaci Agencije za vodno područje rijeke Save označili kao prioritetne za smanjenje poplavnog rizika po stanovništvo i okolno zemljište: Gračanica, Mirićina, Donja Orahovica, Donja Lohinja, Pribava i Stjepan-Polje. Time će biti smanjena mogućnost izljevanja Spreče i plavljenja okolnih poljoprivrednih površina i objekata u Sprečkom polju.

## RADOVI NA UNI

U završnoj fazi su i radovi na Uni u Bosanskoj Krupi. Riječ je o dvije lokacije ukupne vrijednosti 350.000 KM, i to u Bihaćkoj i Ulici otočkih heroja. Korito Une je na



Bosanska Krupa: Uređenje korita Une u završnoj fazi

ovom području nedovoljnog kapaciteta, uz mjestimično niske i obrasle obale i zbog toga pri nailasku velikih voda dolazi do plavljenja okolnog zemljišta i infrastrukturnih objekata.

## ZAVRŠENA IZGRADNJA PARAPETNOG ZIDA GREBNICE - BAZIK

Završena je izgradnja parapetnog zida na potezu Grebnice - Bazik u srednjoj Posavini. Time je i ovaj zaštitni vodni objekat, koji je bio najkritičnija tačka za provođenje mjera aktivne odbrane od poplava na tom području, dobio dovoljno zaštitno nadvišenje od 1,2 m iznad nivoa velikih voda rijeke Save ranga pojave 1/100, koji je mjerodavan za ovu vrstu objekata. Zid je izведен na 1.350 metara dužine. Vrijednost građevinskih radova je približno 1.600.000 KM. Ovaj zid, izgrađen prije 50 godina, pretrpio je značajna oštećenja tokom poplava 2014. godine. Tada se ukazala potreba njegove sanacije.



Osigurano potrebno zaštitno nadvišenje

-Izgradili smo moderan i funkcionalan zid koji osigura potrebno zaštitno nadvišenje. Za narednu godinu planiramo rekonstrukciju savskog odbrambenog nasipa u općini Domaljevac. Riječ je o dionici dužine približno 1.500 metara, na kojoj ne postoji potrebno nadvišenje od 1,2 metra iznad velikih voda Save ranga pojave 1/100 godina - rekao je rukovodilac Sektora za upravljanje vodama Agencije za vodno područje rijeke Save Almir Prljača.

Projektanti su ponudili četiri varijante tehničkih rješenja za rekonstrukciju nasipa. Dvije uključuju izgradnju armirano-betonskog parapetnog zida. Prednost je data klasičnom načinu rekonstrukcije upotrebom lokalnog zemljjanog materijala s proširenjem i nadvišenjem konstrukcije nasipa prema vodnoj strani (rijeci Savi). Lokalna zajednica treba riješiti imovinsko-pravne odnose. Za realizaciju ovog projekta bit će potrebno gotovo 1.800.000 KM, što će biti osigurano Planom AVP Sava za 2023. godinu.

Prljača je napomenuo da je u toku završna faza izrade Nacrta planova upravljanja poplavnim rizicima u Bosni i Hercegovini.

-Po dva plana rade se za entitetske nivoe i jedan za Brčko-distrikt. Na bazi njih bit će urađen krovni plan za Bosnu i Hercegovinu. Pripremili smo komentare i sugestije na dostavljeni nacrt. Smatramo da je potrebna dodatna dorada prije javne rasprave, odnosno informiranja javnosti o sadržaju tog dokumenta - kaže Prljača.

Riječ je o krucijalnom dokumentu za segment upravljanja vodama koji definira aktivnosti u oblasti zaštite od poplava u narednih šest godina. Podsećamo, preliminarna

procjena, kao prvi korak upravljanja poplavnim rizikom definiran EU Direktivom o poplavama, ukazala je na 68 najugroženijih lokacija na vodnom području Save te 16 na vodnom području Jadranskog mora u FBiH. Analiza najugroženijih područja rezultirala je izradom mapa opasnosti i rizika od poplava kao preduvjetom za Plan upravljanja poplavnim rizikom u BiH.

## U 2022. MONITORING NA 60 MJERNIH MJESTA

Planiranje, organizacija i provođenje monitoringa površinskih i podzemnih voda obaveza je Laboratorije za vode Agencije za vodno područje rijeke Save. Planom upravljanja za period 2022-2027. godina, prepoznato je 548 takvih vodnih tijela. Od ovog broja, u prethodnom plan-skom ciklusu Laboratorija je utvrdila status gotovo 70% vodnih tijela. Ove godine monitoring se provodi na 60 mjernih mjesta, 57 vodnih tijela, odnosno 47 vodotoka. Na svakom vodnom tijelu provodi se određeni tip monitoringa. Zbog čestih incidentnih zagađenja, i ove godine poseban je i čest nadzor kvaliteta Spreče, jednog od najzagađenijih vodotoka. U skladu s Planom, monitoring se provodi mjesečno na različite parametre. Puno je raznih izvora zagađenja u Tuzlanskom kantonu koji izazivaju onečišćenje ovog vodotoka i njenih pritoka, a u konačnici i Bosne u koju se ulijeva. Potvrda tome su i brojna incidentna zagađenja, kao što je, naprimjer, slučaj iz 2018. godine u Lukavcu, kada su otpadne vode prouzrokovale curenje organskih spojeva koji toksično utiču ne samo na



Laboratorija za vode Agencije za vodno područje rijeke Save



Nadzorni, istraživački i operativni monitoring

biljni i životinjski svijet Spreče, već i okolnog poljoprivrednog zemljišta.

## AKCIJE ČIŠĆENJA RIJEKA I JEZERA U BiH

Akcije čišćenja rijeka i jezera u Bosni i Hercegovini i ove godine predvodili su ronioci Ronilačkog kluba Bosna.

- Iz Boračkog jezera izvadili smo gotovo 300 kilograma stakla, plastike i autoguma. Jezero čistimo već deset godina i ono što je dobra vijest jeste da svaki put nalazimo sve manje otpada. Međutim, još ga ima. Svijest građana kao da se malo mijenja, ali i dalje treba raditi na tome da bude na većem nivou - kazao je predsjednik Ronilačkog kluba „Bosna“ Hrvoje Gavrančić.

Ronioci i volonteri su u toku jednog vikenda iz Bosne izvadili i prikupili više od 250 kilograma čvrstog otpada. Očišćena je dionica dužine približno 800 metara od Rimskog mosta prema Vrelu Bosne i u drugom smjeru.

- Moram reći da smo se iznenadili stanjem koje smo zatekli. Iako godinama radimo na ovoj lokaciji, stanje se ne mijenja mnogo u pozitivnom smjeru te je potrebno još mnogo toga raditi kako bi se svijest građana podigla na veći nivo. Ovo sada ide puževim korakom - poručio je Gavrančić.

Više od 200 kg otpada izvučeno je i iz Malog plivskog jezera kod Jajca. Ista količina otpada izvadena je i iz



Ronioci za čiste rijeke i jezera



Iz Boračkog jezera izvađeno 80 vreća otpada

Prokoškog jezera kod Fojnice. Ronioci su čistili i Miljacku kod Mokrog. Izvučeno je 75 vreća otpada.

### TREĆI BH. KONGRES O VODAMA: "VODE U BiH, GDJE STE"

Udruženje konsultanata inženjera BiH organiziralo je 3. bh. kongres o vodama. Učestvovala su 132 autora i koautora iz Srbije, Hrvatske, Španije, Austrije, Turske, Češke, Holandije i Bosne i Hercegovine. Prezentirani su referati podijeljeni u više tematskih cjelina: ublažavanje i prilagođavanje klimatskim promjenama, održivo korištenje i zaštita vodnih resursa uključujući i morske, prevencija i kontrola zagađivanja, zaštita i restauracija biodiverziteta i ekosistema i kreiranje javnog mišljenja te upravljanje vodnim resursima i budući izazovi. Cilj Kongresa bio je predstaviti modele koji će ubrzati provedbu strateških razvojnih evropskih, regionalnih i lokalnih pro-



Prezentirani referati autora i koautora iz osam država

tekata, kao i da se pomogne u iznalaženju puta za snažniju regionalnu saradnju. Udruženje konsultanata inženjera BiH uručilo je prof. dr. Tariku Kupusoviću Nagradu za životno djelo u oblasti voda. Sve stručne rasprave o perspektivi razvoja čovječanstva u toku borbe protiv klimatskih promjena ukazuju da će glavni izazovi ovoga stoljeća biti: voda, hrana i energija. U toj borbi, voda je ključni i integrirajući faktor.

### POSJETA DELEGACIJE SECO I AMBASADE ŠVICARSKE



Sektor voda, jedan od prioritetnih

U posjeti Agenciji za vodno područje rijeke Save boravila je delegacija Ambasade Švicarske u Bosni i Hercegovini i švicarskog Državnog sekretarijata za ekonomski poslove (SECO). Razgovarano je o eventualnim budućim ulaganjima SECO-a u Bosni i Hercegovini i to u oblastima koje se odnose na klimatske promjene, upravljanje resursima, vodu i infrastrukturu. Sektor voda su izdvojili kao jedan od prioritetnih, posebno u kontekstu sve izraženijih problema zbog klimatskih promjena. Predstavnici Agencije su upoznali goste o svim aspektima upravljanja vodama, odnosno zaštiti i korištenju voda te zaštiti od voda. Na kraju posjete upriličen je obilazak Informacionog sistema voda te prezentiran način rada, jedinstven u regionu.



Obilazak Informacionog sistema voda

# PROCJENA TERETA ZAGAĐENJA VODNIH RESURSA KOJI POTIČU S DEPONIJA NA VODNOM PODRUČJU SAVE U FEDERACIJI BIH

Pišu: dr. Anisa Čičić-Močić, dipl. biol.  
Nusmir Pašić, dipl. ing. građ.

## 1. UVOD

Planom upravljanja vodama za vodno područje Save u Federaciji BiH (2016-2021), (u dalnjem tekstu: Plan upravljanja 2016-2021), zbog nedostatka i/ili nezadovoljavajućeg kvaliteta ulaznih podataka, neregulirano odlaganje krutog i rudarskog otpada prepoznato je kao "potencijalno značajno pitanje" upravljanja vodama. Da bi se adekvatno ocijenilo da li problem zagađenja koje potiče s deponija treba tretirati kao "značajno pitanje" upravljanja vodama, potrebno je bilo da se tokom drugog planskog ciklusa provedu dodatna istraživanja (npr. terenska, izrada specifičnih istraživačkih studija i/ili prikupljanje dodatnih podataka).

Osim toga, problem upravljanja otpadom prepoznala je i "Strategija upravljanja vodama Federacije Bosne i Hercegovine 2010 -2022", kojom je definiran strateški cilj "Smanjenje količine zagađenja koje dospijeva u površinske i podzemne vode s uređenih i divljih deponija krutog otpada".

Činjenica je da deponije krutog otpada putem procjednih voda zagađuju površinske i podzemne vode. Količina i kvalitet filtrata ovisi o mnogo faktora, od kojih su najznačajniji vrsta otpada, starost deponije, klimatski uvjeti i način upravljanja deponijom. Ključni problemi potiču, između ostalog, iz dosadašnjeg odnosa društvene zajednice naspram otpada i načina upravljanja, pomanjkanja vertikalne i horizontalne upravljačke i strukovne usklađenosti/ organiziranosti, kao i odgovarajućih pravnih propisa i ekonomskih mjera.

S obzirom na ukazanu potrebu za dodatnim istraživanjima, a shodno mjeri 69. Plana upravljanja (2016-2021), Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo (u dalnjem tekstu: AVP Sava) pokrenula je postupak izrade Studije procjene tereta zagađenja vodnih resursa koji potiču s deponija na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH (u dalnjem tekstu: Studija).

## 2. METODOLOGIJA IDENTIFIKACIJE DIVLJIH DEPONIJA

Prilikom pripreme za izradu projektnog zadatka za izradu Studije procjene tereta zagađenja, AVP Sava je poslala upit svim općinama/gradovima i kantonalnim ministarstvima nadležnim za vodoprivrednu na vodnom području Save u Federaciji BiH, s molbom za dostavu ključnih informacija o sanitarnim i divljim deponijama na njihovoj teritoriji. Tražene su informacije o lokaciji i površini deponije, količini i vrsti otpada, upravitelju deponije, starosti i najbližem recipijentu. Na ovaj način prikupljeni su podaci iz 50 općina/gradova, od čega je šest u svojim dopisima konstatiralo da na njihovom području nema evidentiranih divljih i neuređenih deponija. Snimanje deponija na terenu izvršeno je u 44 općine/grada (od ukupno 64 na vodnom području Save u Federaciji BiH).

Identifikacija divljih deponija na teritoriji Federacije BiH vršena je pomoću GPS-tehnologije, odnosno bilježenjem objekata od interesa u prostoru, s ciljem dobijanja baze podataka. Osim samog utvrđivanja lokacije divlje deponije, prilikom identificiranja bilježeni su i dodatni podaci kao što su: naziv općine, naselja/naseljenog mjesta, zaštićeno područje i sl. Na lokaciji svake snimljene deponije načinjena je fotodokumentacija. Prilikom posjete lokacijama divljih i neuređenih deponija, terenske ekipe su popunjavale i upitnik/ terenski protokol u kojem su sadržane neophodne informacije o svakoj pojedinačnoj deponiji.

Nakon toga, formirana je baza podataka po općinama i za svaku deponiju pojedinačno je definirano optimalno rješenje za sanaciju (izmještanje, djelimična ili potpuna sanacija), nakon čega je izvršena procjena finansijskih sredstava neophodnih za predviđene aktivnosti.

### 3. PRIKUPLJANJE PODLOGA I PODATAKA

Obilazak terena organiziran je prema ranije dostavljenim podacima i dinamici dostavljanja podataka o lokacijama divljih i neuređenih deponija od preostalih općina/gradova na vodnom području Save u Federaciji BiH. Prije dolaska na područje općine/grada na kojoj je planirano snimanje lokacija divljih i neuređenih deponija, kontaktirane su ovlaštene osobe u općinama/gradovima, uz čije se prisustvo vršio obilazak terena, lociranje divljih deponija i prikupljanje drugih podataka.

Postupak identifikacije divljih i neuređenih deponija sastojao se od sljedećih aktivnosti i radnji:

1. Obilazak deponije GPS-uredajem, gdje se osoba koja vrši identifikaciju kretala po samom obodu deponije, pri čemu je snimala tačke u prostoru.
2. Za određivanje kontura korištena je opcija snimanja tačaka u prostoru te je nakon njihovog povezivanja linijama dobijen zatvoreni poligon preko kojeg se vidi oblik i površina deponije.
3. Na lokaciji svake deponije pravljen je njen i fotozapis okoline.

Istovremeno su prikupljeni i definirani podaci kao što su:

1. naziv općine/grada na čijoj teritoriji se deponija nalazi;
2. naziv naselja ili naseljenog mjesta u blizini deponije;
3. naziv lokacije deponije;
4. opis deponije (divlja, lokalna, uređena/neuređena, postojanje obodnog kanala, postojanje sistema za sakupljanje procjednih voda);
5. prosječna dubina otpada na deponiji;
6. koeficijent pokrivenosti otpadom;
7. identifikacija nagiba terena na lokaciji (ravan teren/strm teren);
8. sastav tla na kojem se nalazi deponija (podatak komunalnog preduzeća);
9. prilazni put (kategoriju i prohodnost);
10. blizina riječnog toka ili izvora uključujući i zone sanitарне zaštite;
11. vrsta čvrstog otpada koji se nalazi na deponiji (mješoviti komunalni otpad, industrijski, građevinski, rudarski, otpad iz poljoprivrede i sl.);
12. mogućnost čišćenja lokacije;
13. opis lokacije na kojoj se nalazi deponija (šuma, livada, udaljenost kuća i sl.);
14. stepen opasnosti - mali/srednji/visok (od plavljenja, prodora podzemnih voda, požara, od degradacije životne sredine i opasnost za zdravje ljudi);

15. vrijeme u upotrebi i

16. GPS tačke.

Svi ovi podaci su na mjestu prikupljanja unijeti u formular koji je ispunjavaju za svaku deponiju posebno.

### 4. KANCELARIJSKA OBRADA PODATAKA

Svi tačasti podaci prikupljeni na terenu su pomoću GPS-uredaja preuzeti u softveru MAP SOURCE, zatim konvertirani i obrađeni u ArcGIS preko X i Y koordinate.

Nakon georeferenciranja snimljenih tačaka u prostoru, odnosno definiranja skupa, spojene su tačke i zatvoreni poligoni koji predstavljaju snimljene deponije.

Nakon prikupljanja i kancelarijske obrade, podaci su uneseni u Informacioni sistem voda "Agencije za vodno područje rijeke Save" Sarajevo (ISV portal).

#### 4.1. Utvrđivanje prioriteta za sanaciju identificiranih deponija

Jedan od osnovnih ciljeva ovog projekta je definiranje prijedloga plana rješavanja problema evidentiranih deponija čije postojanje uzrokuje zagađenje vodnih resursa u slivu Save, na osnovu prethodno provedenih analiza te predlaganje akcionog plana rješavanja problema zagađenja. Stoga su definirani parametri za utvrđivanje prioriteta za sanaciju deponija gdje će se kao najurgentnije navesti one koje najviše ugrožavaju vode i od kojih zavisi zdravlje ljudi.

Tabela 1. Kriteriji za utvrđivanje prioriteta sanacije divljih i neuređenih deponija

Stepen prioriteta	Kriterijum
Visokoprioritetna	Nalazi se unutar zone sanitарne zaštite
Prioritetna	Nalazi se na dobro vodopropusnim stijenama i blizu vodotoka
Srednjoprioritetna	Nalazi se na umjereno vodopropusnim stijenama
Ostalo	Ostalo izvan prethodno utvrđenih kategorija

Deponije su, po prioritetu za sanaciju, svrstane u četiri grupe: visokoprioritetnu, prioritetu, srednjoprioritetnu i ostalo, a na osnovu lokacije u zonama sanitарne zaštite, blizine vodotoka, hidrogeološke podloge itd.

## 5. PROCJENA TERETA ZAGAĐENJA

Procjena tereta zagadenja odredena je na osnovu proračuna količine procjednih voda koje nastaju sa identificiranih deponija i očekivanog sastava, odnosno opterećenja.

Procjedne vode s deponija nastaju procjeđivanjem oborinskih voda kroz tijelo deponije, prilikom čega dolazi do ekstrakcije rastvorljivih, koloidnih i suspendiranih materija. Drugim riječima, procjedna voda iz deponije je zagađena tečnost, koja je prošla kroz slojeve odloženog otpada i pri tome primila u sebe velike količine zagađujućih supstanci, uključujući i proizvode hemijskih i biohemijskih reakcija koje se odvijaju u tijelu deponije. Procjedne vode se sastoje od tečnosti koje u tijelu deponije ulaze izvana, odnosno od padavina, infiltrirane podzemne, kao i vode sadržane u samom otpadu.

Ukupna količina procjednih voda sastoji se od vanjskih voda koje su ušle u tijelo deponije i unutrašnjih u deponiji. Vanjske vode koje mogu doći na deponiju su:

- oborinske sa slivnog područja;
- površinske slivne vode;
- padavine (snijeg, kiša i dr.) i
- podzemne vode.

Dio vode također ulazi u tijelo deponije direktno s otpadom (unutrašnje vode) putem njegove vlažnosti. Kod neobrađenog komunalnog otpada vlažnost se kreće između 20% i 60% (mas.). Međutim, u pravilu, vlažnost neobrađenog komunalnog otpada je ispod tačke zasićenja (saturacije), tako da deponirani otpad u prosjeku može prihvati oko 12% (vol.) dodatne vlage.

Osnovni izvor procjednih voda su padavine koje dolaze na površinu i procjeđuju se kroz tijelo deponije. Dio oteče kao oborinska voda, dio se vraća u atmosferu isparavanjem s gornje površine deponije ili vegetacije (evapotranspiracija), dok ostatak predstavljaju procjedne vode koje nastaju nakon što otpad dostigne potpuno zasićenje vlagom.

Klima značajno utiče na brzinu stvaranja procjednih voda i to tako što je njihova količina mnogo veća u zoni visokih padavina od onih s malim padavinama. Topografija tla utiče na smjer kretanja bujice, kao i na količinu vode koja ulazi u zonu deponije i onu koja izlazi iz nje.

Propustljivost međuslojeva zemlje koji se nalaze u deponiji uticat će na brzinu kretanja vode naniže. Količina procjednih voda smanjuje se povećanim površinskim otjecanjem vode, njenim intenzivnjim isparavanjem s površine deponije i smanjenjem vlage u prekrivnim slojevima zemlje.

S obzirom na to da su identificirane neuređene deponije s različitim količinama otpada, vrstom, periodom odlaganja, sastavom i nagibom terena i sl. na kojima se

ne provodi nikakav monitoring, proračun količine procjednih voda je izvršen u skladu sa sljedećom formulom (Ljubisavljević i sar., 2001):

$$Q_f = \frac{k \cdot P}{30}$$

gdje je:

- $Q_f$  - dnevna količina filtrata (procjednih voda),  $m^3/dan$ ;
- $K$  - koeficijent infiltracije = 0,7 (kod deponija na ravnom terenu) i 0,5 (kod deponija na strmom terenu);
- $P$  - ukupna mjesečna količina atmosferskih padavina na datu površinu deponije,  $m^3$ .

Koefficijent infiltracije je visok zbog nepostojanja podataka o evapotranspiraciji, površinskom otjecanju, količini vlage i jasnom sastavu otpada i predstavlja određenu sigurnost u proračunu.

Sastav procjednih voda varira tokom eksplotacije deponije. Promjene najviše zavise od starosti, oblika i načina rada deponije, vrste i debljine sloja odloženog otpada te interakcije procjednih voda s okolinom. Najvažniji faktori koji utiču na varijacije u sastavu procjednih voda su:

- sastav otpada i njegova varijabilnost, koji određuju brzinu razgradnje. Organski otpad iz domaćinstva kao i životinjski pridonijet će povećanju organskih zagađujućih materija, dok se neorganski zagađivači javljaju u procjednim vodama iz industrijskih i građevinskih otpada;
- temperatura u tijelu deponije oscilira prema sezoni i utiče na rast mikroorganizama i stopu hemijskih reakcija. Svaki organizam ima svoju optimalnu radnu temperaturu. Rastvorljivost većine soli raste s povećanjem temperature;
- debljina deponiranog sloja otpada: debeli slojevi otpada trebaju više vode do zasićenja pa proces raspadanja traje duže. Voda je zbog dužeg puta kroz otpad duže u kontaktu s njim, a kao rezultat javlja se veća koncentracija zagađujućih materija u procjednim vodama.

Na sastav procjedne vode bitno utiče starost deponije. Sa starenjem deponije, koncentracija organskih materija više opada od koncentracije neorganskih, jer se one razgrađuju i ispiraju, dok se neorganske samo ispiraju. Vлага značajno utiče na stepen razgradnje otpada, s obzirom na to da pomaže pri razmjeni supstrata, hranljivih materija, razblaživanju inhibitora i rastu mikroorganizama. Najveći uticaj na sadržaj vlage imaju načini izgradnje deponija, deponiranja otpada i klima.

Procjedne vode s deponija komunalnog otpada uglavnom sadrže sljedeće primjese (Ehrig i Robinson, 2011):

- jedinjenja azota - u organski vezanom i u obliku amonijaka predstavlja najveći procenat rastvorljivog azota u procjednim deponijskim vodama i nastaju pri biorazgradnji prisutnih organskih materija. Azot u nitratom obliku troši se u anaerobnim uvjetima i zato je prisutan u niskim koncentracijama. Nitratni joni su vrlo mobilni;
- jedinjenja fosfora - uključena su u mnoge fizičke, hemijske i mikrobiološke transformacije. Specije fosfora najčešće se koriste u mikrobiološkim procesima, kompleksiranju i rastvaranju. Rastvorljivost im zavisi od pH-vrijednosti i u procjednim vodama prisutni su u malim koncentracijama;
- teški metali - u većini filtrata iz komunalnih deponija javljaju se određene koncentracije sljedećih teških metala: Al, As, Cu, Ba, Fe, Zn, Cd, Co, Ag, Pb i Hg;
- katjoni - najčešći katjoni koji se javljaju u procjednim vodama su: Na<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Ca<sup>2+</sup>. Reagiraju jedni s drugima i s katjonima u kompleksima iz otpada, stvarajući komplekse;
- anjoni - Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup> i HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> samo djelimično se transformiraju. Sulfat se desorbira zbog povećanja pH, a nakon desorpcije se taloži. Sulfidi i karbonati vežu se za metale ili gasove poput SO<sub>2</sub> i CO<sub>2</sub>;
- organska zagađenja - izražena preko nespecifičnih parametara BPK<sub>5</sub>, HPK i TOC;
- hlorirani ugljovodonici i pesticidi;
- specifični organski spojevi - aromatski ugljovodonici, fenoli, hlorirani alifatski spojevi, koji se nalaze obično u trgovima.

Generalno, iz dosadašnjeg pregleda kvalitativnih osobina deponijskog filtrata, može se zaključiti da filtrat karakteriziraju sljedeća svojstva (Knežević, 2015):

- boja tamnosmeđa do crne;
- neprijatan miris;
- pH kod mladih deponija kiseo, a kod starih bazičan (pH = 5,3 – 9,1);
- BPK<sub>5</sub> i HPK veoma visoki kod faze kiselog vrenja, a kod metanskog vrenja značajno niži;
- sadržaj teških metala u fazi kiselog vrenja relativno visok, a tokom metanskog vrenja gotovo zanemariv;
- sadržaj hlorida u fazi kiselog vrenja relativno visok;
- visok sadržaj amonijaka i
- veoma mali sadržaj fosfora.

Da bi što vjerodostojnije bio procijenjen očekivani sastav procjednih voda s divljih i neuređenih općinskih deponija na vodnom području Save u Federaciji BiH, analizirani su rezultati monitoringa s uređenih (sanitarnih) deponija u Federaciji BiH ovlaštenih laboratorijskih, a u skladu s Uredbom o uvjetima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije ("Službene novine Fed-

eracije BiH", broj 101/15, 01/16, 101/18). Za proračun tereta zagađenja s deponija krutog miješanog komunalnog otpada, na koje se otpad odlaže duže od deset godina, za sastav procjednih voda uzete su prosječne vrijednosti zagađivača dobijene na osnovu prosječnih rezultata monitoringa s regionalne deponije Smiljevići u Sarajevu i deponije Desetina u Tuzli.

Za deponije na koje se otpad odlaže manje od deset godina, uzete su prosječne vrijednosti zagađenja dobijene na osnovu prosječnih rezultata monitoringa s regionalne deponije Mošćanica u Zenici.

Za zaštitu okoliša od štetnog djelovanja procjednih voda s deponija krutog otpada važan je bilans materija u posmatranom vremenskom periodu (dan), kao i promjena koncentracije tokom vremena. Teret zagađenja, odnosno ukupno opterećenje procjednih voda određenim polutantima u jedinici vremena (npr. dnevno) izračunato je na osnovu sljedeće formule (Knežević, 2015):

$$T \text{ (kg/dan)} = Q_{\text{fizlaza}} \text{ (m}^3/\text{dan}) \times C \text{ (kg/m}^3)$$

Gdje je:

- T (kg/dan) – ukupno dnevno opterećenje otpadnih voda određenim zagađujućim materijama;
- Qf (m<sup>3</sup>/dan) – količina procjednih voda - proticaj (u posmatranom vremenskom periodu);
- C (kg/m<sup>3</sup>) – koncentracija pojedinih zagađivača u procjednim vodama.

### 5.1. Izuzetak od prethodno definirane metodologije

Prilikom procjene tereta zagađenja s divljih i neuređenih deponija nisu uzeta u obzir 44 lokaliteta koje je općina Centar Sarajevo prepoznala kao potencijalne lokacije divljih i neuređenih deponija na svojoj teritoriji (slika 1).



Slika 1. Općina Centar Sarajevo



Slika 2. Lokaliteti snimljeni na području općine Centar Sarajevo

Naime, kako se ovdje radi o napuštenim i devaširanim objektima koji kao takvi ne mogu predstavljati klasične deponije krutog otpada, niti opterećenje za vodno područje Save u Federaciji BiH u konačnici, ovi objekti snimljeni su na terenu, definirani u prostoru i uvršteni u prostornu bazu podataka Agencije za vodno područje rijeke Save te uneseni u ISV, ali za njih nije procijenjen teret zagađenja, nego su pomenute lokacije izostavljene.

Također, na području općine Kalesija, snimljena je lokalna deponija Vis (s obzirom da je navedena na dopisu Općine), ali kako je sanirana u skladu s evropskim standardima, nije uzeta u obzir prilikom procjene tereta zagađenja.

## 5.2. Pregled snimljenih divljih i neuređenih deponija

Prilikom realizacije projekta, na terenu je evidentirana i snimljena ukupno 771 deponija u 44 općine/grada, od čega 741 divlja, 30 neuređenih i jedna sanirana općinska deponija.

Najviše snimljenih je u Zeničko-dobojskom kantonu (367). Od tog broja, na području Zenice nalazi se čak 245 divljih deponija. Po broju deponija slijedi Srednjobosanski kanton (172), zatim Kanton Sarajevo, gdje je snimljeno 85 deponija. Od ovog broja, 44 lokaliteta nalaze se na području općine Centar i riječ je o napuštenim/devaširanim objektima, što nije uzimano u razmatranje.

Na području Unsko-sanskog kantona snimljene su 74 deponije, od čega je šest općinskih/neuređenih, a u Bosansko-podrinjskom kantonu 29. U Tuzlanskom kantonu 28, dok je u Posavskom snimljeno 16 deponija. I u Kantonu 10 je snimljena jedna neuređena deponija na prostoru općine Drvar.

Od snimljenih, u blizini vodotoka na udaljenosti do 500 metara nalazi se 339 deponija, a 95 je u zoni sanitarnе zaštite izvorišta. Unutar granica zaštićenih područja i/ili zaštićenih područja osjetljivih na nutrijente, nalazi se 145 deponija.



Slika 3. Divlje i neuređene deponije u slivu Save u Federaciji BiH

Tabela 2. Tabelarni pregled snimljenih lokalnih i neuređenih deponija po općinama i kantonima

<b>Kanton</b>	<b>Općina</b>	<b>Broj Snimljenih Divljih Deponija</b>	<b>Broj Snimljenih Lokalnih Deponija</b>	<b>Ukupno Općina / Grad</b>	<b>Ukupno Kanton</b>
<b>USK</b>	<i>Bihać</i>	0	1	1	74
	<i>Bosanska Krupa</i>	17	1	18	
	<i>Bosanski Petrovac</i>	3	1	4	
	<i>Ključ</i>	16	1	17	
	<i>Sanski Most</i>	6	1	7	
	<i>Velika Kladuša</i>	26	1	27	
	<i>Domaljevac -Šamac</i>	0	1	1	
<b>PK - K2</b>	<i>Odžak</i>	3	1	4	16
	<i>Orasje</i>	10	1	11	
	<i>Banovići</i>	6	1	7	
<b>TK</b>	<i>Čelići</i>	2	1	3	28
	<i>Gračanica</i>	7	1	8	
	<i>Kalesija</i>	1	(sanirana)	2	
	<i>Lukavac</i>	0	1	1	
	<i>Sapna</i>	6	0	6	
	<i>Živinice</i>	0	1	1	
	<i>Breza</i>	27	0	27	
<b>ZDK</b>	<i>Doboj-Jug</i>	2	0	2	367
	<i>Maglaj</i>	12	1	13	
	<i>Olovo</i>	12	1	13	
	<i>Tešanj</i>	0	1	1	
	<i>Vareš</i>	1	1	2	
	<i>Visoko</i>	16	0	16	
	<i>Zavidovići</i>	47	0	47	
	<i>Zenica</i>	245	0	245	
	<i>Žepče</i>	0	1	1	
	<i>Foča</i>	6	0	6	
<b>BPK</b>	<i>Goražde</i>	12	1	13	29
	<i>Pale - Prača</i>	10	0	10	
	<i>Bugojno</i>	0	1	1	
<b>SBK</b>	<i>Busovača</i>	0	1	1	172
	<i>Donji Vakuf</i>	1	1	2	
	<i>Fojnica</i>	19	1	20	

<b>Kanton</b>	<b>Općina</b>	<b>Broj Snimljenih Divljih Deponija</b>	<b>Broj Snimljenih Lokalnih Deponija</b>	<b>Ukupno Općina / Grad</b>	<b>Ukupno Kanton</b>
<i>Gornji Vakuf-Uskoplje</i>	1	1	2	85	
	<i>Jajce</i>	4	1		
	<i>Kiseljak</i>	0	1		
	<i>Kreševo</i>	13	1		
	<i>Novi Travnik</i>	50	1		
	<i>Travnik</i>	75	0		
<i>Općina Centar</i>	44	0	44	85	
	<i>Iličići</i>	2	0		
	<i>Novi Grad</i>	27	0		
<i>Stari Grad</i>	11	0	11	85	
	<i>Drvar</i>	0	1		

### 5.3. Pregled osnovnih podataka o identificiranim deponijama

Fizičko-geografskom analizom lokaliteta na kojima su identificirane deponije u slivu Save u Federaciji BiH, može se zaključiti da se otpad najčešće odlaže uz nekategorizirane puteve u šumskom pojusu, uz korita rijeka, u vrtače, jame i uvale. Mnoge divlje deponije nalaze se u blizini izvorišta koja služe za snabdijevanje stanovništva, čime je direktno ugroženo njihovo zdravlje.

Na deponijama su razne vrste otpada. Dominantno je prisustvo mješovitog komunalnog otpada (iz domaćinstava, plastika, staklo, metal, kabasti i animalni otpad), slijedi građevinski (zemlja, cigla, građevinski šut, kamen, keramika), industrijski (piljevina, industrijski mulj i talog), a vrlo rijetko opasni otpad (lijekovi, pesticidi, herbicidi, zauljena ambalaža).

Starost deponija varira od jedne do 25 godina za divlje, dok je maksimalna starost lokalnih neuređenih deponija 59 godina.

Rezultati procjene tereta zagađenja s deponija sortirani su po općinama/gradovima, kantonima, vodnim tijelima, podslivovima. Rezultati procjene tereta zagađenja u slivu Save u Federaciji BiH dati su u sljedećoj tabeli.

Tabela 3. Rezultati procjene tereta zagađenja na slivu Save u Federaciji BiH

Parametar	Ukupno
BPK <sub>5</sub>	154.567,91
HPK	612.880,66
Ukupne suspendirane materije	37.808,26
Ukupni azot	168.395,59
Ukupni fosfor	1.682,30
Hloridi	429.087,94
Sulfati	97.431,74
Bakar - Cu	16,3
Zink - Zn	565,39
Kadmij - Cd	27,5
Olovo - Pb	55,33
Mangan - Mg	255,3
Željezo - Fe	1.811,51
Aluminij - Al	11,15

#### 5.4. Ugroženost površinskih i podzemnih vodnih tijela od direktnog uticaja deponija

Ugroženost površinskih vodnih tijela procijenjena je prostornom analizom identificiranih divljih i neuređenih lokalnih deponija u odnosu na formirane bafer zone od po 200 metara s obje strane površinskih vodnih tijela. Na ovaj način ustanovljeno je koje površinsko vodno tijelo ugrožavaju pojedini lokaliteti deponija. U narednoj tabeli dat je ukupni godišnji teret zagađenja po površinskim vodnim tijelima i po pojedinim parametrima.

Tabela 4. Ukupni godišnji teret zagađenja po površinskim vodnim tijelima (kg/god)

Parametri	Ukupni godišnji teret zagađenja kg/god
BPK <sub>5</sub>	41.645,62
HPK	164.077,17
Ukupne suspendirane materije	7.428,08
Ukupni azot	44.876,31
Ukupni fosfor	448,5
Hloridi	110.962,92
Sulfati	23.679,05
Bakar - Cu	4,44
Zink - Zn	152,03
Kadmij - Cd	7,28
Olovo - Pb	14,62
Mangan - Mg	68,76
Željezo - Fe	504,47
Aluminij - Al	2,15

Prostornom analizom identificiranih divljih i neuređenih lokalnih deponija ustanovljeno je na kojem se podzemnom vodnom tijelu nalaze. U narednoj tabeli dat je ukupni godišnji teret zagađenja po podzemnim vodnim tijelima i po pojedinim parametrima.

Tabela 5. Ukupni godišnji teret zagađenja po podzemnim vodnim tijelima (kg/god)

Parametar	Ukupni godišnji teret zagađenja (kg/god)
BPK5	79.616,87
HPK	317.454,01
Ukupne suspendirane materije	20.637,61
Ukupni azot	87.077,17
Ukupni fosfor	872,12
Hloridi	224.228,41
Sulfati	51.407,77
Bakar - Cu	8,41
Zink - Zn	282,7
Kadmij - Cd	14,09
Olovo - Pb	28,4
Mangan - Mg	127,33
Željezo - Fe	892,33
Aluminij - Al	5,53

#### 6. AKCIJONI PLAN RJEŠAVANJA PROBLEMA ZAGAĐENJA PO PRIORITETIMA

Zbog samog karaktera divljih deponija, na njima nema nikakvih sistema kontrole zagađenja.

Na identificiranim deponijama ne postoji infrastruktura niti sistemi za kontrolu procjednih voda. Ne postoji izgrađeni sistemi kojim se vrši otpunjavanje, tako da postoji mogućnost njihovog samozapaljenja i eksplozija. Također se ne poduzimaju mјere zaštite od operatera, nema ni protipožarne zaštite, dezinfekcije, deratizacije, niti ostalih mјera koje moraju postojati na savremenim deponijama.

Uglavnom ne postoje sistemi za prikupljanje i odvodnju procjednih voda iz sloja deponiranog otpada. Procjedne vode iz tijela deponije mogu biti veoma zagađene toksičnim i biološkim materijama i kao takve su opasnost po zdravlje stanovništva.

Neadekvatnim načinom odlaganja otpada, uveliko su ostavljene mogućnosti za naseljavanje ptica i glodara i stvaranje nepovoljnih uvjeta za život korisnih vrsta flore i faune. Osim glodara, svoje stanište na neuređenim deponijama nalaze insekti i šišmiši koji mogu biti prenosnici zaraznih bolesti.

Ograda oko kompleksa deponija uglavnom ne postoji ili je oštećena na više mjesta, tako da ne ispunjava svoju

osnovnu funkciju sprečavanja ulaska ljudi i životinja i njihov kontakt s otpadom.

Pošto se uglavnom ne vrši prekrivanje slojeva inertnim materijalom te vlaženje vodom, nastaje prašina i lebdeće čestice iz sloja otpada, što je naročito izraženo pri njegovom istresanju iz vozila, posebno u periodima vrućeg i suhog vremena, čime se ugrožava najbliža okolina deponije.

Uticaji na okolno zemljište ispoljavaju se taloženjem praštine, para i aerosola usled raznošenja vjetrom. Ovaj uticaj zavisi od brzine vjetrova, kao i veličine odlagališta.

Sagledavajući uticaje identificiranih deponija krutog otpada, kao i njihov broj, može se zaključiti da je trenutno stanje veliki rizik po okoliš i zdravlje stanovništva i da je potrebna hitna sanacija i mjere s ciljem sprečavanja, smanjenja ili ublažavanja negativnih uticaja na okoliš.

Sanacija identificiranih, nesanitarnih općinskih i divljih deponija zahtijeva preuzimanje aktivnosti kojima će biti spriječeno daljnje zagađivanje okoliša koje potiče od neadekvatnog i nelegalnog odlaganja otpada na identificiranim lokacijama.

S obzirom na to da je izvršena identifikacija divljih deponija koje se bitno razlikuju u odnosu na lokaciju, količine i način odlaganja otpada, predviđena su dva osnovna načina sanacije:

1. sanacija na mjestu odlaganja i
2. sanacija premještanjem otpada na lokalnu općinsku ili na regionalnu sanitarnu deponiju ako se nalazi na teritoriji općine koja svoj otpad odvozi na regionalnu deponiju.

## 6.1. Sanacija lokalnih općinskih deponija na mjestu nastajanja

Prilikom provođenja aktivnosti na sanaciji razlikuju se dvije faze:

- izrada projektne i studijske dokumentacije neophodne za dobijanje dozvola nadležnih organa (plan prilagođavanja, idejni projekat, studija o uticaju na okoliš, glavni projekat) i
- izvođenje radova.

Sanacija podrazumijeva niz mjera i aktivnosti kojima je cilj smanjenje negativnog uticaja na okoliš i zdravlje ljudi postojećih nesanitarnih deponija. Osnovne aktivnosti koje treba provesti na sanaciji su:

- pripremni radovi,
- izgradnja donjeg multibarijernog sloja radi izolacije otpada od okoline,
- izgradnja obodnog kanala oko tijela deponije,
- izgradnja ograda oko tijela deponije,
- izgradnja sistema za sakupljanje deponijskih plinova,

- izgradnja sistema za sakupljanje i prihvatanje procjednih deponijskih voda i
- izgradnja gornjeg multibarijernog sloja uključujući i rekultivacioni.

**Pripremni radovi** - Da bi se mogla početi sanacija deponije potrebno je pripremiti teren, što znači - očistiti ga. U sklopu čišćenja terena potrebno je ukloniti žbunje i ostalo rastinje, skupiti stari otpad, privremeno ga deponirati na mjesto gdje neće smetati građevinskim radovima na sanaciji deponije.

**Izgradnja donjeg multibarijernog sloja radi izolacije otpada od okoline** - Uloga donjeg multibarijernog sistema zaštite je da spriječi mogućnost zagađivanja tla, podzemnih i površinskih voda procjednim vodama (filtratom) formiranim u tijelu deponije. Potrebno ga je izgraditi na onim deponijama koje se nalaze na zemljištu čije su hidrogeološke karakteristike takve da predstavljaju vodopropusnu podlogu. Na lokaciji na kojoj se nalazi deponija, za koju se na osnovu hidrogeoloških karakteristika tla utvrdi da se radi o vodopropusnoj podlozi, potrebno je izgraditi kasete (ćelije) u koje će se vršiti prebacivanje i deponiranje otpada.

**Izgradnja obodnog kanala oko tijela deponije** - Uloga obodnog kanala jeste da spriječi ulaz oborinskih voda s okolnog terena u tijelo deponije, čime se smanjuje količina procjednih voda i poboljšava njegova stabilnost.

**Izgradnja ograda oko tijela deponije** - Funkcija ograda jeste da spriječi nekontroliran ulaz ljudi i životinja na deponiju, čime se sprečava raznošenje otpada van deponije i rizik od potencijalnog širenja zaraze.

**Izgradnja sistema za sakupljanje deponijskih plinova** - Zbog biohemiskih procesa prilikom razgradnje otpada u tijelu deponije, prilikom deponiranja nastaje deponijski plin. Ukoliko ne postoji sistem za kontrolirano otpinjavanje, ovaj plin se zadržava u tijelu deponije te pri dostizanju određene koncentracije i naglom kontaktu sa zrakom, može doći do eksplozije i požara. Zbog toga se u tijelo deponije ugrađuju biotrnovi kojima se kontrolira otpinjavanje deponije.

**Izgradnja sistema za sakupljanje i prihvatanje procjednih deponijskih voda** - Da bi se spriječilo zagađenje zemljišta, podzemnih i površinskih voda na lokaciji deponije, potrebno je, osim donjeg multibarijernog sloja, izgraditi i sistem za sakupljanje i tretman procjednih voda. S obzirom na to da se radi o sanaciji postojećih deponija, za tretman otpadnih voda predlaže se izgradnja lagune dovoljne zapremine u kojoj će se vršiti privremeni prihvatanje i skladištenje procjednih voda.

**Izgradnja gornjeg multibarijernog sloja uključujući i rekultivacioni** - Nakon popunjavanja deponije posljednjim slojem otpada i njihovog prekrivanja inertnim materijalom, pristupa se izgradnji gornjeg

multibarijernog sloja. Njegova uloga je da izolira otpad od vanjskih uticaja, spriječi proboj oborinskih voda u tijelo deponije te da se tehnički i biološki rekultivira lokacija na kojoj se nalazi deponija.

## 6.2. Sanacija divljih deponija premještanjem na drugo mjesto

Osnovna karakteristika lokacija na kojima se nalaze divlje deponije je da nisu pogodne za odlaganje otpada i predstavljaju izvor zagađenja, opasnost za okoliš, a često i za zdravje ljudi.

Zbog svega navedenog, prilikom sanacije lokacija na kojima se nalaze divlje deponije, potrebno je potpuno ukloniti otpad i odvesti ga na općinsku ili regionalnu sanitarnu deponiju u blizini.

Dakle, osnovne aktivnosti koje se odnose na sanaciju divljih deponija su:

- uklanjanje otpada s lokacije,
- odvoz otpada do mjesta odlaganja,
- uređenje lokacije, tzv. zatezanje terena (ravnanje i nasipanje sloja humusa debljine 20 cm),
- deratizacija i dezinfekcija te
- postavljanje table o zabrani bacanja otpada na to mjesto.

## 6.3. Procjena finansijskih sredstava potrebnih za sanaciju divljih i lokalnih općinskih deponija

Analizom podataka ustanovljeno je da se najveći broj visoko prioritetnih deponija za sanaciju nalazi na području Zeničko-dobojskog kantona. To je i očekivano s obzirom na to da je na području Zenice snimljeno ukupno 245 lokacija divljih i neuređenih lokalnih deponija, od čega je 131 svrstana u kategoriju visokoprioritenih. Sljedeći je Kanton Sarajevo sa ukupno 22 visokoprioritetne deponije za sanaciju, a iza njega je Srednjobosanski s 19 (od ukupno 172). U ostalim kantonima u odnosu na ukupan broj snimljenih, dominiraju deponije svrstane u kategoriju „ostalo“ po prioritetu sanacije.

Izuzetak je Maglaj, gdje je od 13 deponija, 12 svrstano u kategoriju visokoprioritetnih te općine Novi i Stari Grad-Sarajevo, gdje također dominiraju visokoprioritetne.

Ukoliko se sve snimljene divlje i lokalne neuređene deponije posmatraju sa aspekta utvrđenih prioriteta za sanaciju, može se zaključiti da je najveći broj visokoprioritetnih u podslivu rijeke Bosne (201), pri čemu su u istom podslivu 262 svrstane u kategoriju „ostalo“. Generalni zaključak je da se najveći broj deponija u slivu Save nalazi u kategoriji „ostalo“ (343, što čini 47,25% ukupnog broja snimljenih), dok je u kategoriji visokoprioritetnih 30,72% od ukupnog broja snimljenih. Preostale dvije kategorije gotovo podjednako su zastupljene, odnosno pri-

oritetne deponije s 11,85% (86), dok srednjoprioritetne čine 10,19% (74) od ukupnog broja snimljenih u slivu Save u Federaciji BiH.

Tabela 6. Broj snimljenih deponija po podslivovima po utvrđenim prioritetima za sanaciju

Podsliv	Broj deponija prema utvrđenom prioritetu za sanaciju					
	Visoko prioritetna	Prioritet ne	Srednjo prioritetna	Ostalo	Ukupno podsliv	
Neposredni sliv Save	4	8	0	8	20	
Podsliv Bosna	201	61	51	262	575	
Podsliv Drina	1	0	0	34	35	
Podsliv Una s Koranom / Glinom	9	10	23	33	75	
Podsliv Vrbas	8	7	0	6	21	
<b>Ukupno</b>	<b>223</b>	<b>86</b>	<b>74</b>	<b>343</b>	<b>726</b>	

Procjena finansijskih sredstava potrebnih za sanaciju lokalnih općinskih i divljih deponija bazira se na dosadašnjem iskustvu kod izrade projekata i izvođenja radova na sanaciji postojećih nesanitarnih općinskih deponija.

U Studiji je dat proračun potrebnih finansijskih sredstava za sanaciju divljih i lokalnih neuređenih deponija, prema utvrđenim prioritetima, što je razvrstano po kantonima, odnosno općinama/gradovima, kao i po podslivovima.

U sljedećoj tabeli dat je pregled potrebnih finansijskih sredstava za sanaciju divljih i lokalnih neuređenih deponija na vodnom području Save u Federaciji BiH, prema utvrđenim prioritetima sanacije/remedijacije.

Tabela 7. Procijenjeni troškovi sanacije deponija po utvrđenim prioritetima

Kategorija	BAM	EUR
Visokoprioritetna	104.271.764,00	53.313.306,37
Prioritetna	2.106.466,00	1.077.018,96
Srednjoprioritetna	937.628,00	479.401,58
Ostalo	7.340.115,00	3.752.941,21
<b>Ukupno</b>	<b>114.655.973,00</b>	<b>58.622.668,13</b>

S obzirom na utvrđene prioritete za sanaciju deponija, predložena je sljedeća dinamika:

Kategorija	Rok sa zanaciju
Visokoprioritetna	Odmah
Prioritetna	U narednih 5 godina
Srednjoprioritetna	U narednih 8 godina
Ostalo	U narednih 10 godina

## 7. ZAKLJUČAK

U okviru Studije procjene tereta zagađenja vodnih resursa koji potiču s deponija na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH, na području općina/gradova koji pripadaju vodnom području Save identificirane su, pozicionirane i snimljene lokalne neuređene i divlje deponije, uključujući sve podatke o njima snimljene direktno na lokaciji. Svi podaci su uneseni u ISV-portal, dok su fotografije i terenski protokoli otpremljeni u digitalnoj formi direktno na portal.

Analizom rezultata dobijenih tokom realizacije ovog projekta, utvrđeno je postojanje velikog broja divljih deponija na područjima lokalnih zajednica, što se može pripisati niskoj javnoj svijesti o negativnom uticaju odlaganja otpada na nelegalna odlagališta, ali je također evidentan

broj lokalnih neuređenih deponija koje je potrebno sanirati u skladu s evropskim smjernicama i preporukama.

Procijenjen je teret zagađenja na površinska i podzemna vodna tijela od ovih deponija te određeni prioriteti i napravljen proračun potrebnih finansijskih sredstava za sanaciju divljih i lokalnih neuređenih deponija.

Ova Studija ima zadatak dati ulazne parametre za realizaciju mjere 70. Plana upravljanja 2016-2021: Prioritetno ukloniti sve divlje deponije smeća i otpadnog materijala iz zona koje imaju neposredan uticaj na kvalitet površinskih i podzemnih voda.

## LITERATURA

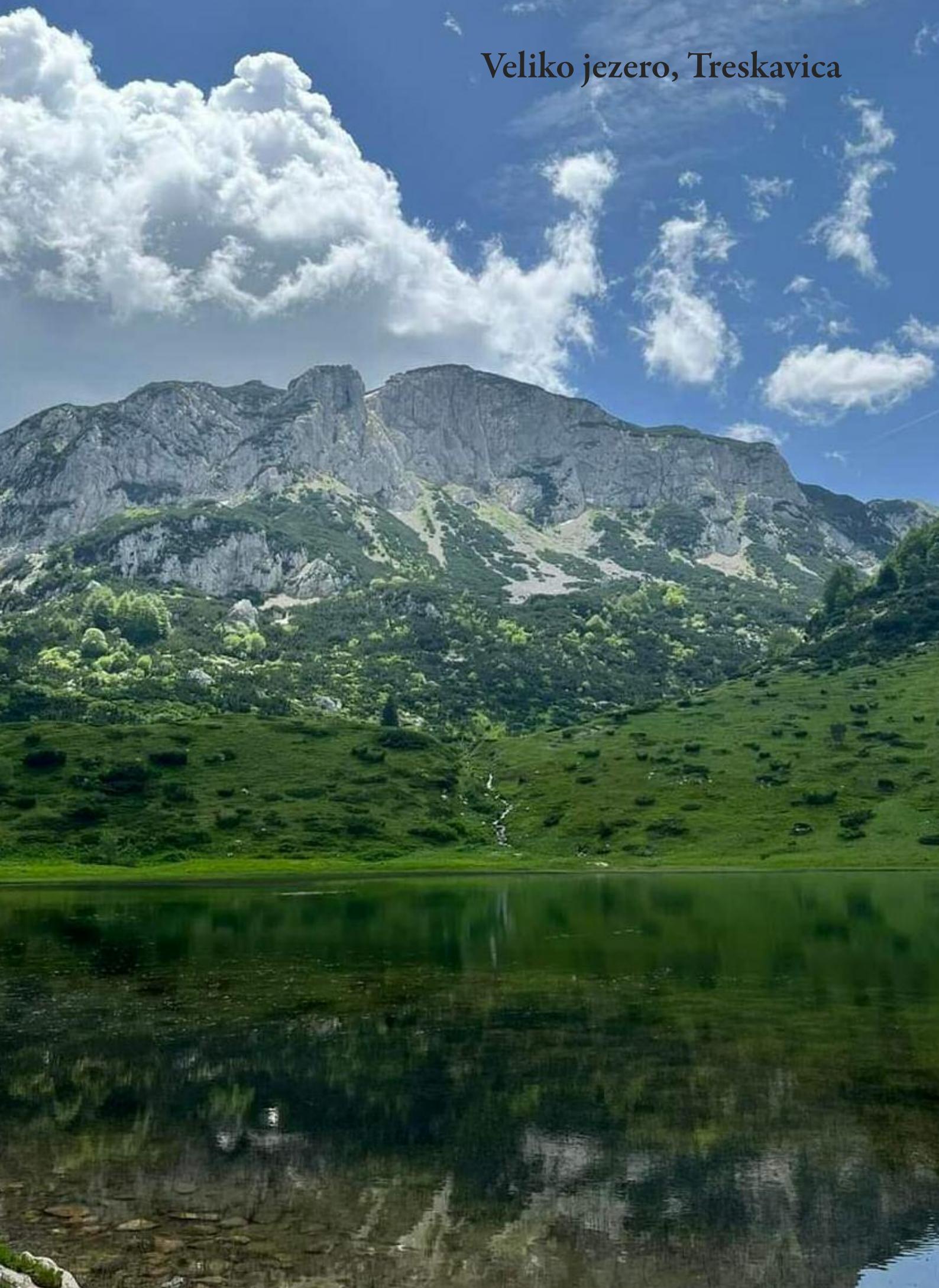
- [1] AVP Sava Sarajevo: Studija procjene tereta zagađenja vodnih resursa koji potiču sa deponija na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH, 2019.
- [2] Ljubisavljević D., Babić B., Đukić A., Jovanović B., (2001): Komunalna hidrotehnika primjeri iz teorije i prakse, Građevinski fakultet Univerziteta u Beogradu.
- [3] Ehrig, H.J., Robinson, H. (2011): Landfilling: leachate treatment. Solid Waste Technology & Management 1 & 2, 858-897.
- [4] Knežević, N. (2015): Uticaj strukture i faze

# Sava





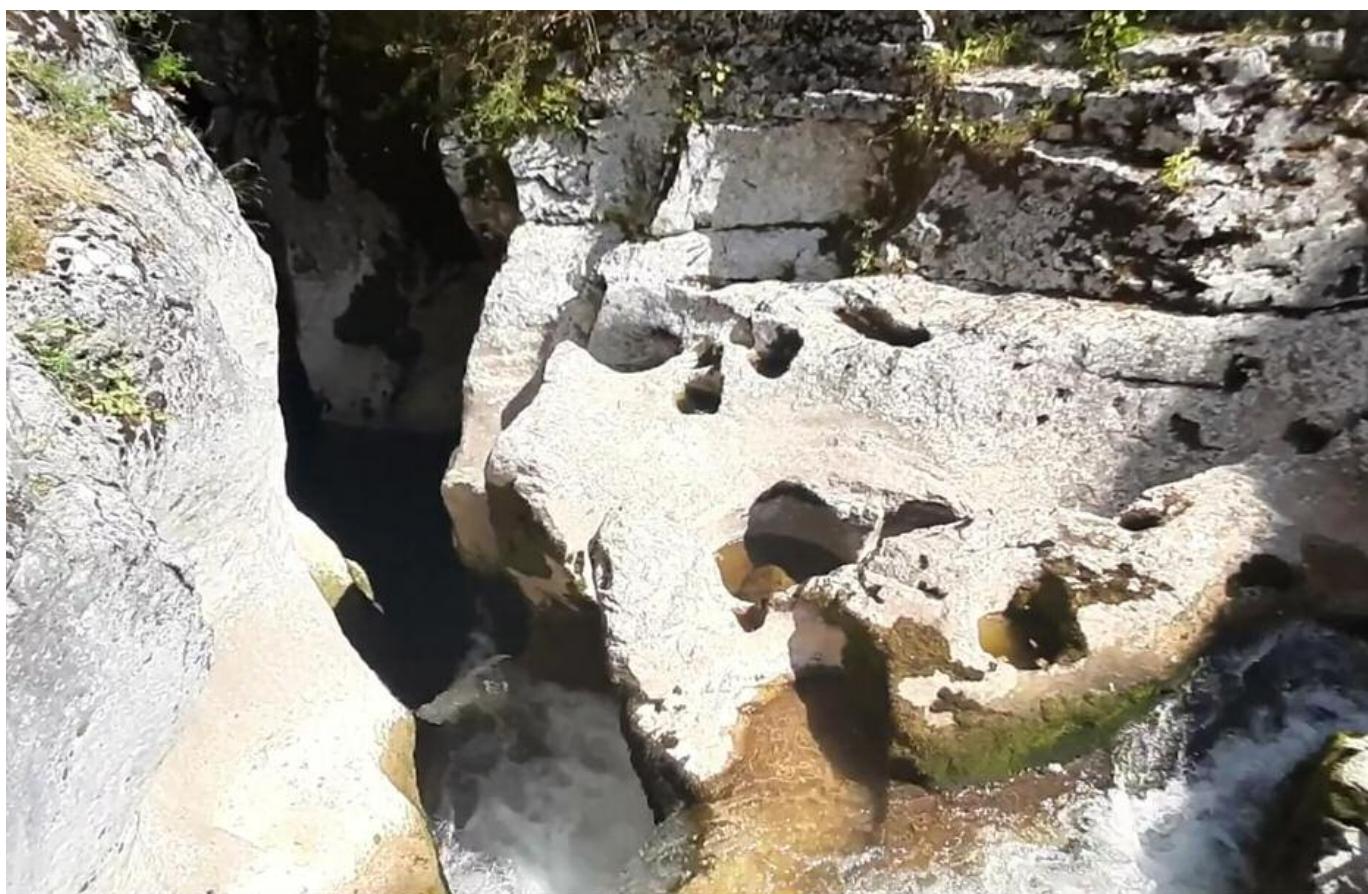
Veliko jezero, Treskavica



# RIJEKA ŽELJEZNICA

Piše: Mirza Bezdrob, dipl. inž. grad.

**Željeznica nastaje od Hrasničkog i Godinjskog potoka. Oba izviru u podnožju Treskavice i spajaju se kod sela Turovi. Nedaleko od izvora je rijedak prirodni fenomen - Kazani. To je najatraktivnije mjesto u kanjonu ove rijeke I kategorije.**



Slika 1. Kazani, prirodni fenomen

Ukupna dužina toka Željeznice, od izvora do ušća u Bosnu je 29,6 km. Površina sliva je 478,36 km<sup>2</sup>. Najznačajnije desne pritoke su Crna rijeka i Večerica. Crna rijeka se u ovaj vodotok ulijeva kod Trnova, a Večerica u Hrasnici. Lijeve pritoke Bijela rijeka i Tilava ulijevaju se u Željeznicu kod naselja Kijevo, odnosno u Butmiru. Na kraju svog toka, Željeznica se ulijeva u Bosnu u naselju Osjek na Ilijadži na zapadnom dijelu Sarajevskog polja.

Željeznica spada u vodotoke izrazito bujičnog karaktera. Posljedica je nestabilno korito te često produbljivanje i rušenje obala. Čitavim tokom protiče kroz najnaseljeniju i najindustrijaliziraniju regiju Bosne i Hercegovine - Sarajevsku. Zbog toga, a i zbog izostanka brige o okolišu, Željeznica je jedna od najzagadenijih rijeka. Na određenim dionicama vodotoka - usurpiranim individualnom izgradnjom potpornih zidova, mostova, nasipa i drugih objekata kao što su male i mini hidroelektrane - bitno je promijen-

jen režim tečenja s obzirom na suženje korita. Pri nailasku velikih voda, ove lokalne promjene u koritu mogu zadržati vodu, otpadni materijal i napraviti uspor te prouzrokovati plavljenje uzvodno, a naglim ispuštanjem ekstremnijeg vala i nizvodno, kao i promjenu režima tečenja. Osim toga, neophodno je da se na lokalnom nivou poveća stepen ozbiljnosti u sprečavanju nelegalne gradnje unutar granica vodnog dobra i na poplavnom području.

U Kantonu Sarajevo, Željeznica je duga 14,4 km. Na području općine Trnovo u Federaciji BiH 8,1 km, i to u Godinji 1,6 km, a od Trnova do Bogatića 6,5 km. Na području općine Ilijadža, Željeznica je duga 6,3 km i protiče kroz tri cjeline:

- dionica od ušća u Bosnu do mosta na zapadnom prilazu gradu (od Osjeka do Otesa) 0,95 km,
- od mosta na zapadnom prilazu gradu do Mosta spasa (od Otesa do Butmira) 3,52 km i



Slika 2. Potrbno novo korito

- od Mosta spasa do entitetske linije (od Butmira do Vojkovića) 1,83 km.

Za potez od mosta u Otesu do ušća u Bosnu u Osjeku, dužine 950 metara, za regulaciju Željeznice urađena je i revidirana projektna dokumentacija. Regulaciju na ovoj relaciji moguće je raditi u fazama, ali nisu riješeni imovinsko-pravni odnosi, niti izdata građevinska dozvola, a uređenje je prvi prioritet Općine Iliča.

Željeznica ima regulirano korito u urbanom dijelu Iliča dužine 3.520 metara (od mosta na zapadnom prilazu gradu u Otesu do mosta Spasa u Butmiru). Agencija za vodno područje rijeke Save finansirala je uređenje korita od Mosta Alije Izetbegovića do Mosta spasa dužine 1.280 metara. Uređenje od mosta na zapadnom prilazu gradu do Mosta Alije Izetbegovića dužine 2.240 metara finansirala je JVP Vodoprivreda BiH prije rata.

Za dionicu od Mosta spasa u Butmiru do mosta u Vojkovićima, dužine 1.830 metara, za regulaciju rijeke Željeznice urađena je i revidirana projektna dokumentacija. Za ovaj potez izdata je i građevinska dozvola, ali s obzirom na to da je potrebno prokopavanje novog korita (slika 2) nije moguće fazno izvođenje radova. Kako je riječ o značajnim sredstvima koja su veća od ukupnog godišnjeg budžeta Agencije za regulaciju svih vodotoka u Federaciji BiH, ovaj projekat se planira finansirati iz međunarodnih izvora i kandidiran je 2020. godine Svjetskoj banci.

Obje neuređene dionice obale Željeznice u regulacionim planovima predviđene su za buduće širenje Iliča i izgradnju novih naselja sa svom pratećom infrastrukturom, a preduvjet je regulirano korito rijeke. Agencija će u svojim planovima predvidjeti sredstva za potrebne radove, a lokalna zajednica, Općina Ilič, treba da riješi imovinsko-pravne odnose i omogući izdavanje odobrenja za građenje. Slično je urađeno početkom 50-ih godina prošlog stoljeća kada je regulacijom Miljacke, omogućena izgradnja naselja Grbavica.

## AKTIVNOSTI AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE NA ŽELJEZNICI I PLANOVI ZA NAREDNI PERIOD



Slika 3. Butmir, novembar 2021.



Slika 4. Otes, novembar 2021.

Prošlogodišnje, novembarske poplave ubrzale su planirane aktivnosti na vodotoku Željeznice. Nivo padavina u gornjem dijelu sliva, posebno na okolnim planinama, bio je znatno veći u odnosu na maj 2014. godine. Tog 5. novembra 2021. godine zabilježena je rekordna vrijednost vodostaja na hidrološkoj stanici Ilič, na kojoj je vodostaj bio veći za 78 cm, a proticaj za čak 214 m<sup>3</sup>/s u odnosu na poplavni događaj iz 2014. godine. Izračunato je da je proticaj tog dana bio povratnog perioda jednom u 170 godina. Na slici 3 prikazano je stanje u Butmiru, a na slici 4 u naselju Otes u vrijeme rekordnog proticaja i vodostaja Željeznice.

Na području općine Trnovo do sada su u više navrata urađena parcijalna osiguranja na kritičnim mjestima u naselju Godinja što je prikazano na slici 5. Urađena je i



Slika 5. Godinja, Općina Trnovo

projektna dokumentacija za regulaciju Željeznice na području Ilovice dužine 1.800 metara. Nakon poplavnog događaja iz novembra 2021. godine, krenulo se sa izradom projekata za osiguranje proticajnog profila korita Željeznice za kompletno područje općine Trnovo. Nakon izrade projektne dokumentacije, izvršen je namjenski prijenos sredstava za hitne intervencije, a kasnije je i Agencija objavila tender za osiguranje proticajnog profila za preostale dionice od brane Bogatići do zgrade općine Trnovo. Time će na kompletnoj dionici biti značajno smanjena opasnost od poplava i rizik po stambene i privredne objekte. U toku je i izrada glavnog projekta uređenja Željeznice u Godinji, čijom će realizacijom i stanovništvo ovog područja imati mirniji san, jer ovdje rijeka ima izrazito bujični karakter.



Slika 6. Ilidža

Što se tiče područja Ilidže, Željezna je regulirana na 56% toka kroz naselje kao što je prikazano na slikama 6 i 7. I na preostalim nereguliranim dijelovima u narednom periodu očekuju se značajni radovi u višemilionskim iznosima, bilo kroz Plan i Finansijski plan Agencije ili SDIP projekat Svjetske banke „Integrirano upravljanje i razvoj riječnog bazena Sava“, odnosno njegovu komponentu „Zaštita od poplava i upravljanje okolišem“, u okviru koga su u ovoj godini osigurana značajna sredstva za vodotoke na području Kantona Sarajevo. Ovim aktivnostima bile bi završavane regulacije u Otesu i Butmiru, gdje Željezna još nije regulirana. Preduvjet za sve ove aktivnosti su riješeni imovinsko-pravni odnosi i izdate saglasnosti i dozvole za građenje, što je u nadležnosti lokalnih zajednica.

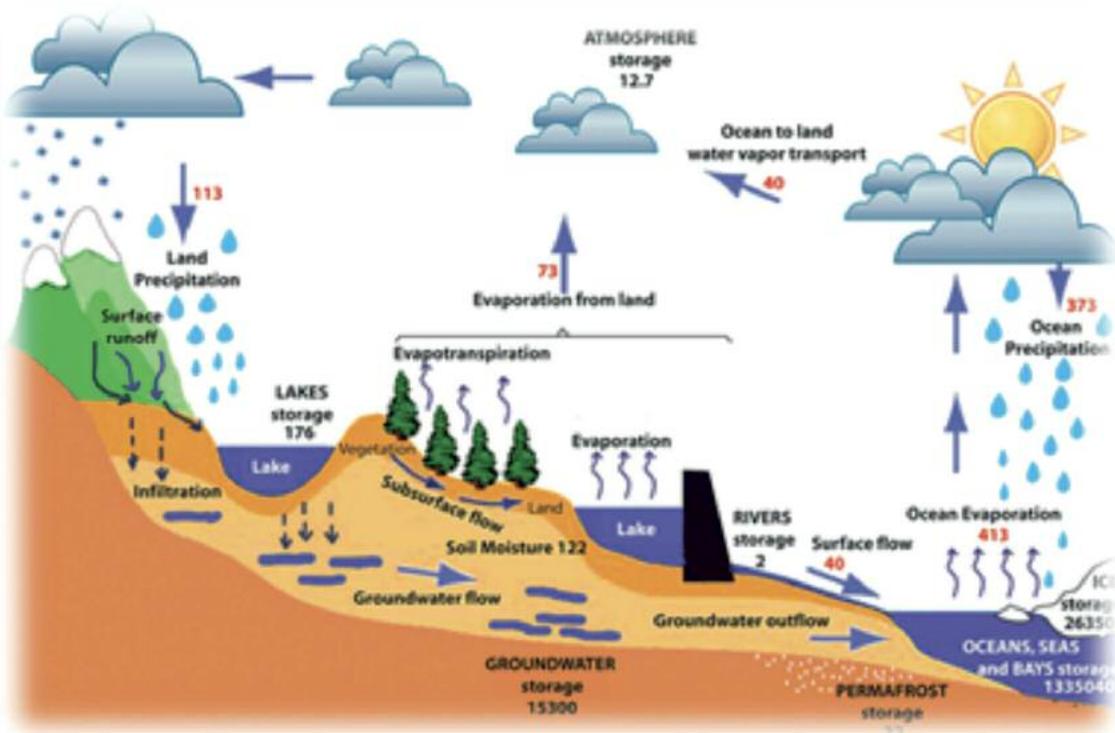


Slika 7. Ilidža, korito Željeznice

# NOVI KONCEPT OBAVJEŠTAVANJA O PROGNOZI VANREDNOG HIDROLOŠKOG STANJA

Piše: Adnan Topalović, dipl. inž. građ.

Na osnovu člana 91. stav 2. Zakona o vodama FBiH (Službene novine Federacije BiH, broj 70/06, u daljem tekstu ZOV) i Protokola za obavještavanje nadležnih institucija, Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo (u daljem tekstu AVP Sava) dužna je uspostaviti sistem za praćenje i prognozu vanrednih hidroloških stanja na vodnom području Save u FBiH i osigurati pravovremeno obavještavanje stanovništva na ugroženim područjima.



Hidrološki ciklus

Krajem 2015. godine pokrenuta je izrada sistema za predviđanje poplava u realnom vremenu na vodnom području Save u FBiH. Sredinom 2021. godine završena je uspostava svih sistema.

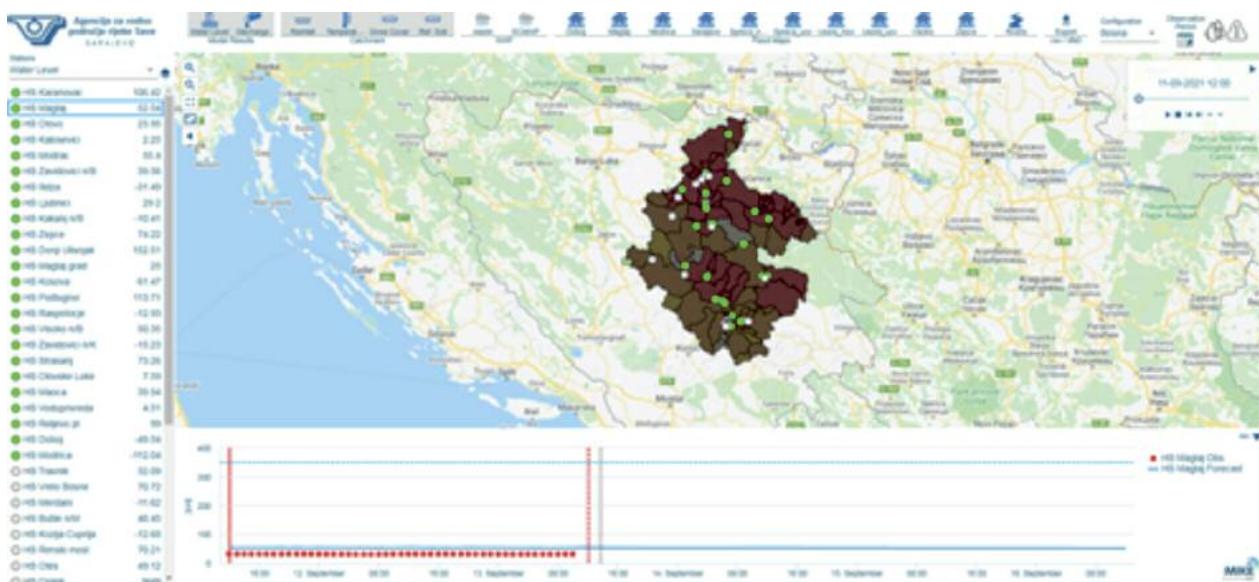
Prognozni sistemi (platforme) za hidrološko-hidrauličku prognozu predstavljaju nestrukturnu mjeru koja omogućava pravovremeno sagledavanje najavljenih hidrološko-hidrauličkih uvjeta na terenu te služe kao alat za blagovremeno davanje informacije nadležnim institucijama koje provode aktivnosti na zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara te građanima i javnosti.

Nacionalna platforma bazirana na MIKE softveru (DHI), realizirana je u periodu 2015 - 2021. godina, i to po slivovima:



Slika 1. Hronologija uspostave prognoznog sistema-MIKE OPERATION

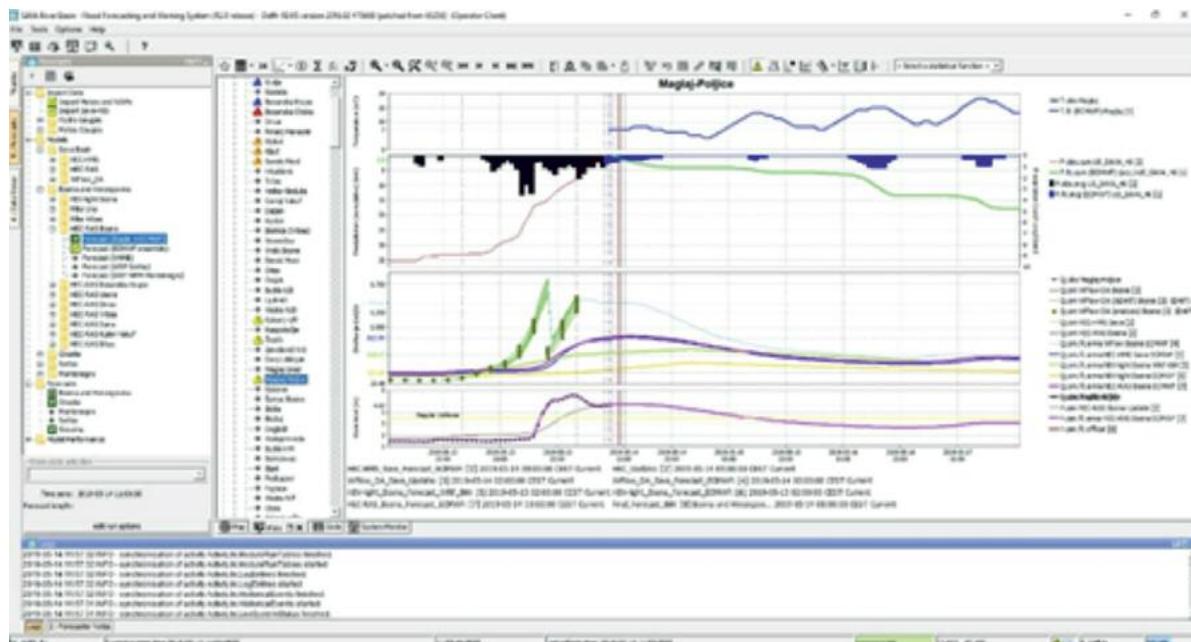
Prikaz rezultata osiguran je na platformi MIKE OPERATIONS WEB



Na MIKE platformi uspostavljeni su prognozni hidrološko-hidraulički modeli za slivove Une i Sane, Vrbasa, Bosne i Tinje.

Kombinirani hidrološko-hidrodinamički model za modelirano područje (pojedini sliv), izrađen je za simulaciju protoka i vodostaja tokom razdoblja od šest dana, počevši dva unazad i nastavljajući se za naredna četiri dana. Hidrološki NAM model, koji je poludistribuirani hidrološki model, kao prvi korak izrađen je za cijelo slivno područje pojedinog sliva da bi omogućio dotok s podslivova do riječnih ogrankaka u hidrodinamičkom modelu. Cjelokupni hidrodinamički model za pojedini sliv izrađen je na temelju dostupnih podataka o geometriji te podataka iz DMR-a na dijelovima modeliranog područja.

## Regionalna platforma bazirana na Sava FFWS softveru (DELFT FFWS), realizirana u periodu 2016 - 2018. godina



Slika 2. Sava FFWS-Platforma za prognozu u realnom vremenu

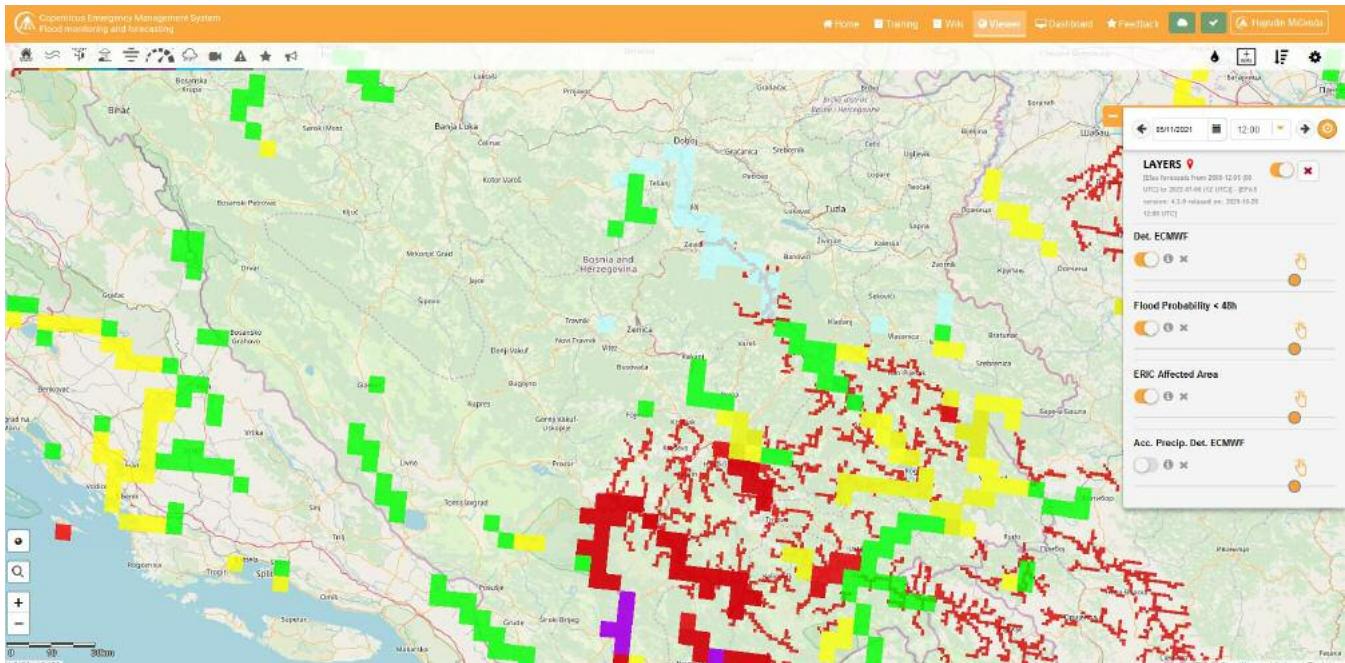
Sava FFWS pruža prognozeraima stručni alat, omogućavajući im da generiraju hidrološke prognoze zasnovane na osmotrenim telemetrijskim podacima iz hidroloških i meteoroloških mjernih stanica i numeričkih vremenskih prognoza (NWP). Sava FFWS koristi hidrološke i hidrauličke modele za proračun oticanja sa slivnih površina, proticaja u rijekama i vodostaja. Pokazala se kao sveobuhvatna platforma koja uključuje sve podatke i modele zemalja u slivu Save. Takav pristup čini ga jedinstvenom platformom u pogledu prekogranične saradnje za potrebe prognoze poplava. U ovu platformu uključeni su svi postojeći prognozni modeli zemalja članica, a kroz platformu je omogućena izrada prognoze i za dijelove na slivu Save gdje nije bilo raspoloživih modela.

Korisnici prognoze pristupaju sistemu putem klijentske aplikacije, dok se cijelokupan sistem nalazi na serverskoj platformi. Potpisani je Memorandum o razumijevanju i saradnji na redovnom funkcioniranju i održavanju Sava FFWS, od svih institucija uključenih u projekt.

## Platforma za podsliv Drine bazirana na HEC-RTS softveru, realizirana u periodu od 2019. do 2021. godine

HEC-RTS model korisniku pruža visok stepen fleksibilnosti, jer nudi mogućnost izmjene početnih uvjeta i parametara svake komponente (podmodela), koji se po potrebi mogu prilagoditi aktuelnim uvjetima. HEC-RTS pruža korisniku integrirani alat za upravljanje slivom jer su razvijeni hidrološki model HEC-HMS, hidraulički HEC RAS, kao i model za upravljanje akumulacija HEC ResSim - integrirani u jedinstvenu platformu. Model koristi „prognoznu alternativu“ koja je uspostavljena da bi mogla da se koristi za prognozne simulacije zajedno s modulom za prikupljanje podataka. Period simulacije mora se prilagoditi vremenskom periodu prikupljenih vremenskih serija u bazi podataka. Potpisani je protokol između korisnika iz tri države o razmjeni podataka.

## Evropska platforma za hidrološku prognozu - EFAS System



Slika 3. Evropski sistem za hidrološku prognozu EFAS

Ovaj sistem koristi se uglavnom kao inicijalna informacija o prognoziranim padavinama i hidrološkim pojavama. Poseban značaj ovog sistema je u tome što su obuhvaćeni i bujični vodotoci, tako da se daje prikaz prognoziranih bujičnih poplava.

### Primjena prognoznih sistema

Kontinuirano se prati rad prognostičkih platformi (svaki dan), pregled se bazira na četiri koraka: import podataka, meteo prognoza, vodostaja i proticaja (simulacija) te pregled EFAS sistema.

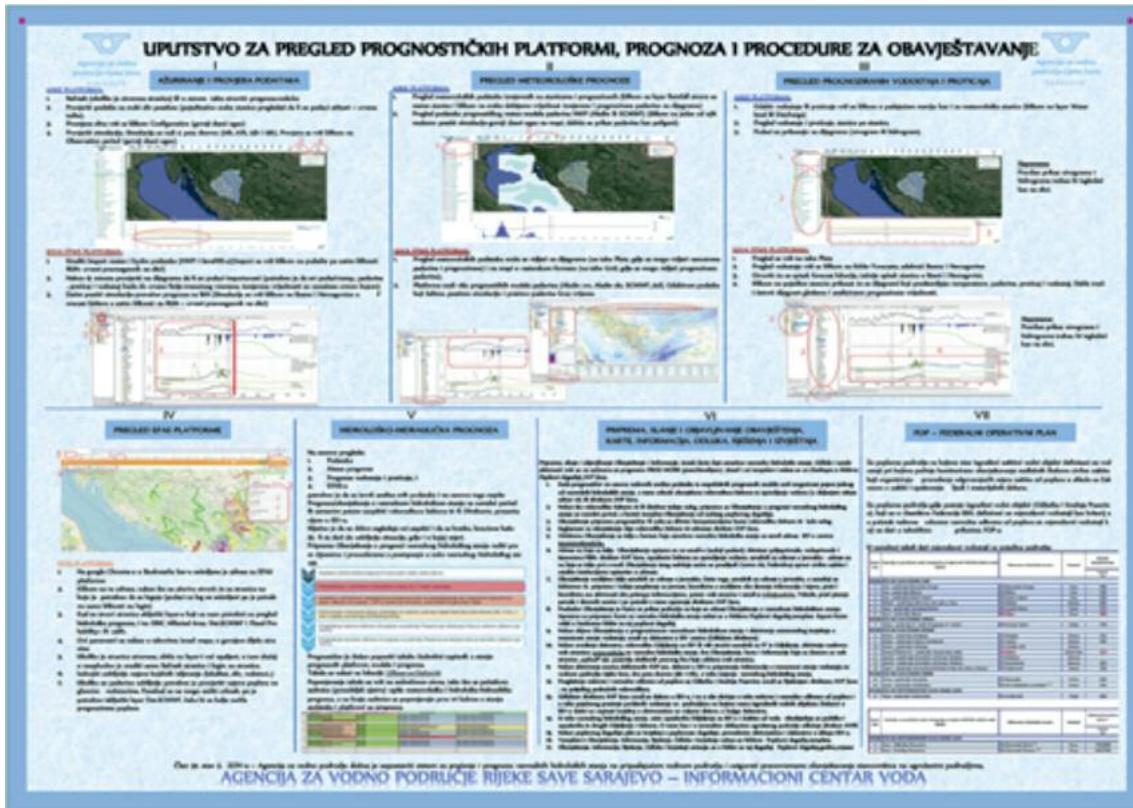
Za područja gdje ne postoje izgrađeni zaštitni vodni objekti daje se automatski izvještaj kada vodostaj na određenoj stanici dostigne vrijednost definiranu Federalnim operativnim planom odbrane od poplava (FOP-om).

Uspostavom prognoznih sistema (platformi) počele su i aktivnosti na davanju Informacije o stanju vodostaja na vodnom području Save baziranoj na rezultatima prognoznih modela.

Informacija je davana nekoliko dana ranije kao prognoza, a temeljila se na bazi sagledavanja šire slike stanja s više prognostičkih platformi. Informacija je, uz saglasnost direktora AVP Sava, upućivana svim relevantnim institucijama i medijima.

S ciljem unapređenja korištenja prognoznih sistema i obavještavanja nadležnih institucija, kreiran je novi koncept u pristupu korištenja i obavještavanja. U tu svrhu izrađeno je sljedeće:

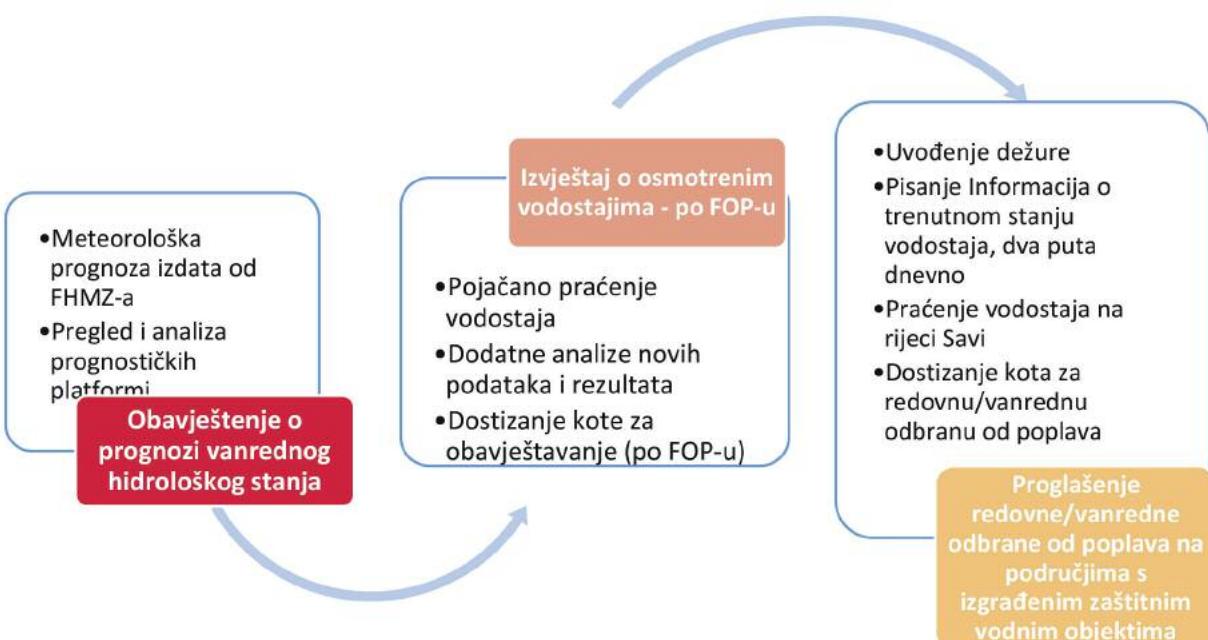
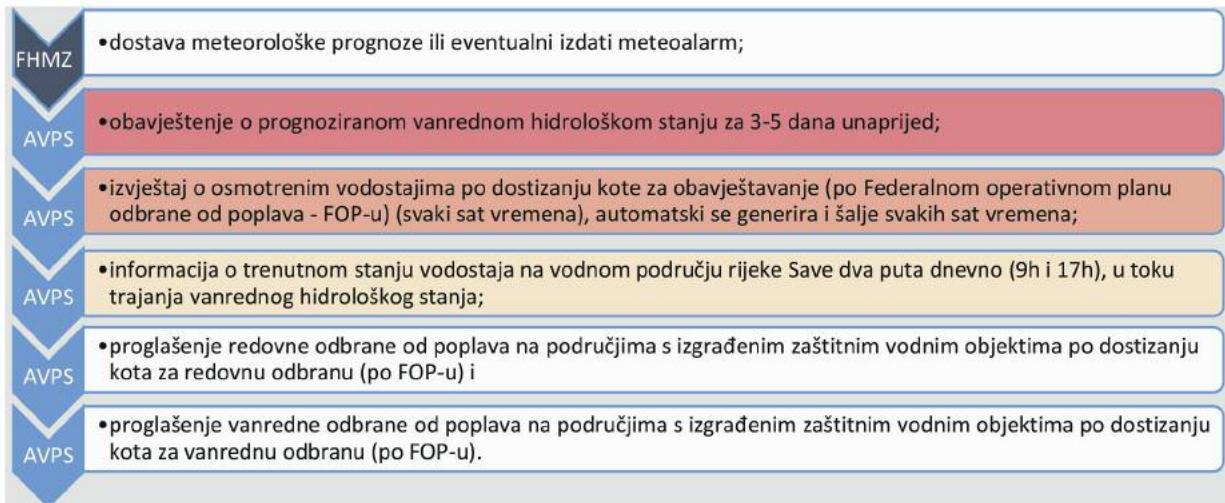
1. Uputstvo za pregled prognostičkih platformi,



2. Uputstva i procedure o postupanju u toku vanrednog hidrološkog stanja u Informacionom centru voda.



Dosadašnja praksa obavještavanja unaprijedena je na sljedeći način:



Slika 4. Hronološki tok aktivnosti u toku vanrednog hidrološkog stanja

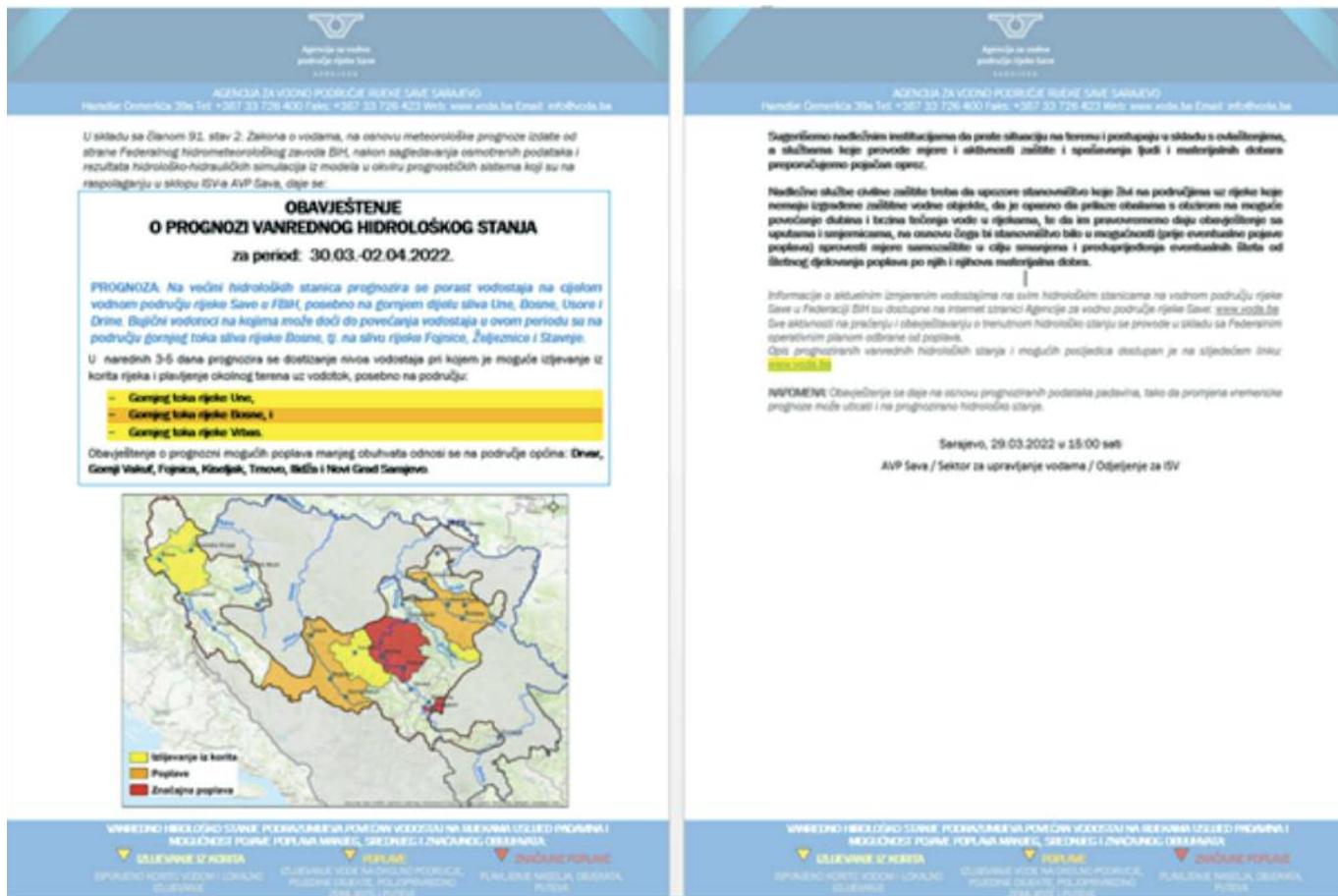
Novi koncept Obavještenja o prognozi vanrednog hidrološkog stanja baziran je na kartografskom prikazu hidrološkog stanja. Kartografski (prostorni) prikaz označava dijelove pojedinog sliva, kao i značajnije gradove i općine te hidrografsку mrežu vodotoka I kategorije.

Vanredno hidrološko stanje podrazumijeva povećan vodostaj na rijekama uslijed padavina i mogućnost pojave poplava manjeg, srednjeg i značajnog obuhvata:

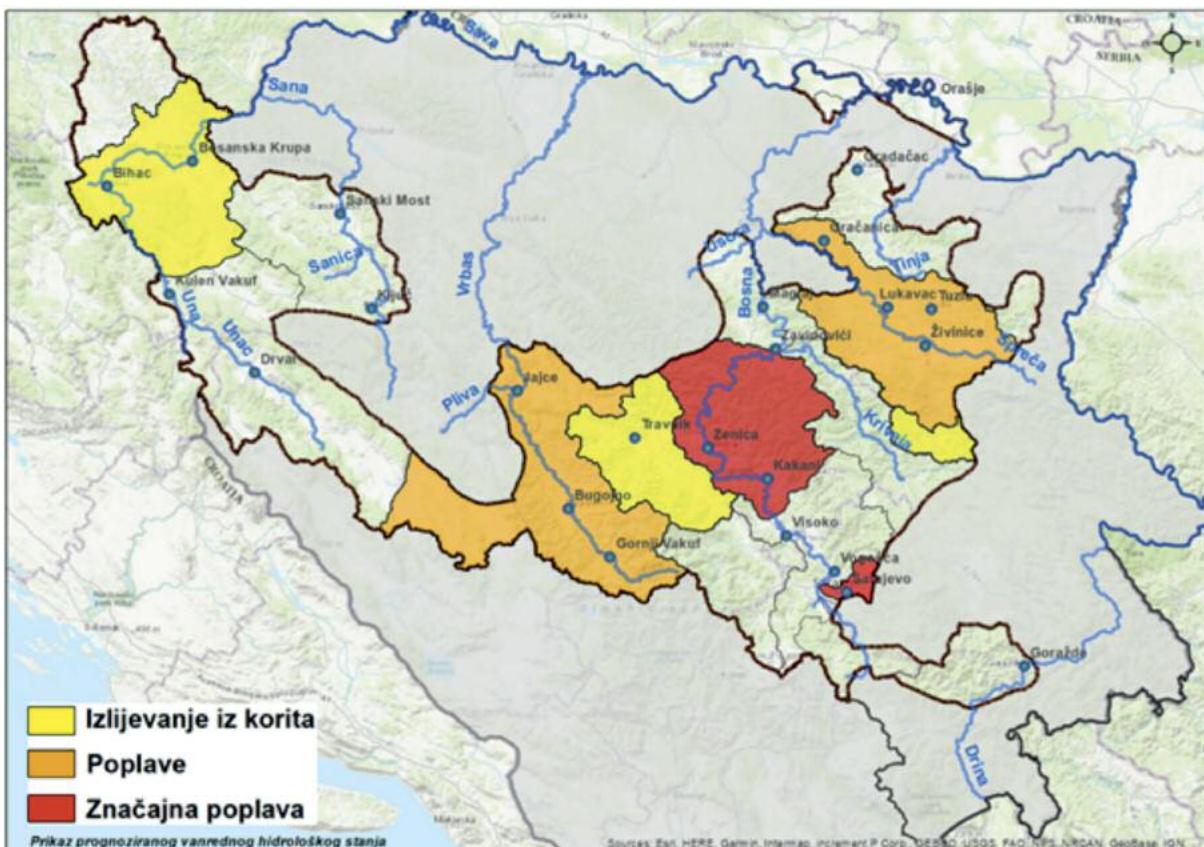
- ▼ izljevanje iz korita (ispunjeno korito vodom i lokalno izljevanje),
- ▼ poplave (izljevanje vode na okolno područje, pojedine objekte, poljoprivredno zemljište i puteve) i
- ▼ značajne poplave (plavljenje naselja, objekata, puteva).

Osim geografskog prikaza šireg ugroženog područja, odnosno dijela sliva, u okviru Obavještenja istaknuti su i gradovi i općine, kako bi službe civilne zaštite, kao i stanovništvo lakše prepoznale područje na kojem se prognozira vanredno hidrološko stanje.

Obavještenje o prognoziranom vanrednom hidrološkom stanju prikazano je na sljedećoj slici:



Karta koja prikazuje pronozirana vanredna hidrološka stanja



Kada su omogućeni svi uvjeti za postupanje po vanrednom hidrološkom stanju, s ciljem jednostavnijeg prikaza i korištenja raspoloživih informacija, podataka, izvještaja i obavještenja, izgled naslovne home page [www.voda.ba](http://www.voda.ba) bude promijenjen i tada postaje aktivna naslovna stranica vanrednog hidrološkog stanja.

Na ovaj način želi se omogućiti jednostavniji i lakši pristup raspoloživima informacijama javnosti na web-portalu Agencije. Prikaz, pojašnjenje i način korištenja naslovne stranice je dato na slici ispod.



Lijevi dio stranice sadrži relevantna obavještenja o prognozi vanrednog hidrološkog stanja, kartu s geografskim prikazom, detaljan opis oznaka prognoziranog hidrološkog stanja te kartu slivnih područja s nazivima.

Srednji dio web-stranice prikazuje automatski izvještaj o trenutnom vodostaju koji je definiran Federalnim operativnim planom odbrane od poplava te informacije o trenutnom stanju vodostaja.

Desni dio stranice rezerviran je za dvije web-aplikacije na kojima se nalazi prikaz izmjerениh vodostaja u realnom vremenu na mreži automatskih hidroloških stanica u nadležnosti AVP Sava.

Sve ovo je dostupno javnosti i stanovništvu s ciljem pravovremenog i kvalitetnog izvještavanja o trenutnom i budućem stanju kad je riječ o vodostajima i proticajima u rijekama za vrijeme vanrednog hidrološkog stanja.

#### **Korisni linkovi i kontakt informacije za vrijeme vanrednog hidrološkog stanja su:**

<http://www.voda.ba>

<http://vodostaji.voda.ba>

<https://voda.ba/vodostaji>

+387 (0)33 726 400

[info@voda.ba](mailto:info@voda.ba)

**Kontakt osoba: Deniza Džaka**

e-mail : [deniza.dzaka@voda.ba](mailto:deniza.dzaka@voda.ba)

Telefon : 033/726-458

# REALIZACIJE ISTRAŽIVAČKOG PROJEKTA „KATASTAR PODZEMNIH VODA NA TERITORIJI FEDERACIJE BiH“- VODE NAMIJENJENE ZA PIĆE

Pišu: prof. dr. Ferid Skopljak  
mr. Selma Merdan

Uspostava Katastra podzemnih voda na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine – voda namijenjenih za piće (u dalnjem tekstu Katastar) propisana je Zakonom o vodama Federacije BiH (Službene novine FBiH, 70/06), Zakonom o geološkim istraživanjima Federacije BiH (Službene novine FBiH, 9/10 i 14/10), Zakonom o spašavanju ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća (Službene novine FBiH, 39/03 i 22/06), Pravilnikom o načinu vođenja evidencije i izrade Katastra ležišta mineralnih sirovina, geoloških pojava i odobrenih istražnih prostora (Službene novine FBiH, 38/11) i Programom razvoja zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća u Federaciji Bosne i Hercegovine (Službene novine FBiH, 92/07).

Vlada Federacije Bosne i Hercegovine je Zaključkom V. broj 1261/11 od 27. oktobra 2011. godine prihvatila informaciju o Projektnom zadatku za izradu Katastra podzemnih voda na teritoriji Federacije BiH - vode namijenjene za piće. Za njegovu realizaciju bili su zaduženi Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva, Federalno ministarstvo finansija, Federalni zavod za geologiju, Federalna uprava civilne zaštite, Agencija za vodno područje rijeke Save i Agencija za vodno područje Jadranskog mora, svako u okviru svojih nadležnosti. Svaka od institucija zaduženih za praćenje realizacije projektnog zadatka imenovala je člana tima (Stručni tim), čiji je zadatak bio da aktivno učestvuje u praćenju realizacije predmetnog projekta. Tokom provođenja projekta, članovi tima su organizirali niz sastanaka s osnovnim ciljem da svojim prijedlozima, komentarima i sugestijama doprinesu napretku, kako na terenu tako i u kabinetskoj obradi podataka.

U skladu s Projektnim zadatkom, svake godine su, između ostalog, rađeni izvještaji i operativni planovi rada na izradi Katastra u kojima je bio razrađen prostorni obuhvat planiranih terenskih i vrste i obim istražnih radova i ispitivanja, dinamika aktivnosti, kadrovski potencijal te plan finansijskih izdataka potrebnih za terenske i labora-

torijske radove. Analizu uzoraka vode uzetih u slivu Save radila je Laboratorija za vode Agencije za vodno područje rijeke Save. Analizu uzoraka vode uzetih iz sliva Jadranskog mora radila je laboratorija koju je angažirala Agencija za vodno područje Jadranskog mora. Za ovaj važan i kompleksan posao svake godine bili su оформљени timovi (4-5 timova) koji su u kontinuitetu radili na realizaciji projekta.

Generalno, Katastar će na unificiran i savremen način sintetizirati i prikazati sve relevantne podatke o istraživanjima, ispitivanjima, eksploataciji i zaštiti te sadašnjem korištenju podzemnih voda na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine. Osim navedenog, bit će prikazano i omogućeno korištenje podataka koji se odnose na osnovne geološke i hidrogeološke karakteristike ležišta podzemnih voda, dispoziciju i karakteristike izvora i objekata podzemnih voda, izdašnost, rezerve i kvalitet voda, istražne prostore i eksplotaciona polja, zone zaštite, korisnike, dodijeljene koncesije za korištenje voda i druge relevantne podatke o izvorima i objektima podzemnih voda. Katastar je, između ostalog, podloga i jedinstvena baza podataka za izradu strateških državnih dokumenata kao što su: Strategija i Plan upravljanja vodama, planovi korištenja i zaštite voda, razvoj Informacionog sistema voda, izrada prostornih planova, studija ranjivosti i zaštite okoliša te dokumenata prostorno-planske osnove i druge namjene.

Podaci Katastra sastavni su dio Informacionog sistema voda (ISV) te se pripremaju na način da se omogućava njihovo korištenje u bazi podataka Geografskog informacionog sistema (GIS-a).

Realizacija aktivnosti ogledala se u nizu programiranih radova koji su podrazumijevali:

- pripremne radove u kabinetu - prikupljanje, sistematizacija i analiza literature i fondovskog materijala o ranijim istraživanjima, ispitivanjima, eksploataciji i zaštiti podzemnih voda, preuzimanje baze podataka



Slika 1. Izvori i kaptaža pitke podzemne vode

o postojećim izvorima i objektima podzemnih voda od Federalne uprave civilne zaštite i nadležnih Agen-cija, izrade programa izrade katastra i godišnjih planova te priprema podloga i opreme za terenske rade;

- terenske rade (koje su realizirali stručni timovi formirani od uposlenika Federalnog zavoda za geologiju) - u periodu april - oktobar tekuće godine, a ogledali su se u pripremi i nabavci opreme za hidrogeološka osmatranja i mjerena (hidrometrijska krila, preliv, letve, GPS i dr.), hidrogeološkom rekognosciranju izvora i objekata pitkih podzemnih voda, mjerenu izdašnosti pojave, terenskom ispitivanju kvaliteta vode i uzimanje uzoraka za laboratorijsku analizu;

- kabinetsku obradu podataka (izrada dokumenata Katastra) čija će realizacija biti okončana do kraja 2022. godine, a ogledat će se u izradi finalnih dokumenata.

Forma interpretacije finalnih dokumenata katastra pitkih podzemnih voda sastojati će se od:

- katastarskih listova pojave i objekata pitkih podzemnih voda,
- kataloga pojave i objekata pitkih podzemnih voda,
- karti pitkih podzemnih voda, u razmjeri 1:200 000,

- tumača Karte pitkih podzemnih voda,
- knjige rezimea „Katastar podzemnih voda na teritoriji Federacije BiH“.

Katastarski listovi pojava i objekata pitkih podzemnih voda bit će izrađeni kao jedinstven dokument koji se sastoji od 7 (sedam) knjiga za svako podslivno područje, i to:

Knjiga I	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda podsliva Une
Knjiga II	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda slivova Krke i Cetine
Knjiga III	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda podsliva Vrbasa
Knjiga IV	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda sliva Neretve s Trebišnjicom
Knjiga V	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda podsliva Bosne
Knjiga VI	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda podsliva Drine
Knjiga VII	Katastarski listovi izvora i objekata podzemnih voda neposrednog sliva Save



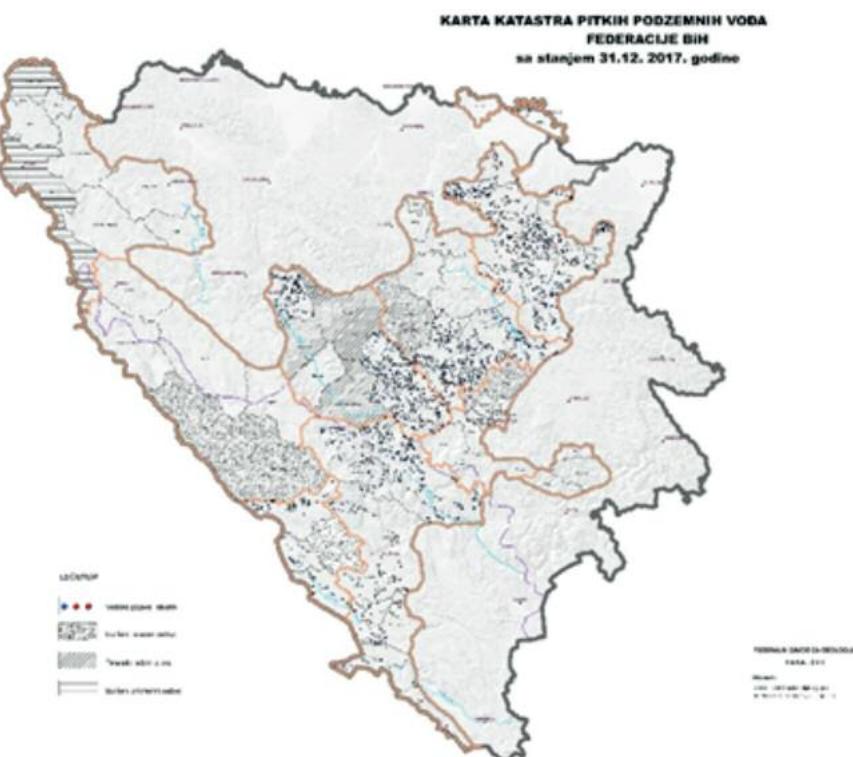
Slika 2. Kopani i bušeni bunari pitke podzemne vode

<b>BOŠNJA I HERCEGOVINA</b> <b>FEDERACIJA BOŠNE I HERCEGOVINE</b> Federalni zavod za geodiju S.A.I.B.H. evo	
<b>OPĆI PODACI</b> Naziv podatka: Difr ID: 10000000000000000000000000000000 Datum: 2017-09-01 Mjesta: 1100 000 Difr: 1100 000 Datum analize: 11.11.2011. Analitičar: A. Šarić Naziv pojave: Izvor na rijeci Save Vrsta pojava: Pitka voda	
<b>KATASTARSKI LIST IZVORA / VRUJLJE / ESTAVELE</b>	
<b>HIDROGEOLOŠKI PARAMETRI</b> Podzemna voda DSBM: 1100 000 1100 000 T: 11.0 °C PH: 7.0 DO: 10 mg/l Silicij: 400 Chlorid: 100 Nitrit: 0.001 Nitrat: 0.001 Ammonijam: 0.001 Klor: 0.001 Silicij: 100 mg/l na 1000	
<b>SADNA ŠALJE STANJE POJAVA</b>  <p>GPV: 10 m, Zrake: 0.000, Distanca: 0.000 (m), Datum: 11.11.2011.</p>	
<b>HIDROGEOLOŠKE OSOBINE LEĐIĆA</b> Izvor leđica je dobro raspršen kamen (l). Ne može biti zatriveno rasprostranje u dozni vremenu do 10-ak minuta od izvora.	
<b>OSNOVNE KARAKTERISTIČNE POJAVA</b> T: 11.0 °C PH: 7.0 Silicij: 100 mg/l Chlorid: 100 mg/l Nitrit: 0.001 mg/l Nitrat: 0.001 mg/l Ammonijam: 0.001 mg/l Klor: 0.001 mg/l Silicij: 100 mg/l na 1000	
<b>PERSEKTUVA NAMJENA VODE</b>	
<b>PITKO-KEMIJSKE OSOBINE VODE</b>	
Izvor leđice sa rijeke Save preko potoka, udaljeno oko 4-5 m od donjeg mesta preko potoka u selu pod nazivom Ogradi. Od potoka je udaljen svega 1-2 metra. Voda isteka na cijeli na kojem je procijenjena koncentracija od 0.1 mg/l i temeljni hidrogeološki parametri dati u gornjim tablicama.	
<b>LITERATURA</b> MARIKOVIC R., ANIK A. 1975. Cenovna geodetska karta SRPJU 1:100 000, list Jajce, Geodetski zavod Jugoslavije, Radnica i Izdavač Savremenog geodetskog zavoda Beograd 1979.	
<b>KATASTARSKI LIST OBRAĐUĆE</b> Nazivač: Šarić DATUM OBRAĐE: 11.11.2011.	

Slika 3. Katastarski list izvora pitke podzemne vode

sve podslivove Save i Jadranskog mora. Tačnije, bit će urađena po kantonima, posebno knjiga za sliv Save, a posebno knjiga za sliv Jadranskog mora. Katalog će sadržavati osnovne podatke o izvorima, bušotinama i bunarima.

Karta pitkih podzemnih voda bit će urađena u razmjeru 1:200 000.



Slika 4. Karta vodnih pojava i objekata pitke podzemne vode u Federaciji BiH

Tumač Karte pitkih podzemnih voda bit će urađen kao jedinstven dokument za sve podslivove Save i Jadranskog mora.

Knjiga rezimea sadržavat će sukus podataka koji će biti prezentirani u Tumaču karte, tj. kratak pregled relevantnih podataka prikupljenih na terenu, obrađenih i predstavljenih po pojedinim podslivovima (ili slivnim) područjima. Knjiga će sadržavati tabelarne pregledе izvora, kaptiranih izvora, bušenih i kopanih bunara, kvalitet i kvantitet vode te adekvatne sintetske priloge. Federalni zavod za geologiju i Stručni tim naglasit će prioritete u knjizi rezimea tj. dati prijedloge narednih koraka i aktivnosti koje je potrebno pokrenuti s ciljem zaštite resursa podzemnih voda u cjelini, kako u kvantitativnom tako i u kvalitativnom smislu, za svako podslivno područje na teritoriji Federacije BiH. Jedan od prioriteta bit će izrada bilansa podzemnih voda na teritoriji Federacije BiH. Posljednji bilans podzemnih voda uradio je „Geoinstitut“ d.p. Ilijadža, februara 1990. godine, a od tada do danas na terenu su izgrađeni novi vodozahvatni objekti i postrojenja te smo očevici niza novih zahvata u prostoru, a koji direktno i indirektno utiču na kvalitativno-kvantitativne karakteristike podzemnih voda u cjelini.

Naravno da će biti potrebno оформити tim stručnjaka koji će biti involvirani u realizaciju ovog kompleksnog i krucijalnog dokumenta za segment korištenja i zaštite podzemnih voda. Stručni tim imat će obavezu i da izabere metodologiju koja će biti primijenjena, uporediti podatke sa historijskim, analizirati pritiske i uticaje u kvantitativnom smislu te adekvatno predstaviti dobijene rezultate. Neodvojiva od prethodne je i aktivnost na analizi pritisaka i uticaja kojima su izložene podzemne vode u kvalitativnom smislu, što podrazumijeva i odabir adekvatnih metoda za ocjenu pritisaka i uticaja te procjenu rizika u ovisnosti od sredine u kojoj egzistira, predložiti mјere za njihovo ublažavanje, a sve s ciljem očuvanja vodnog resursa u cjelini. Vrlo važna aktivnost koja će biti predstavljena u okviru knjige rezimea odnosit će se i na niz koraka koje će biti neophodno pokrenuti i u konačnici realizirati, a tiču se uvezivanja relevantnih institucija, sve s ciljem dostupnosti razmjene podataka. U prvom redu misli se na povezanost institucija Vlade Federacije BiH,

Federalnog ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva s Federalnim ministarstvom energije, rудarstva i industrije, kao i Federalnim ministarstvom okoliša i turizma. Prethodne aktivnosti ne bi se trebale odvijati odvojeno od nadležnih institucija na kantonalm nivou.

U periodu 2012-2022. godina obrađeno je oko 6.000 objekata. Okončanje svih projektiranih aktivnosti, kako na terenu tako i u kabinetu, očekuje se u toku 2022. godine. Federalni zavod za geologiju, u okviru svojih nadležnosti, poduzet će niz aktivnosti i koraka s ciljem ažuriranja baza podataka (inoviranje, provjere). Aktivnosti će biti intenzivirane kada se postigne saglasnost tj. dobiju odobrenja za razmjenu podataka s drugim institucijama.

Treba istaknuti da su vremenske neprilike u 2014. godini negativno uticale na realizaciju projektiranih aktivnosti na terenu (nepovoljni vremenski uvjeti, poplave, klizišta...) te angažman stručnih timova Federalnog zavoda s ciljem snimanja razmjera šteta i iznalaženja tehničkih mogućnosti za njihovo saniranje. Osim navedenog, zastoj u realizaciji projekta bio je uzrokovan koronavirusom (COVID-19), tj. epidemiološkom situacijom, kako među uposlenicima Federalnog zavoda za geologiju tako i na terenu. Također je bitno istaknuti problem nedostatka kadrova u Federalnom zavodu za geologiju, koji također utiče na dinamiku realizacije radova na izradi Katastra te opseg i djelokrug rada Zavoda u skladu s potrebama vladinih institucija i ministarstava.

Osim navedenog, ne treba zanemariti činjenicu da je ovaj projekat jedan od najznačajnijih istraživačkog karaktera na teritoriji Federacije BiH, da se odvijao kontinuirano kako je to već ranije navedeno, da su оформljeni stručni timovi koji su ga realizirali kako na terenu tako i u kabinetu te treba uvažiti i činjenicu da nedostaje novca za nastavak njegove realizacije, kao i svako odsustvo mogućnosti angažmana dodatnih ljudskih potencijala i dr.

Federalni zavod za geologiju će u narednom periodu, nakon okončanja ovog projekta, оформити tim stručnjaka koji će kontinuirano nastaviti aktivnosti na dopuni i ažuriranju podataka Katastra pitkih podzemnih voda Federacije Bosne i Hercegovine.

# JEDAN LET ŽIVOTA

Piše: dr. Anisa Čičić-Močić, dipl. biol.

## Ephemeroptere (vodeni cvjetovi, majske mušice, jednodnevnice)-biološki indikatori kvaliteta voda

Međunarodna grupa entomologa izabrala je vodeni cvijet za insekta 2021. godine. Da ne bude zabune, vodeni cvjetovi su insekti!

Vodeni cvjetovi su najstariji krilati insekti iz grupe *Palaeoptera* (prakrilaši) koji još uvijek žive na Zemlji. Nastali su u doba karbona (prije 280 do 345 miliona godina), i u permu (prije 230 do 280 miliona godina) su činili 3,5% faune insekata, u mezozoiku 3%, a u tercijaru 0,3% (Hubbard, 1990). Danas čine samo 0,095% faune insekata, što predstavlja približno 3.000 vrsta vodenih cvjetova svrstanih u 42 familije i više od 400 rodova (Barber-James i sar., 2008). Taksonomska istraživanja ovog reda još uvijek su u toku pa broj vrsta i rodova koji čekaju opis su nepoznati, naročito u tropskim predjelima. Zbog velike filogenetske starosti, nazivaju se i živim fosilima.

Ovi vodeni insekti naseljavaju sve tipove vodenih staništa, od izvora, velikih rijeka, jezera, močvara i braktičkih voda (Gattoliat i Sartori, 2008). Naseljavaju površinu kamenja različitih veličina (od malih do velikih) i prostore između kamenja. Osim na tom tipu supstrata, određeni broj živi u mahovini i obraštaju algi. Naučno ime *Ephemeroptera* duguju kratkom (efemernom) životu odraslih jedinki, koji traje od nekoliko časova do nekoliko dana. Ovi insekti se zovu i jednodnevnice jer toliko traje život odrasle jedinke pojedinih vrsta vodenih cvjetova.

U lancima ishrane, u vodenim ekosistemima, larve vodenih cvjetova imaju veliki značaj jer su hrana cenobiontima (naročito ribama). Na kopnu, mnoge životinje se hrane razvijenim odraslim jedinkama vodenih cvjetova u vrijeme njihove masovne pojave.

Njihova posebna karakteristika je što imaju stadij subimago, koji predstavlja polno nezreli krilati oblik (Engblom, 1996). Svi krilati vodeni cvjetovi imaju široku glavu, grudni dio (thorax) koji ima tri segmenta i na svakome po par nogu, kao i trbušni dio (abdomen) koji ima 10 segmenata. Drugi i treći prsni kolutić nose i začetke krila. Na kraju tijela imaju po dva do tri člankovita repica (cerci).

Larve vodenih cvjetova provode život u vodenoj sredini, gdje faze njihovog rasta zavise od vrste do vrste i na koje utiču eksterni faktori, kao što su temperatura, dostupnost hrane, protok vode, kisik, organske materije i dr. (Brittain i Sartori, 2003). Taj period u razvoju ovih insekata može da traje od tri do četiri sedmice, pa od jedne do četiri godine zavisno od vrste i uvjeta i pri tome se

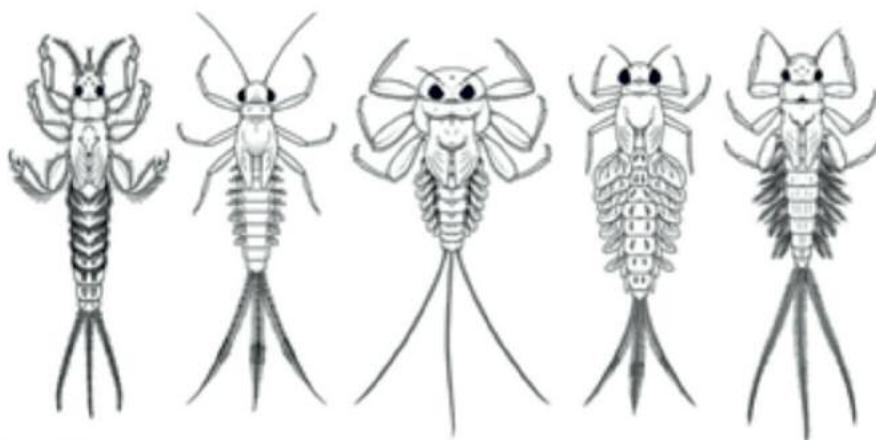
presvlače i do 20 puta (Kerovec, 1986). Prema nekim navodima iz literature (Ruffieux i sar., 1996), larve pojedinih vrsta presvlače se i do 50 puta.

Vrlo mlade larve vodenih cvjetova nemaju škrge, dok kod starijih stadija postoji šest do sedam pari uzdušničkih škrge različitih oblika na bočnim ili leđnim stranama tergita. Škrge mogu biti jednostrukе ili dvostrukе, ovalnog oblika, oblika perja, okrugle, sa ili bez filamenata. Sve vrste vodenih cvjetova, osim *Baetis* imaju pokretne škrge (Engblom, 1996).

Na kraju jednočlanog stopala nalazi se po jedna kandža.

Zavisno od načina života i lokacija na kojima žive, larve pojedinih vrsta mogu se značajno razlikovati po obliku. U tom pogledu, najčešća je podjela larvi na sljedeće grupe:

1. Larve koje kopaju tunele u mulju (rod *Ephemerella*), koje imaju izduženo tijelo, uzanu glavu i snažne vilice. Žive unutar dna pa su sve blijeđih boja.
2. Larve koje žive u mulju (rod *Caenis*), uglavnom vrlo male vrste koje žive u mirnoj vodi jezera ili rijeka.
3. Larve koje se pričvršćuju za stijene (rodovi *Rhithrogena*, *Ecdyonurus*, *Heptagenia*, *Epeorus*), karakterističnog pljosnatog oblika koji im omogućuje da se zadrže na kamenoj podlozi, čak i u brzoj vodi. Građene su veoma robusno s jakim nogama. Obično se nalaze s donje strane stijena i kamenja na riječnom dnu.
4. Larve koje puze po dnu (rodovi *Ephemerella*, *Seratella*) manje su zdepaste od prethodnih, ali robusnije od onih koje plivaju. Veoma su rasprostranjene i najviše se zadržavaju uz biljni materijal koji se raspada na dnu i uz ivice vodenih brzaka.
5. Larve koje sporo plivaju (rodovi *Leptophlebia*, *Paraleptophlebia*, *Habrophlebia*) nastanjuju sporije vodene tokove i nisu tako uspješne u kretanju kroz vodu kao one iz sljedeće grupe. Žive među kamenjem i vodenom vegetacijom, ali mogu da se kreću plivanjem kroz vodu.
6. Larve koje brzo plivaju (rodovi *Baetis*, *Centroptilum*, *Cloeon*, *Procloeon*, *Siphlonurus*) uspješno se kreću kroz vodu. Autor ove podjele je Kite (1962) i ona se iz praktičnih razloga zadržala do današnjih dana.



Slika 1. Larve pojednih vrsta vodenih cvjetova (slika preuzeta s linka <https://jrtracey.artstation.com/projects/8dZWn>

Larve vodenih cvjetova uglavnom imaju usni aparat prilagođen za sakupljanje hrane. Skupljači prikupljaju fine organske čestice. U skupljače spadaju familije Baetidae, Potamanthidae, Caenidae i dr. (Hrovat, 2007). Filtratori se dijele u aktivne i pasivne. Pasivni filtratori su predstavnici Oligoneuriidae, dok su aktivni predstavnici roda Ephemera. Samo nekoliko vrsta su predatori (neki predstavnici familije Siphlonuridae), strugači (familija Heptageniidae) i kopači (Barber–James i sar. 2008).

Larve vodenih cvjetova prilagođene su, različitim morfološkim funkcijama, životu u vodi: razvijene škrge, spljošteno tijelo kod pojedinih predstavnika, robusna građa tijela, kandžice kojima se pridržavaju za supstrat i sl.

Kada potpuno završi razvoj iz larvene košuljice izlazi subimago. Košuljica prska između začetaka krila na leđima larve i odatle prvo izlaze krila, a zatim čitav krilati insekt. Za jedinke iste vrste to je obično u nekom specifičnom dijelu godine. Sam proces može trajati vrlo kratko u povoljnim vremenskim uvjetima (suho i toplo vrijeme). Kao što je već rečeno, ta faza u razvoju između larve i zrelog insekta postoji samo kod vodenih cvjetova. Karakteristična je po tome što su krila u toj fazi ne-prozirna, a repni nastavci su duži nego kod larve. Na krilima i abdomenu nalaze se veoma male vodootporne dlačice (microtrichia), koje im pomažu da napuste vodu nakon završnog presvlačenja larve (Edmunds i McCafferty, 1998). To je prvi krilati oblik koji izlazi iz vode. U tom prvom momentu insekti su nešto svjetlijе boje, koja uskoro počinje da tamni dok ne dobiju svoju karakterističnu boju. Kada se njihova krila dovoljno osuše, insekti leti do najbliže vegetacije na kojoj se događa posljednja transformacija u polno zrelog insekta ili imago.

Mnogo je uzroka zbog kojih ovi insekti mogu da ne završe proces prve transformacije do kraja: ako im se oštete krila, vjetar ili kiša ih potope u vodu, ili postoji bilo kakva druga deformacija. Na obali, u zaklonu koji im pruža vegetacija, dolazi do poslednje transformacije vo-

denih cvjetova. To se događa poslije nekoliko minuta, kada su u pitanju male vrste pa do nekoliko dana kod najvećih. Tu one skidaju još jednu veoma nježnu košuljicu i postaju polno zrele, odnosno stižu do faze razvoja koja se naziva imago. Taj završni stadij razlikuje se od prethodnog po tome što krila postaju prozirna i staklasta, njihova tijela dobijaju upadljivije boje, a repići još duži (kod nekih vrsta više puta od dužine tijela). Kod nekih vrsta do promjene dolazi u zraku iako se kod većine dešava dok miruju na nekoj podlozi.

Važna karakteristika odraslih jedinki ove skupine su zakrjljali usni organi, zbog čega se ne mogu hraniti pa žive kratko, od nekoliko sati do nekoliko dana (Harker, 1952).

Dužina i broj životnih ciklusa u toku godine različiti su kod različitih vrsta. Na razvojni ciklus dominantan uticaj ima temperatura vode koju uvjetuje nadmorska visina i položaj određenog lokaliteta (Barber–James i sar., 2008). U umjerenom pojasu razlikuju se tri životna ciklusa (Zabric, 2003): životni ciklus s jednom generacijom u godini (univoltne), s dvije ili više generacija (multivoltne) u toku godine i višegodišnji (obično dvogodišnji), tzv. semivoltni razvojni ciklus.

Ephemeroptera su rasprostranjene širom zemljine kugle, osim na Antarktiku i nekim okeanskim ostrvima. Najveći broj vrsta i najbolje opisani taksoni nalaze se u Holarktičkoj regiji. Još uvijek se procjenjuju zajednice vodenih cvjetova u centralnoj Africi, dijelu Južne Amerike i jugoistočne Azije (Barber–James i sar., 2008).

Prema istom autoru, samo tri od 42 familije vodenih cvjetova imaju široko rasprostranjenje (Baetidae, Caenidae i Leptophlebiidae), dok su najrasprostranjeniji rodovi Baetis (ukupno 158 vrsta), Caenis (ukupno 135 vrsta), Rhithrogena (ukupno 134 vrste), Epeorus (ukupno 71 vrsta) i dr.

Vodeni cvjetovi, generalno, važe kao veoma osjetljive vrste, naročito na organsko zagađenje vodotoka (Roback, 1974). Stoga se ova grupa insekata koristi kao veoma

dobar indikator kvaliteta voda (Marshall, 1980; Brittain, 1982) i igra vrlo bitnu ulogu u procjenama zagađenja voda (Bartsch i Ingram, 1966; Ghetti i Bonazzi, 1981; Armitage i sar., 1983; De Pauw i Vanhooren, 1983; Alba-Tercedor i Sánchez-Ortega, 1988; Bauernfeind i Moog, 2000). Pojedine metode procjene kvaliteta voda koriste samo raznovrsnost vodenih cvjetova u svojim analizama (Kolkwitz i Marsson, 1902; Fremling, 1970; Sowa, 1980) veoma uspješno. Ova grupa insekata intenzivno se koristi u toksikološkim ispitivanjima (Roback, 1974; Muirhead-Thomson, 1987) i veoma je dragocjen segment biomonitoringa (Moog, 1993; Moog i sar., 1997).

Kada su Illies i Botosaneanu 1963. godine ustanovili koncept riječne zonacije, dvije vrste vodenih cvjetova (*Heptagenia sulphurea*, *Potamanthus luteus*) korištene su za razlikovanje potamona i ritrona, zajedno sa Trichopterama (Lepneva, 1949), Plecopterama i Coleopterama.

Sljedeća istraživanja dovode do jasnijeg razumijevanja zajednice vodenih cvjetova, povezivanja značajnih promjena diverziteta i strukture u zajednici u odnosu na ekološke promjene duž vodotoka (Sowa, 1975; Krno, 1987, 1990). Primjena modernih teoretskih koncepcata, uključujući i trofičke nivoje i način prehrane (Cummins i Klug, 1979; Vannote i sar., 1980; Townsend, 1996) također je pomogla shvatanju razlike u distribuciji Ephemeroptera.

Istraživanje Ephemeroptera ima dugu historiju u Evropi. Pionir ovih istraživanja bio je Linnaeus (Sartori, 2001). Prema istom autoru, zemlje u kojima je fauna Ephemeroptera dobro proučena su: Austrija, Belgija, Češka Republika, Danska, Finska, Francuska, Island, Luksemburg, Nizozemska, Norveška, Poljska, Slovačka, Švedska, Švicarska, Velika Britanija, dok se među zemljama u kojima se još uvijek malo zna o Ephemeropterama nalazi Bosna i Hercegovina.

Na teritoriji Bosne i Hercegovine, prema Trožić-Borovac (2005), živi 58 vrsta vodenih cvjetova, svrstanih u devet familija i 20 rodova. Samo u tekućicama na području planina Maglić, Volujak i Zelengora (jugoistočna Bosna), nađeno je 18 vrsta ovog reda insekata, gdje ispitivani izvori i potoci pripadaju uglavnom slivu Sutjeske (Tanašević, 1970).

Prvi podaci o fauni Ephemeroptera u Bosni i Hercegovini nalaze se u radovima Klapáleka (1906) i Pongracza (1913, 1914). Međutim, ovi nalazi su neprecizni i nepouzdani. U proteklim decenijama, u Bosni i Hercegovini, Ephemeroptera su, u okviru zajednice zoobentosa, bile predmet istraživanja velikog broja naučnika koji su dali značajan doprinos poznавању biodiverziteta ovog reda insekata.

Devedesetih godina prošlog stoljeća, takozvana EPT-filozofija istakla je važnost Ephemeroptera, Plecoptera i

Trichoptera u opisu uvjeta okoliša (Plafkin i sar., 1989; Resh i Jackson, 1993; Lenat i Barbour, 1994). Ekološka degradacija voda uzrokovanja antropogenim uticajem (navodnjavanje, zasjevljivanje rijeka, nagle promjene hidrološkog režima, vađenje materijala iz vodotoka, deforestacija, zagađenje staništa, prekid lateralne konekcije sa zonom plavljenja, fragmentacija habitata i dr.) vodeća je sila koja utiče na izmjenu ili potpuni nestanak zajednice vodenih cvjetova.

Larve vodenih cvjetova su dobri biološki indikatori i obično u ukupnom naselju zoobentosa participiraju do 25% (Elliot i sar., 1988). Mnoge vrste vodenih cvjetova su osjetljive na zagađenja i promjene u koritu i koriste se za uspješnu procjenu zagađenja voda (Sladeček, 1965, 1973; Usseglio-Polatera i Bournaud, 1989; Usseglio-Polatera, 1991). Dok su jedne vrste vodenih cvjetova vrlo osjetljive na toplotne i toksične uticaje, druge pokazuju široku valencu razvijajući u organski zagađenim odsjecima ritrala veliki broj jedinki (Vagner, 1998). Prema istom autoru, postoji više vrsta koje podnose manjak kiseonika, visok BPK, alkalitet i visok udio SO<sub>4</sub>.

Vrlo mali broj vrsta vodenih cvjetova nalazi se na IUCN-ovom crvenom popisu ugroženih vrsta. No, to nije pokazatelj dobrog stanja njihovih populacija, već nedovoljne istraženosti ekologije pojedinih vrsta.

S obzirom na već spomenute antropogene prijetnje slatkovodnim ekosistemima, veliki broj vrsta trebalo bi dodati postojećem popisu (Barber-James i sar., 2008).

### Cvjetanje Ukraine

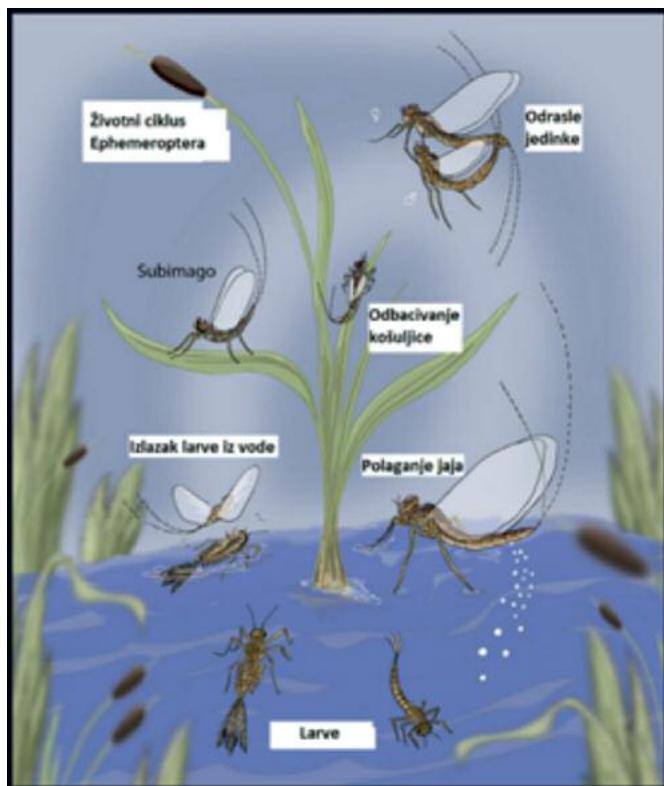
Uvijek smo u potrazi za prirodnim fenomenima negdje daleko od nas. Međutim, i u Bosni i Hercegovini postoje nevjerovatne stvari, od kojih zastaje dah. Krajem jula i početkom avgusta na rijeci Ukrini dešava se jedinstven događaj koji se odvajkada u narodu naziva "cvjetanje Ukraine".

*Palingenia longicauda* (Olivier 1791) najveća je evropska vrsta vodenog cvijeta, dužine tijela (sa cercima) i do 25 cm. Larve ove jedinstvene vrste insekta tri godine žive na riječnom dnu, a potom krajem proljeća i početkom ljeta, u zavisnosti od vodostaja i temperature vode, izlijeću na površinu rijeke. Tada se na površini vode pojavljuju larve iz kojih za nekoliko sekundi izlaze nježni, lepršavi, krilati insekti, koji nakon kratkog sušenja izlijeću na priobalne biljke, na čamce, pa čak i na ljude, i otpočinju mukotrpno presvlačenje. Prvo na površinu vode izlaze mužjaci i od njih rijeka pobijeli, odnosno procvjeta. To su nedozreli mužjaci, koji tek nakon svlačenja košuljice postaju sposobni za parenje i oplodnju. Oni se na neki način žrtvuju, jer noćne ptice, insekti, ribe i žabe kreću u lov. U ovoj fazi, ovaj insekt je krhak, nježan i nespretan letač. Zbog nerazvijenog crijevnog trakta ne hrani se, već troši energiju koju je kao larva nakupio u dubini



Slika 2. Ukrinski voden cvijet (slike preuzete sa <https://otkrijderventu.com> i [www.derventskilist.net](http://www.derventskilist.net) )

rijeke. Nakon toga, pojavljuju se ženke iz kojih se izvaljuju polno zrele krilate jedinke. Nakon toga počinje masovni svadbeni let i u vrtlogu nespretnog letenja insekti se pare, a potom prvi ugine mužjak, dok ženka živi još samo toliko da položi jaja (i do 8.000 jaja) na površinu rijeke, koja se potom postepeno spuštaju na dno i pronalaze pogodno mjesto za razvoj. Nakon toga ženke ugibaju, tako da njihov život traje nekoliko trenutaka, a njihova uloga je samo ta da odlože jajača i tako nastavljaju svoju vrstu. Njihova tijela, kroz lanac ishrane (ribe, žabe i ptice), ulaze u vječni tok kruženja materije u prirodi.



Slika 3. Životni ciklus vodenih cvjetova (preuzeto s linka: <https://briands.artstation.com/projects/LAmGw> )

Iz položenih jajačaca, kroz nekoliko sedmica otpočinje (oko 40 dana), novi višegodišnji ciklus razvoja ovog vo-

denog cvijeta, a za to vrijeme moraju se presvlačiti 18 do 20 puta, hraniti se, izbjegavati predatore, boriti se s vodenom strujom, antropogenim uticajima u vodotocima i dr.

Iako u bosanskohercegovačkim vodama žive desetine vrsta insekata iz porodice vodenih cvjetova, svadbeni let nijednog od njih nije tako atraktivan, dramatičan, a ujedno i romantičan kao kod ove vrste.

Prije više decenija, kad zagađenje čovjekove prirodne okoline još nije bilo toliko izraženo, jedinke ove vrste bile su široko rasprostranjene gotovo u svim većim ravniciarskim rijekama Europe. Otprilike 98% populacije ove vrste izgubljeno je tokom prošlog stoljeća (Bálint i sar, 2012). Još uvijek vitalne populacije zabilježene su samo u slivu Tise (u Slovačkoj, Srbiji i Mađarskoj), rijekama Prut i Bega (u Rumuniji) i u našoj Africi. Šta je doprinijelo njegovom nestanku? Naučna istraživanja kažu da je kombinacija zagađenja vode iz teške industrije i hidromorfoloških promjena korita uništila prirodna staništa larvi ovog insekta, stoga je prisustvo ove vrste pokazatelj dobrog stanja voda. Incidentna zagađenja vodotoka velika su prijetnja za opstanak ove vrste. Još jedna prijetnja ovoj vrsti vodenog cvijeta je i činjenica da su njihove larve hrana mnogih riba i, posljedično, omiljeni mamac koji koriste ribari koji ih prikupljaju sa dna, i tako utiču na njihov opstanak.

Ova rijetka i kritično ugrožena evropska vrsta uključena je u Dodatak II Konvencije o očuvanju evropske divlje flore i faune i prirodnih staništa (Bernska konvencija, 1998).

#### LITERATURA:

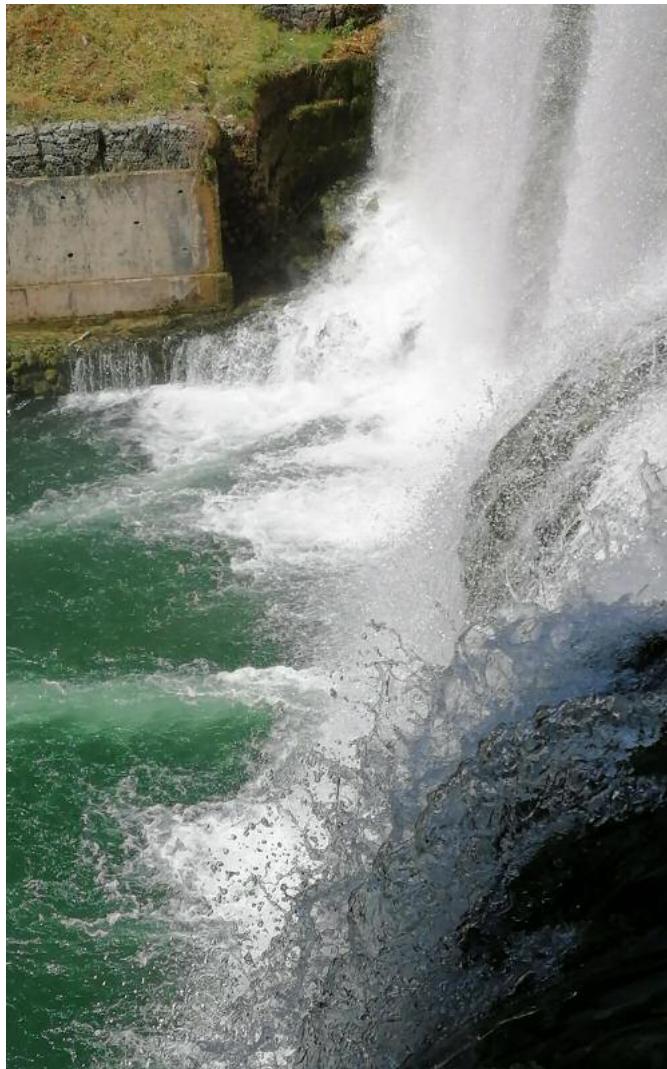
1. Alba-Tercedor, J., Sánchez-Ortega, A. (1988). Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). Limnética, 4: 51–56.
2. Armitage, P.B., Moss, D., Wright, J.F., Furse, M.T. (1983). The performance of the new biological water quality score system based on macroinverte-

- brates over a wide range of unpolluted running water. *Water Research.* 17: 333–347.
3. Bálint, M., Málnás, K., Nowak, C., Geismar, J., Váncsa, E., Polyák, L., Lengyel, S. & P. Haase (2012). Species History Masks the Effects of Human-Induced Range Loss – Unexpected Genetic Diversity in the Endangered Giant Mayfly *Palingenia longicauda*. *PLOS* <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0031872> (accessed 8 March 2012).
  4. Barber-James, H., Gattoliat, J.L., Sartori, M., Hubbard, M. (2008). Global diversity of mayflies (Ephemeroptera, Insecta) in freshwater. *Hydrobiologia*, 595: 339–350.
  5. Bartsch, A.F., Ingram, W.M. (1966). Biological analysis of water pollution in North America. *Verch.int.Ver.Limnol.* 16: 786–800.
  6. Bauerfeind, E., Moog, O. (2000). Mayflies (Insecta: Ephemeroptera) and the assessment of ecological integrity: a methodological approach. *Hydrobiologia* 422/423: 71–83.
  7. Brittain, J.E., Sartori, M. (2003). Ephemeroptera. In Resh, V.H. and R.T. Cardé (eds), *Encyclopedia of Insects*. Academic Press, Amsterdam, 373–380.
  8. Brittain, J.E. (1982). Biology of mayflies. *Annu.Rev.Entomol.* 27: 119–147.
  9. Cummins, K.W., Klug, J.M. (1979). Feeding ecology of stream invertebrates. *Annual Review of Ecology and Systematic* 10, 147–172.
  10. De Pauw, N., Vanhooren, G. (1983). Method for biological quality assessment of watercourses in Belgium. *Hydrobiologia*, 100: 153–168.
  11. Edmunds, G.F., McCafferty, W.P. (1998). The mayfly subimago. *Annual Review of Entomology*, 33: 509–529.
  12. Elliot, J.M., Humpesch, U.H., Macan, T.T. (1988). Larvae of the British Ephemeroptera: a key with ecological notes. Freshwater Biological Association, Ambleside, Scientific Publication, 49.
  13. Engblom, E. (1996). Ephemeroptera, Mayflies. In: A. N. Nilsson (ed.). *Aquatic Insects of North Europe—A taxonomic handbook. Part 1*. Apollo Books, Stenstrup. 1–53pp.
  14. Fremling, C.R. (1970). Mayfly distribution as a water quality index. PB 198 223, EPA Water Pollut. Control Res. Ser. 16030-DQH-11/70: 1–44.
  15. Gattoliat, J.L., Sartori, M. (2008). Order Ephemeroptera. In: A. van Harten (ed). Arthropod fauna of the United Arab Emirates, 1: 47–83.
  16. Ghetti P.F., Bonazzi G. (1981). I macroinvertebrati nella sorveglianza ecologica dei corsi d'acqua. Manuali di utilizzazione degli indicatori biologici di qualità delle acque, AQ/1/27, C.N.R., Roma, 181 pp.
  17. Harker, J.F. (1952). A study of the life cycles and growth-rates of four species of mayflies. *Proceedings of the Royal Entomological Society of London (A)*, 27: 77–85.
  18. Hrovat, M. (2007). ZDRUŽBE ENODNEVNIC (Ephemeroptera), VRBNIC (Plecoptera) IN MLADOLETNIC (Trichoptera) V IZBRANIH VODOTOKIH BELE KRAJINE. Diplomsko delo. Univerzitetni študij. UNIVERZA V LJUBLJANI, BIOTEHNIŠKA FAKULTETA, Ljubljana.
  19. Hubbard, M.D. (1990). Myflies of the world: a catalog of the family and genus group taxa (Insecta: Ephemeroptera), Flora & Fauna Handbook 8. Gainesville, Sandhill Crane Press: 119 pp.
  20. Illies, J., Botosaneanu, L. (1963). Problèmes et méthodes de la classification et de la zonation écologique des eaux courantes, considérées surtout du point de vue faunistique. *Mitt. int. Verein. Theor. Angew. Limnol.* 12: 1–57.
  21. Kerovec, M. (1986). Priručnik za upoznavanje beskralješnjaka naših potoka i rijeka. SNL, Zagreb.
  22. Kite, O.W.A. (1962). Notes on the emergence of Ephemeropteran subimagines in 1961. *Salm. Trout Mag.* 165: 124–131.
  23. Klapálek, F. (1906). Ein Beitrag zur Kenntnis der Nereopteren Fauna von Croatiens-Slavonien und der Nachbarländer.—Bull.internat.Acad.Sci.Boheme (Sci.math.nat) 11, Praha.
  24. Kolkwitz, R., Marsson, M. (1902). Grundsätze für die biologische Beurteilung des Wassers nach seiner Flora und Fauna.—Mitt. Aus d. Kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung u. Abwasserbe seitigung Berlin-Dahlem 1: 33–72.
  25. Krno, I. (1987). Classification of streams of the Upper Váh River Basin (West Carpathians). *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comenianae Zool.* 29: 33–51.
  26. Krno, I. (1990). Longitudinal Changes in the Structure of Macrozoobenthos and its Microdistribution in Natural and Moderately Eutrophicated Waters of the River Rajcianka (Strázovské vrchy). *Acta Fac. Rer. Nat. Univ. Comen. Zoologia* 33: 31–48.
  27. Lenat, D.R., Barbour, M.T. (1994). Using benthic macroinvertebrate community structure for rapid, cost-effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. In Loeb, S. L. & A. Spacie (eds), *Biological Monitoring of Aquatic Systems*. Lewis Publishers, Boca Raton FL: 187–215.
  28. Lepneva, S.G. (1949). K voprosu ob ekologitcheskoi klassifikatsii ruceinikov tekutchih vod. *Entomol. Obozr.* 30: 253–265.

29. Marshall, K.E. (1980). Online computer retrieval of information on Ephemeroptera: a comparison of different sources. P. 467-489. In J.F-Flannagan and K.E. Marshall (eds.), *Advances in Ephemeroptera Biology*. New York: Planum Press.
30. Moog, O. (1993). Makrozoobenthos als Indikator bei ökologischen Fragestellungen. In: 14 Seminar Landschaftswasserbau an der Technischen Universität Wien: 102–139.
31. Moog, O., Bauernfeind, E., Weichselbaumer, P. (1997). The use of Ephemeroptera as saprobic indicators in Austria. In: Landolt, P. & M. Sartori (eds), *Ephemeroptera & Plecoptera: Biology*–
32. Muirhead-Thomson, R.C. (1987). *Pesticide Impact on Stream Fauna with Special Reference to Macroinvertebrates*. Cambridge: Cambridge University Press.
33. Plafkin, J.L., Barbour, M.T., Porter, K.D., Gross, S.K., Hughes, R.M. (1989). Rapid bioassessment protocols for use in streams and rivers. Benthic macroinvertebrates and fish. EPA/444/4– 89/001. Office of Water Regulation and Standards; US EPA, Washington, DC.
34. Pongrác, S. (1913). Újabb adatok Magyarország Neuroptera faunájához.—Rovart.lap., 20: 175-186, Budapest.
35. Pongrác, S. (1914). Magyarország Neuropteroidái.— Rovart.lap., 21: 109-116; 137-145, Budapest.
36. Resh, V.H., Jackson, J.K. (1993). Rapid assessment approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates, pp 195–233. In: Rosenberg, D. M. & V. H. Resh (eds), *Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates*. Chapman and Hall, New York.
37. Roback, S.S. (1974). Insects (Arthropoda: Insecta). P.33-370 in C.W.Hart Jr. And S.L.H. Fuller (eds.), *Pollution Ecology of Freshwater Invertebrates*. New York: Academic Press.
38. Ruffieux, L., Sartori,M., L'Eplattenier, G. (1996). Palmen body: a reliable structure to estimate the number on instars in *Siphlonurus aestivialis* (Eaton) (Ephemeroptera:Siphlonuridae). International Journal of Insect Morphology and Embryology, 25:341–344.
39. Sartori, M. (2001). Current knowledge of mayfly research in Europe (Ephemeroptera). Pages 47-52. In Domínguez E. Trends in Research in Ephemeroptera & Plecoptera. Kluwer Academic / Plenum Publishers. New York.
40. Sladeček, V. (1965). The future of the saprobity system. *Hydrobiologia*, 25 : 518–537.
41. Sladeček, V. (1973). System of water Quality from the Biological point of the view. *Arch. Hydrobiol., Beih.* 7: 1–218.
42. Sofradžija, A., Spahić, M., Škrijelj, R., Guzina, N., Trožić-Borovac, S., Korjenić, E., Hamzić, A. (2003b). Ribarstveno–gospodarska osnova Kantona Sarajevo. Prirodno – matematički fakultet Univerziteta u Sarajevu, Sarajevo.
43. Sowa, R. (1975). Ecology and biogeography of mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the polish part of the carpathians. 1. Distribution and quantitative analysis. *Acta hydrobiol.* 17: 223–297.
44. Sowa, R. (1980). La zoogéographie, l'écologie et la protection des Ephéméroptères en Pologne, et leur utilisation en tant qu'indicateurs de la pureté des eaux courantes. P. 141–154. In: Flannagan, J. & Marshall, K. E. (Eds), *Advances in Ephemeroptera Biology*. New York: Planum Press.
45. Tanasijević, M. (1970). Fauna Ephemeroptera na području planina Maglić, Volujak i Zelengora. *Glasnik Zemaljskog muzeja BiH* u Sarajevu, 9: 179–184.
46. Townsend, C.R. (1996). Concepts in river ecology: pattern and process in the catchment hierarchy. *Arch. hydrobiol. Suppl.* 113, *Large Rivers* 10: 1–4, Stuttgart: 3–21.
47. Trožić-Borovac, S. (2005). Biodiverzitet vodenih cvjetova (Insecta:Ephemeroptera) u BiH i njihov značaj u ocjeni kvaliteta voda. *Voda i mi*, Sarajevo, 41: 60–67.
48. Usseglio-Polatera, P. (1991). Représentation graphique synthétique de la signification écologique d'un peuplement. Application aux macroinvertébrés du Rhône à Lyon. *Bull. Ecol.* 22 (1): 195–202.
49. Usseglio-Polatera, P., Bournaud, M. (1989). Trichoptera and Ephemeroptera as indicators of environmental changes of the Rhone River at Lyons over the last twenty-five years. *Reg.Riv.* 4: 249–262.
50. Vagner, D. (1998). Kukci (Arthropoda:Insecta)–indikatori kvaliteta voda. *Voda i mi*, Sarajevo, 15: 43–46.
51. Vannote, R.L., Minshall, G.W., Cummins, K.W., Sedell, J.R., Cushing, C.E. (1980). The river continuum concept. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 42, 1038–1044.

# SIMBOLIČKA I RELIGIJSKA ZNAČENJA VODE

PIŠE: prof. dr. Dželal Ibraković



Šta je voda u religiji?

Još je Leonardo da Vinči rekao da je voda dobila magičnu moć da postane supstrat života na Zemlji. I zaista, mada spada u jednostavne materije po osnovnom hemijskom sastavu, a kao nešto što je dostupno svima i bez čega se ne može, o njoj se u svakodnevnom životu ljudi i ne razmišlja. Ona (voda) je jednostavno - tu. To je slično zraku ili hrani i bez toga nema života. Njen samoobnavljanje i kružni tok materije također je nešto što se podrazumijeva. Ali, kada je nema, kada su redukcije ili, još gore, suše ili kada se desecima kilometara ide u potrazi za njom svakog dana - e onda se ona izuzetno cijeni i dobija i određena magijska svojstva. Voda je imala i magijska i simbolička svojstva, a njen hemijsko anal-

iziranje je dalo i elementu „H“ ime. Tek su 1766. G. Cavendish (Engleska), a zatim 1783. A. Lavoisier (Francuska) pokazali da voda nije jednostavan hemijski element, već kombinacija vodika i kisika u određenom omjeru. Nakon ovog otkrića, hemijski element, označen kao H, dobio je naziv "vodik" (Hydrogen - od grč. Hydro genes), što se može tumačiti kao "generiranje vode". Taj omjer formule  $H_2O$  po mnogima je idealan i spada u „zlatni omjer“ koji omogućava neobična svojstva vode i kod smrzavanja i ključanja te različite forme kristalizacije u idealnim omjerima. Tako da i savremene hemijske analize i ispitivanje i fizičkih karakteristika, ali i svojevrsne „psihologije“ vode, daju osnova da su naši daleki preci bili i upravu kada su vodi pridavali magijska svojstva, vezivali je za zdravlje, čistoću, dar božanstva te i mogućnosti bajanja, kao i niz obrednih radnji što su preuzele i objavljene religije.

I, zaista, svojstva vode, kako ističu u svome radu ruski istraživači V. BELYANIN i E. ROMANOVA, vezano za smrzavanje prate naglo (!) smanjenje gustoće za više od 8%. Proces kristalizacije većine drugih materija propraćen je povećanjem gustoće. S tim u vezi, led (kruta voda) uzima veći volumen od tekuće vode te se zadržava na svojoj površini. Ovo neobično ponašanje gustoće vode iznimno je važno za održavanje života na Zemlji. Prekrivajući vodu odozgo, led u velikim vodenim ekosistemima igra ulogu svojevrsnog plutajućeg pokrivača koji štiti rijeke i akumulacije od daljnog smrzavanja i čuva život za podvodni svijet.

Izvana, voda je pokretna i savitljiva te se može zatvoriti u bilo koju posudu. Međutim, prodirući u pukotine u stijenama i šireći se smrzavanjem, voda cijepa stijene bilo koje tvrdoće, koje se postupno raspadaju na sve manje čestice. Tako počinje povratak fosiliziranih stijena u životni ciklus: na poljima - smrzavanje površinskih slojeva zemlje sa svojim organskim komponentama pomaže u stvaranju plodnog tla.

Proces uključivanja krutih materija u veliku cirkulaciju žive prirode ubrzava čudesno svojstvo vode da ih otapa. Voda s otopljenim komponentama krutih materija postaje hranjivi medij i opskrbljivač elementima u tragovima potrebnim za život biljaka, životinja i ljudi.

Voda pokazuje svojstva univerzalnog otapala jačeg od ostalih tekućina. Uz dovoljno vremena, može otopiti gotovo svaku krutu materiju. Ona sa svojim karakteristikama podržava i prosječnu temperaturu ljudi i svih živih

bića i svojom specifičnom gustoćom održava ravnotežu da se sa što manje energije održava stabilnost života.

## I čovjek je vodeno biće

S obzirom na to da je čovjek sastavljen od vode, u procentu od 63%-68% (najviše je imao u mozgu 78%), to je otprilike kao i kod drugih bića omjer sličan onom na Zemlji kao cjelini, i to je balans života koji dolazi u pitanje u sušama i izaziva najveće ekološke katastrofe po ljudski, životinjski i biljni svijet.

Naravno, sve je to uvjetovalo da se voda tretira i kao čudotvorni medij, za koji ljudi, bez obzira što to ne naglašavaju, imaju neraskidivu vezu. Još kada se uzmu u obzir i njene ekonomski prednosti, od navodnjavanja, preko općeg zdravlja, pripreme hrane koja je nezamisliva bez vode, izrade lijekova, industrije savremenog doba, voda se pojavljuje kao pratilac, ali i uvjet postojanja ljudskog roda i svega živog. Zato treba vrlo ozbiljno da se shvate naučne procjene da jedna od najvažnijih opasnosti pojava klimatskih promjena jeste poremećaj obnovljivosti vodenog ciklusa, odnosno da se, zbog zagađenja isparavanja vode, u oblacima pojavljuju sve češće i kisele kiše s velikim procentom sumpora zbog industrijskog zagađenosti. To, uz zagađenje tla, vodnih izvora i podzemnih voda te topljenja glečera i lednika koji sadrže najveće količine potencijalne vode za piće, može poremetiti ravnotežu života na Zemlji, što je vidljivo u olujama, poplavama velikih razmjera koje su učestale, te zagađenju vode za piće i njenu objektivnu nestaćicu. To doprinosi povećavanju nivoa svjetskog mora i realnoj opasnosti od ekoloških migracija, što je već vidljivo u pokretima prema Evropi i Sjevernoj Americi, Australiji i Novom Zelandu. To će, uz potencijalne pandemije zaraznih bolesti, izazivati i nemire, sukobe, ratove poput onih na Bliskom istoku, koji se, ustvari, vode za najznačajnije rezerve vode na tom trusnom području.

I iz ovog je vidljivo da voda ima i sociološki značaj jer je nemoguće čak i zamisliti bilo koje veliko naselje u historiji bez vode, a često su javne česme, pa i izvori bili mjesto susretanja i društvenih aktivnosti. Odlazak na rijeku, kupanje na rijeci, jezeru, moru, pa i bazenima jeste oblik društvenosti. Mjesta koja su imala sigurnost opskrbe vodom u dugoročnom periodu su formirala i identitet i tradiciju.

Stare civilizacije u svojim zapisima imaju vodu i kao strateški elemenat preživljavanja i moći (Grčka, Egipat, Rim), ali to se može reći i za civilizacije Maja i Asteka, islamsku državu, pri čemu su sve one ostavljale i trag svoga postojanja kroz nimfe, jezerske i riječne vile, ali i zmajeve koji su se nalazili u dubokim virovima. Tome je doprinijelo i ovladavanje putovanjem na najvećim vodenim površinama morima i okeanima pri čemu je upravo razvoj plovila, korištenje navodnjavanja, izgradnja

kanala, bili i najčešće odraz prevlasti u razvoju globalne moći i jačanju osvajačkih nacija upravo preko vodenih puteva koje su formirali razvijajući i naučna dostignuća u oblasti orientacije, korištenja energije vjetra, drveta, uglja... sve do modernih nuklearnih podmornica i ogromnih teretnih brodova.

## Simboličko značenje vode u religijama - spojiti duhovno i fizičko

Od magijskih rituala, u kojima je značajan element voda, i objavljene religije posvetile su joj veliku pažnju. Nesumnjivo je to izvor života, od čudotvornih izvora, preko obrednog pranja i kupanja. U hrišćanstvu je krštenje i euharistija povezana s vodom, a za sve tri objavljene religije karakteristična je priča o potopu kojim je Zemlja oprana i uspostavljen novi ciklus života. Taj događaj govori o vodi koja se pojavljuje i u trenutku stvaranja (prije dolaska čovjeka), ali i u fazi kada je trebalo da započne novi ciklus koji je nastao opet s vodom.

Možda više nego kod ostalih objavljenih religija, u islamu se voda pojavljuje kao suštinski element života, praktično sve živo je u vodi stvoreno ili na principu vode. Pored tog stvaralačkog principa, a i činjenice da je kod čovjeka i svih drugih živih bića osnovni tjelesni sastojak voda, ona je i energetski princip i regulator zdravlja, čistoće, sprečavanja zaraznih bolesti, ritualnog pranja... Za islam bi se s pravom moglo reći da uvodi vodeni princip kao svojevrsni kulturni kamen. Naime, nije moguće da se obavlja molitva (pet puta na dan), a da tijelo nije čisto, s tim da je detaljnije čišćenje, kompletno kupanje često obavezno u nekim situacijama. Taj princip čistoće tijela time je u direktnoj vezi s čišćenjem duše i duhovne komponente koja, poput prljavštine, može da zagadi ljudsku prirodu. Tako da su korištenje vode i molitve u neposrednoj vezi i uvjetuju jedno drugo. To je razvilo i svojevrsni način života, arhitekture, vrtlarstva, izrade posuda, razvoja javnih kupatila i hamama u kućama, vodoskoka i šadrvana, za šta je potrebna čista voda. Zato su i propisi izvornog islama dobrim dijelom povezani s izgradnjom vodovoda, kanalizacije, zaštite voda i svih drugih elemenata održivog gazdovanja vodenim tokovima, rezervoarima, podzemnim vodama itd.

Ovdje je važno, zbog savremene prakse, izvući jedno pravilo, a to je da je imperativno naređeno da se usaglasi aktivnost i konkretno djelovanje pojedinca i društva sa ovim principima.

Tragovi ovih simboličkih značenja vode vidljivi su i Bosni i Hercegovini, s obzirom na to da su se svi veći gradovi razvijali upravo u vrijeme Osmanlijske vlasti. Mada je došlo do značajnih devastacija, ipak se tragovi i vodovoda, javnih česmi, vakufskih česmi širom Bosne i Hercegovine, hamama, javnih nužnika, abdesthana, a



Voda, izvor života

posebno u razvoju arhitekture gradnje kuća, mogu vidjeti ostaci razvoja svojevrsnog poštovanja vode. To se odnosilo i na rijeke, a sve je trajalo do neplanske gradnje kuća pored rijeka, uništavanja i devastacije šuma, zgrađivanja rječica i potoka, neodržavanje korita rijeka i odlaganje otpada u vodene tokove, izgradnja industrijskih kapaciteta uz rijeke, nedgovornosti pojedinaca i društva. Bosna i Hercegovina je bogata vodnim resursima, ali oni sve više nestaju, eksploriraju se, zagađuju i postaju ruglo u sredini koja ima dugu tradiciju poštovanja vode i vodnih potencijala. Najbolji primjer je rijeka Bosna, po kojoj je država dobila ime, a koja je više industrijski kanal nego rijeka za ponos. Ako se već želimo

podićiti patriotizmom i nastaviti tradiciju opjevanja rijeka ljepotica u narodnim pjesmama, nema većeg patriotizma nego rijekama biserima vratiti stari sjaj. A ne čekati da se desi još neka poplava katastrofalnih razmjera, poput one 2014. godine, pa da se bavimo tim pitanjem. Naš odnos prema vodi je naše ogledalo u toj istoj vodi u kojem ćemo moći vidjeti i svoj fizički i duhovni lik. Taj lik, velikog broja ljudi, nevidljiv je, ili još gore, ima čudovišni izgled. Na našu nesreću, glavni razlozi nisu toliko siromaštvo, nego nedostatak istinske duhovnosti koja podrazumijeva i visoku ekološku kulturu i svijesti i prema vodi, i zemljištu, i zraku. Odnosno, odnosa prema sebi, društvu i državi. I budućim generacijama, svakako.

# NA KORAK DO BILLA GATESA

RAZGOVARAO: Veli Džindo

Profesora Damira Brđanovića, Sarajliju na stalnom radu u Holandiji, upoznao sam prije pola decenije u Zenici, na obilježavanju Svjetskog dana voda. Ugostili smo ga u improviziranom studiju Radija Federacije Bosne i Hercegovine. Na moj upit kako je Holandija prije 50 godina uspjela da iz temelja promijeni stanje nabolje u vodnom sektoru, rekao mi je da su se na razvalinama zagađenih otpadnih voda - povjerenjem, radom i neviđenim trudom - izborili država i narod te zemlje!

- Ali, još mi je nejasno kako? - bio sam uporan.



Prof. dr. Damir Brđanović

Bosansko-holandski stručnjak za tretman otpadnih voda sažeо je svoj odgovor u nekoliko rečenica.

- Sedamdesetih godina prošlog stoljeća, Holandija je usvojila poseban Zakon kojim je reguliran tretman otpadnih voda. Prije nego što je donesen, vode su bez ikakvog prečišćavanja oticale odvodnim kanalima u vodotoke. Nakon široke javne rasprave među građanima i čvrstih obećanja da će se iz temelja izmijeniti odnos prema vodnim resursima, formirana je specijalna Agencija za tretman otpadnih voda, kojoj su građani dali odriješene ruke

da počne svojevrsnu reformu u tom sektoru. Građani su prihvatali odluku da im Agencija uvede specijalne takse, tako da su za nekoliko desetljeća holandske otpadne vode, na krilima obostranog povjerenja i odricanja, priključene na prečistače koji ih decenijama prerađuju!

## SA SARAJEVSKIE GRBVICE RAVNO U DELFT

Doktor Brđanović je dugogodišnji profesor na TU Delftu te vanredni na fakultetima u Rusiji i Urugvaju. Godinama se uspješno bavi sanitacijom i rješavanjem sanitarnih problema širom svijeta. Do sada je radio u oko tridesetak zemalja. U poslu se susreo i s fondacijom najpoznatijeg filantropa na svijetu Billa Gatesa. Ovaj stručnjak svjetskog glasa diplomirao je 1988. godine na sarajevskom Građevinskom fakultetu. Nesumnjivo da je



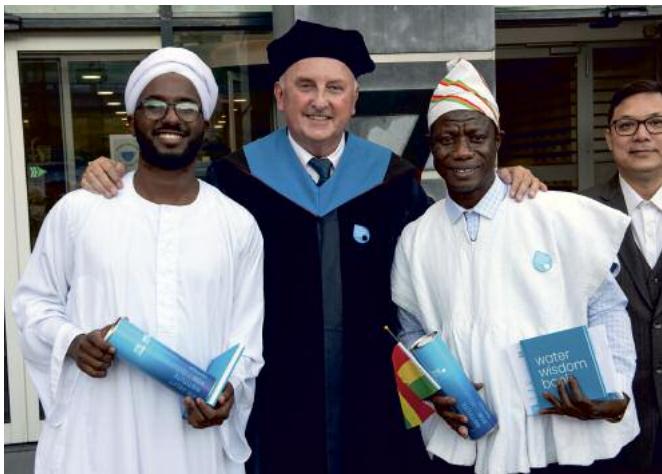
Prof. Brđanović uručuje knjigu nizozemskom kralju Willemu Alexandru

riječ o jednom od vodećih bh. stručnjaka za tretman otpadnih voda, koji se otisnuo iz olimpijskog grada i rodne Grbavice u daleki svijet!.

Od tada do danas, od holandskog grada Delfta putuje do Afrike, Latinske Amerike, Azije i drugih kontinenata i zemalja.

Vrlo brzo su se u njegovo znanje i sposobnosti uvjerile kompanije Ujedinjenog kraljevstva, a potom i one u Holandiji, pa je početkom 2002. počela njegova bogata akademска karijera u UNESCO-vom institutu IHE, u gradu Delftu, prepoznatom u svijetu u sektoru voda.

S doktorom Brđanovićem razgovarao sam na marginama 3. bh. kongresa o vodama, održanog u Sarajevu.



Sa studentima nakon ceremonije dodjele diploma magistara iz područja sanitacije

**VODA I MI: Doktore Brđanoviću, kao jedan od vodećih stručnjaka za tretman otpadnih voda, veći dio svog dosadašnjeg radnog vijeka proveli ste radeći širom svijeta. Šta je, po Vašem mišljenju, rješenje problema u sektoru voda u BiH?**

**DR. BRĐANOVIĆ:** To je teško pitanje! Vodoprivredni problemi riješeni su, recimo, u Holandiji zahvaljujući međusobnom povjerenju države i naroda: država je dala časnu riječ i izvršila obećanje! Za realizaciju ovakvih projekata treba ogromna suma novca i velika ulaganja u mlade ljude i stručnjake u vodnoj oblasti. Nužna je i promjena postojeće svijesti ljudi. To su procesi koji se ne mogu riješiti u mandatu jedne vlade, pa čak ni u jednoj generaciji! Kada govorimo o Bosni i Hercegovini, treba krenuti što prije u taj veliki posao, kako bismo došli tamo gdje smo obećali građanima.

Postoji izreka: Svako putovanje počinje prvim korakom. Ja doista ne znam koji su korak do sada napravili vodoprivredni radnici u Bosni i Hercegovini - da li je peti ili deseti - ali znam da je put do rješenja tih problema dug i naporan, sve dok invencija ne postane inovacija, odnosno dok se primijenjena ideja ne pretvori u praksu. Nama danas u svijetu nije cilj u ovoj oblasti razviti što više inovacija, nego je bitnije da najnovije inovacije, do kojih smo već došli, što prije primijenimo u praksi. U svakom slučaju, holandski primjer pokazao se kao efikasan i poučan!

**VODA I MI: Profesore Brđanoviću, „Inovacije u sanitaciji – san ili stvarnost“ naslov je Vašeg zanimljivog rada, kojim ste se predstavili našoj javnosti u okviru Trećeg Kongresa o vodama u Bosni i Hercegovini. Šta je suština rada?**

**DR. BRĐANOVIĆ:** Postavio sam ovu provokativnu temu, ali ne sebi, nego publici ovdje. Iskombinirao sam nekih pet tema, koje sam probrao iz svog naučnoistraživačkog opusa u zadnjih desetak godina i većinu ih je finansirao izravno Bill Gates. To nisu neke

standardne teme za ovakve skupove u našim krajevima, već interesantne stvari i zato je to provocirajuće pitanje. Na početku će se naši ljudi ovdje pitati kad će to biti i kod nas? Takva pitanja zapravo sprečavaju napredak! Pokazao sam u toku predavanja da to može da se uradi čak i na ovim prostorima. Pokazao sam neke primjere koji su urađeni i ovdje u Sarajevu prije desetak godina – možda to malo ko uopće i zna! Nešto slično prikazano je u martu u Hrvatskoj. To je jedan impozantan projekat, pa će i njega prikazati ovdašnjoj stručnoj publici iz domena vodnog sektora. Ponavljam još jednom, takva pitanja ometaju napredak!

#### **VODA I MI: O čemu se, zapravo, radi?**

**DR. BRĐANOVIĆ:** Počet ću ovu priču jednim „pametnim“ toaletom, koji smo testirali na Filipinima te u Keniji i Jordanu. Na taj način pokazali smo i dokazali da ta nova tehnologija može puno doprinijeti inovacijama u sanitaciji. Na ovaj način smanjuju se i troškovi sanitacije i cijela ta sanitarna struktura lakše se održava, koristi i



Dodjela nagrade za najbolji magistarski rad iz područja sanitacije na IHE Delft Institute

primjenjuje u dugogodišnjim periodima, uz primjenu savremene tehnologije. Iz toga se izrodila i ideja medicinskog toaleta, koji je moje najnovije otkriće, koje sam primijenio. Naš MEDiLOO toalet, bez ikakvih invazivnih analiza na korisnika, može da predviđa ili preddiagnosticira određen broj bolesti, u zavisnosti od toga koju tehnologiju mi ugradimo u taj toalet! To je zasigurno jedna revolucija koja direktno povezuje sanitaciju s medicinom!

Objavio sam čak rad o ovoj temi u svjetskom top magazinu Nature. To je još jedan dokaz da se inovacije u sanitaciji cijene i da su dobrodošle. Poslije toga, na Kongresu o vodama govorio sam o tretmanu mulja, koji je veliki

problem u cijelom regionu pa tako i ovdje u Bosni i Hercegovini. Svi se pitaju šta raditi s muljem. Riječ je o ogromnim količinama mulja koji treba zbrinuti. Mi smo izumili jednu novu tehnologiju, koju sam ja nazvao Shit Killer. U Hrvatskoj su tome dali simpatičan naziv drek-eliminator! Tehnologija radi na bazi mikrovalova, kao kuhijska mikrovalna pećnica, samo je tu riječ o jednom većem uređaju u koji se ubaci mulj i nakon nekoliko minuta osuši, tako da dođemo do deset posto onog volumena kojeg smo imali na početku. To je izuzetan rezultat i taj mulj je siguran i nema nikakvih patogenih organizama, niti može doprinijeti zarazi, može se i ponovno upotrijebiti ako nema neke teške metale i druge nepoželjne tvari. Može se ponovno koristiti u hortikulturi pa čak i u dijelu poljoprivrede, gdje to zakoni dozvoljavaju.

**VODA I MI:** Na čelu ste organizacije koja se zove *Global Sanitation Graduate School*. Kakva je to organizacija?

**DR. BRĐANOVIĆ:** To je jedan novi edukativni program, koji je finansirao Bill Gates. Mi smo na IHE Delftu napravili jedan novi magisterski studij o sanitaciji koji je unikatan u svijetu, ali nije samo tehničke prirode, već i socijalne, ekonomске i finansijske.

Riječ je promjenama svijesti ljudi i taj novi program okupio je više od 250 svjetskih stručnjaka u svom kreiranju! Projekat je proveden 2018. godine u gradu Delftu i sad je kopiran na svim kontinentima! To je jedinstveno u svijetu da se jedan takav program kopira na 50 univerziteta u svijetu, posebno u Africi, Aziji i Južnoj Americi. U toj velikoj priči i tom programu imamo trenutno više od 600 magistranata i cilj nam je da za nekoliko godina proizvedemo 10.000 stručnjaka u oblasti sanitacije, koji će dati svoj doprinos samoodrživim ciljevima Ujedinjenih nacija!

**VODA I MI:** Najzad, pomenuli ste pred početak razgovora još jedan interesantan i značajan projekt u Hrvatskoj. Možete li nam pojasniti?

**DR. BRĐANOVIĆ:** Da. Riječ je o Poreču. To je trenutno najveće ulaganje u toj zemlji u komunalnu infrastrukturu, gdje su urađena četiri moderna uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, na potezu od 23 kilometra. U našoj studiji koja prati taj veliki projekt, napravili smo, slobodno mogu reći, jedan revolucionaran pristup integralnom modeliranju mreže za prikupljanje otpadnih voda Poreča i okolnih naselja. Tu se, uz modeliranje pomenuta četiri moderne uređaja, radi i o modeliranju mora, znači recipijenta i dokazali smo, ustvari, s tim integralnim modeliranjem ta tri podsistema, na jedan vrlo transparentan način glavne ciljeve zbog kojih je i finansiran takav jedan grandiozni projekat vrijedan 64 miliona eura. Naša studija proizvela je materijal koji pokazuje, sa svim podacima, zašto su uloženi toliki novci i koje su koristi postignute tim ulaganjem, kako danas tako i u budućnosti. To znači

da se tim pristupom može simulirati situacija u komunalnoj hidrotehnici i kvalitetu mora na plažama porečke rivijere tokom narednih 20 do 30 godina, što, u običajnim konsultantskim pristupima, nema šanse da neko uradi bez tih modeliranja. Zanimljivo je da se ideja za taj projekat rodila u Sarajevu sa studenticom koja je bila na magisterskom studiju UNESCO-IHE DELFT (op. a. Amila Ibrulj, uposlenica Agencije za vodno područje rijeke Save), onda smo tako nešto slično uradili s prečistačem u Butilama, u Sarajevskom polju. Modelirali smo 2011. godine sarajevsku mrežu, prečistač i rijeke Željeznici i Bosnu, gdje smo, dakle, modelirali situaciju prije izgradnje prečistača i predvidjeli situaciju nakon rekonstrukcije tog velikog uređaja za prečišćavanje otpadnih voda, koji je obnovljen i pušten u rad prije nekoliko godina. Dakle, naša pamet, naši studenti, pod našim stručnim nadzorom mogu da urade takve studije, koje predstavljaju svjetska dostignuća! Jednostavno, ne nedostaje toliko ni znanje, niti pamet u našoj Bosni i Hercegovini, koliko investicija u projekte. Mi smo tu da pomognemo mladim naraštajima, i svima koji su zainteresirani da prenesemo to naše znanje, koje je van svake sumnje najmodernije u ovom sektoru!

**VODA I MI:** Vaši u praksi potvrđeni i dokazani poslovni uspjesi na ovim poslovima širom svijeta pouka su za mlađe ljude koji žele svoju egzistenciju vezati za vodni sektor. Činjenica je također da su u proteklih 30-ak godina u vodnom sektoru naše zemlje poduzimane brojne mjere kako bi se popravilo stanje.

**DR. BRĐANOVIĆ:** Mislim da se doista puno radi u sektoru voda. Napravljeni su veliki pomaci na uređivanju riječnih korita i izgradnji prečistača. Uređaj, koji 25 godina nije radio i u kojem sam počeo svoju karijeru - u Butilama kod Sarajeva - obnovljen je i stavljen u funkciju. Grade se također i novi uređaji. Dešava se nešto pozitivno i da budemo realni – u skladu s mogućnostima! Istina, problema i dalje ima dosta u sektoru bh. voda, ali se oni ne mogu riješiti preko noći, jer nisu niti nastali preko noći. Ponavljam, što se prije strukturno i sistematski počnu rješavati i to na održiv način – tim bolje. U našem sektoru voda nema čuda, niti se preko noći mogu rješavati zahtjevni izazovi. Sektor mora biti spreman da podrži i iznese investicije koje se planiraju sa što je više moguće učešća domaćih stručnjaka i firmi. Što se tiče dijagnoza, mi smo doista odlični u analizi problema i prikupljanju podataka i kompletnim analizama i onda tu nekako stanemo! Ne znam koja je danas povezanost između prakse i univerziteta, i univerziteta prema praksi, ali ta povezanost onih koji donose odluke u političkom životu i politici u cjelini sa strukom je vrlo bitna. Dok naši univerziteti ne ojačaju i dok se tu ne napravi i osnaži sprega između akademije i prakse, nećemo biti u stanju da adekvatno pratimo investicije



Profesor Brđanović učesnik 3. Kongresa o vodama u Bosni i Hercegovini

koje dolaze. A o nekim detaljima je teško pričati dok se ne riješe ovi fundamentalni problemi.

**VODA I MI:** *Da bi se izašlo iz tekućih problema, slijedom poučnog holandskog primjera, valja pridobiti i građane te objasniti najširoj javnosti kako i šta učiniti. Nažalost, često su ovakve oblasti na margini dešavanja. Koji je put kojim se može mijenjati svijest ljudi?*

**DR. BRĐANOVIĆ:** Nije sve ovdje vezano za prirodu, ekologiju, otpad i slična pitanja. To je vezano i za kućni odgoj, za medije, za svijest ljudi... Vjerujte, mijenjanje svijesti ljudi je najteži dio posla! Mi kao znanstvenici, inžinjeri i stručnjaci možemo iznaci najbolja rješenja za ove probleme u vodnom sektoru. Rješenja postoje, postoji tehnologija, ti su problemi već uveliko tehnološki rješivi. Znači, svaki ekološki problem u Bosni i Hercegovini može se riješiti. Postavlja se, međutim, pitanje kako to učiniti. Gledam i slušam izlaganje o tim brojnim deponijama... Na kraju krajeva, mi ih možemo sve očistiti, ali, ako građani opet nastavljaju bacati smeće gdje ko stiže, mi ne možemo stalno za njima čistiti taj otpad! Građani bi trebalo da shvate da se moraju ponašati u prirodi kao i u vlastitoj kući. Da preuzmu dio odgov-

ornosti za čistu i zdravu prirodu. I ne samo odgovornost, nego i efekte toga što rade. S jedne strane, vlada, građani i stanovništvo ulažu značajna sredstva u ovu svrhu, ali se na kraju i profit iz završenih projekata dijeli s građanima. Dakle, profit ne ide nigdje drugdje. Svako tu - da tako kažem - zasluži svoj dio kolača. Ali moraju svi zajedno raditi, nema nam druge! Recimo, u Holandiji, zakoni su tu: za one koji ne slušaju, ti isti zakoni ih, da tako kažem, osvijeste i kazne! Svaki građanin vrlo brzo nauči šta može, a šta ne može i ne smije raditi, pogotovo kad je o prirodi i ekologiji riječ. I kada ga država kazni s 1.000 ili 5.000 eura, on tada vrlo brzo shvati šta je učinio i zna da se nije igrati sa državom u kojoj živi i koja propisuje i primjenjuje zakone. To jeste jedan dublji problem, ali on se jednostavno mora riješiti za sva vremena. Mislim, ipak, da je zakon potreban, ali i da ne trebamo ići za ljudima s bićem! Ljude treba osvještavati na drugčiji - dugotrajan i pozitivan način, edukacijom i dizanjem svijesti o okolišu, kako to, uostalom, već dugo vremena rade u razvijenim zemljama svijeta, a zakon bi trebalo da bude posljednja mjera u nizu u jednom naprednom društvu.

## SVEMIRSKA ASOCIJACIJA JUGOISTOČNE EVROPE LANSIRAT ĆE ZAJEDNIČKI SATELIT

Bosna i Hercegovina bi do kraja godine, zajedno s partnerima iz regionala, trebalo da lansira prvi satelit u svemir. Sve je počelo osnivanjem Svemirske asocijacije Jugoistočne Evrope (SESA). Osim naše zemlje, učesnice u projektu su Srbija, Crna Gora, Hrvatska i Sjeverna Makedonija. Cilj je razvoj kapaciteta i ljudskih resursa u oblasti svemirskog inženjeringu u regionu. Ovu asocijaciju u ime Bosne i Hercegovine predstavlja CERIT – Centar za edukaciju i robotiku, inovacije i tehnologiju iz Mostara. Riječ je o mlađim ljudima koji će s kolegama iz regionala krajem ove godine s Indijskom svemirskom agencijom lansirati u svemir zajednički SESA satelit.



Centar za edukaciju, robotiku, inovacije i tehnologije

-Indici su napravili veliki korak u lansiranju malih satelita. Od svojih 75 poklonit će jedan našoj asocijaciji. Kada lansiramo svoj satelit, tu poruku koju šalje moći će čuti svi radioamateri. Želimo postaviti i antene u cijeloj BiH, jer iznad naše zemlje je veliki promet satelita, pa će to moći koristiti svi u svijetu koji se bave radioamaterizmom - kaže Anes Hadžiomerović, predsjednik Centra za edukaciju, robotiku, inovacije i tehnologiju - Mostar.

Satelit će tako nositi logo SESA, a regionalne organizacije aktivno rade na priključivanju projektima čiju su realizaciju počele pojedinačno. Do sada su sve države članice radile samostalno.

- Jedan od najvažnijih koraka na putu do svemira jeste obrazovanje. CERIT će krenuti s razvojem CanSat projekta, odnosno sistema obučavanja učenika i studenata novama raketnog modeliranja i izrade malih satelita – pojašnjava Hadžiomerović.



Članovi CERIT-a dobitnici brojnih nagrada

U toku je postavljanje zemaljskih stanica, odnosno antena u državama članicama. Projekat bi trebalo da bude okončan 2022. godine i to je uvjet za slanje zajedničkog satelita SESA u svemir, s posebnom misijom. Hadžiomerović najavljuje da će u oktobru ove godine mlađi naučnici iz Centra predstavljati Bosnu i Hercegovinu u Švicarskoj na takmičenju u kojem će učestvovati 180 zemalja. Bosanskohercegovačku ekipu sačinjavat će i osam srednjoškolaca. I ranije je njihov rad više puta nagrađivan, stoga vjerujemo da nagrade i ovog puta neće izostati! Sretno!

## ISTRAŽIVANJE PEĆINE MOKRA MEGARA NA OZRENU

Dvadeset speleologa i speleobiologa iz Bosne i Hercegovine, Srbije i Sjeverne Makedonije čine znanstveno istraživački kamp koji istražuje pećinu Mokra Megara. Članovi Sportsko- naučnoistraživačkog kluba "Atom" iz Zavidovića, kako ističe instruktor speleologije Admir Bajraktarević, prvi put nakon 30 godina uči će u ovoj pećini, čiji je ulaz sve do prošle godine bio miniran.



Istraživanje pećine Mokra Megara

Planina Mokra Megara nalazi se između Maglaja i Doboja, a trebala bi, kako je istakao sekretar Udruženja građana "Fojničani" iz Maglaja Davor Šupuković, postati prvo zaštićeno područje prirode i po međunarodnim standardima. Napominje da je još 1965. godine proglašena geomorfološkim spomenikom prirode u bivšoj Jugoslaviji.



Pronađeni šišmiši

-S obzirom na to da se radi o izoliranom kraškom području, očekujemo da postoji puno novih vrsta koje još nisu otkrivene. Ovo je poznato kao mjesto gdje obitava "Maglajski golemaš" (*Duvalius maglajensis*), endemski kukac koji obitava samo na ovom mjestu. Međutim, on je otkriven prije 100 godina, za vrijeme Austro-Ugarske. Praktički, od tada imamo prazninu što se tiče bioloških istraživanja ovog područja - kazao je Šupuković.

Istraživanje je počelo uspješnim pronalaskom šišmiša već na samom ulazu u pećinu.

-Prvi dijelovi pećine su hladni, tako da to nije baš za njih. To je za male potkovičare, koji su jedna od najugroženijih vrsta u Evropi, pohladno - kazao je učesnik istraživanja dr. Jasminko Mulaomerović iz Centra za krš i speleologije iz Sarajeva.

Napominje da smo zemlja u kojoj je svako istraživanje značajno, jer se - osim onog pred Prvi i nakon Drugog svjetskog rata, koja su uglavnom radili stranci - zapravo nismo ni bavili ozbiljnim speleološkim istraživanjima.

Općinsko vijeće Maglaj krajem marta ove godine pokrenulo je postupak zaštite pećine Mokra Megara, a za cijelu planinu Ozren predviđena je zaštita u rangu nacionalnog parka.

(FENA/AVP SAVA)

## OPĆINA ILIJAŠ UČESTVUJE U PROJEKTU PAMETNO UPRAVLJANJE ZA SMANJENJE RIZIKA OD POPLAVA

SMART RIVER jedan je od projekata koji finansira EU i koji promovira transnacionalni model upravljanja za smanjenje uticaja klimatskih promjena u jadransko-jonskoj makroregiji. Općina Ilijas jedan je od partnera projekta SMART RIVER, koji je odobren u okviru Interreg ADRION (Jadransko-jonski program transnacionalne saradnje 2014-2020). Okuplja 11 partnera iz Italije, Hrvatske, Slovenije, Albanije, Grčke i Bosne i Hercegovine.

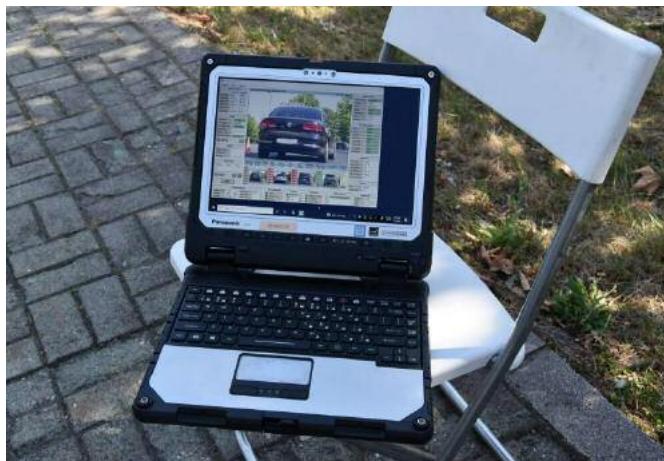


Sastanak učesnika projekta u Grčkoj

Projekat ima za cilj uvođenje politike smanjenja rizika u riječne slivove jadransko-jonskih područja, poboljšanje sposobnosti prilagodbe projektnih partnera, sudionika i relevantnih aktera, pružajući zajednički okvir za suočavanje s ekološkom, ekonomskom i društvenom osjetljivošću na klimatske promjene. Uključuje šest slivova rijeka zahvaćenih klimatskim promjenama (Misa, Glafkos i Charadros, Neretva, Drava, Vjosa, Bosna), koje postavljaju tri teritorijalna izazova: povećanje kapaciteta riječnih zajednica prilagođavanju klimatskim promjenama; stvaranje pametnijeg modela upravljanja povećanjem sposobnosti transnacionalnog suočavanja s klimatskim promjenama u riječnim slivovima i poticanje aktivnog sudjelovanja lokalnih zajednica u planiranju strategija za smanjenje rizika.

## ZAGAĐENOST JE UZROK JEDNOG OD ŠEST SVIH SMRTNIH SLUČAJEVA U SVIJETU

Zagađenost je u 2019. godini bila uzrok smrti devet miliona ljudi. Navedeno je to u izvještaju objavljenom u časopisu Lancet Planetary Health. To znači da je svaka šesta smrt bila posljedica zagađenja. Broj smrtnih slučajeva ostao je nepromijenjen od posljednje analize



**IMPAQ-Poboljšanje kvaliteta zraka i upravljanje kvalitetom zraka u Bosni i Hercegovini**

2015. godine, ali je porastao uzrokovani industrijskim zagadenjem. Većina smrti povezanih sa ovim problemom, čak 92%, dešava se u zemaljama s malim i srednjim doprinosima.

I BiH se bori s velikim problemom zagađenosti, dok je Sarajevo gotovo svake godine na vrhu liste najzagadenijih gradova na svijetu. Uz pomoć Švedske,



**Koliko saobraćaj zagaduje zrak**

krajem juna ove godine savremenim metodama je mjereno koliko saobraćaj zagađuje zrak.

-Istraživanje se radi u sklopu projekta "IMPAQ - poboljšanje kvaliteta zraka i upravljanja kvalitetom zraka u Bosni i Hercegovini" i trebao bi dati dugoročna rješenja za poboljšanje, odnosno definirati prijedloge za uvođenje lokalnih mjera kojima će se reducirati zagađenje, kazao je Ake Sjoding iz Instituta za istraživanje okoliša Švedske i podsjetio da se ova metoda mjerjenja koristi u mnogim velikim evropskim gradovima.

### **PROJEKT „PROCJENA STANJA PRIRODE I UPRAVLJANJA PRIRODNIM RESURSIMA U BiH“**

Projekt i dokument "Procjena stanja prirode i upravljanja prirodnim resursima u Bosni i Hercegovini" predstavlja značajan korak u održivom upravljanju prirodom. Cilj je razvoj dijaloga između naučne zajednice u BiH i donosilaca odluka o korištenju prirodnih resursa i očuvanju prirode. Procjena se temelji na evidenciji koja potiče iz verificiranih izvora, naučnih i stručnih radova, setova podataka ustupljenih od institucija, usvojenih strateških i planskih dokumenata, rezultata provedenih projekata i individualnih istraživanja u odbranjenim doktorskim i magistarskim radovima te posebno dokumentiranih tradicionalnih znanja i prakse lokalnih zajednica. Provedba projekta počela je 2019. godine, a završetak se očekuje u 2023.

Sredstva za realizaciju ovog međunarodnog projekta osigurala je Inicijativa za klimu njemačkog federalnog ministarstva za okoliš, zaštitu prirode i nuklearnu sigurnost. Implementator je Univerzitet u Sarajevu. Projekt će rezultirati dokumentom koji će naučnicima dati pravac za buduća relevantna istraživanja, a donosiocima odluka na raspolaganje postojeće domaće naučne i stručne argumete za donošenje održivih odluka u korištenju prirode. Više od 100 autora iz cijele BiH (članovi akademске zajednice, praktičari, privrednici itd.) učestvuje u izradi Procjene. (UNSA/AVP SAVA)

### **U BiH ZA SEDAM MJESECI UVEZENO 124,6 MILIONA LITARA VODE**

U sedam mjeseci 2022. godine, u Bosnu i Hercegovinu uvezeno je 124.600.000 litara vode, vrijednosti 132.200.000 KM. Kako je Feni potvrđeno iz Uprave za indirektno oporezivanje, najviše vode uvezeno je iz Srbije, Hrvatske i Slovenije. Istovremeno, iz Bosne i Hercegovine izvezeno je 69.800.000 litara u vrijednosti 27.900.000 KM, od čega najviše u zemlje u okruženju. Iako je BiH izuzetno bogata vodom, ovakav trend se redovno objašnjava time da slobodno tržište, konstantna i skupa marketinška kampanja poznatih brendova, distribucija i efikasni kanali prodaje umnogome olakšavaju bolji plasman uvoznih voda na domaćem tržištu. U Vanjskotrgovinskoj komori BiH smatraju da se taj jaz može smanjiti jedino većom zaštitom domaće proizvodnje u smislu kvalitetnije kontrole pri likom uvoza roba iz susjednih zemalja, povećanom marketinškom kampanjom domaćih brendova i intenzivnijom kupovinom domaćih proizvoda.

# MLADI U BORBI ZA SPAS SAVE I PRITOKA

Parlament mladih sa sliva rijeke Save jedinstvena je omladinska platforma čiji je osnivač Međunarodna komisija za sliv rijeke Save (ISRBC). Od 2012. godine, kada i zvanično počinje njen rad, okuplja znatiželjne, druželjubive i vrijedne mladiće i devojke iz Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Slovenije i Srbije. Cilj je poticati mlade na uključenost u procese upravljanja vodama i uticati na svijest o elementarnim nepogodama koje Sava i druge vode prouzrokuju. U isto vrijeme, ovakvom organizacijom mladi nastoje osvijestiti ljudе o njihovom uticaju na zagadživanje rijeka, o izgradnji malih hidroelektrana i ostalim problemima uzrokovanim iskorištanjem Save i njenih pritoka. Za sebe kažu da grade mostove između generacija, uče, saznaju i predlažu rješenja. Parlament nam omogućava da se naš glas čuje i vrednuje, zajednička je poruka



Uključivanje mladih u međunarodne mehanizme upravljanja vodama

Svake godine, Parlament mladih iz sliva Save okuplja do 60 srednjoškolaca starosti od 15 do 18 godina iz država članica ISRBC: Bosne i Hercegovine, Hrvatske, Slovenije i Srbije. Hidrologija, globalno zagrijavanje, ekologija, kulturna baština... brojne su teme godišnjih okupljanja i takmičenja. Timovi imaju po pet učenika i mentora. Biraju se dva najbolja rada iz svake od četiri države.

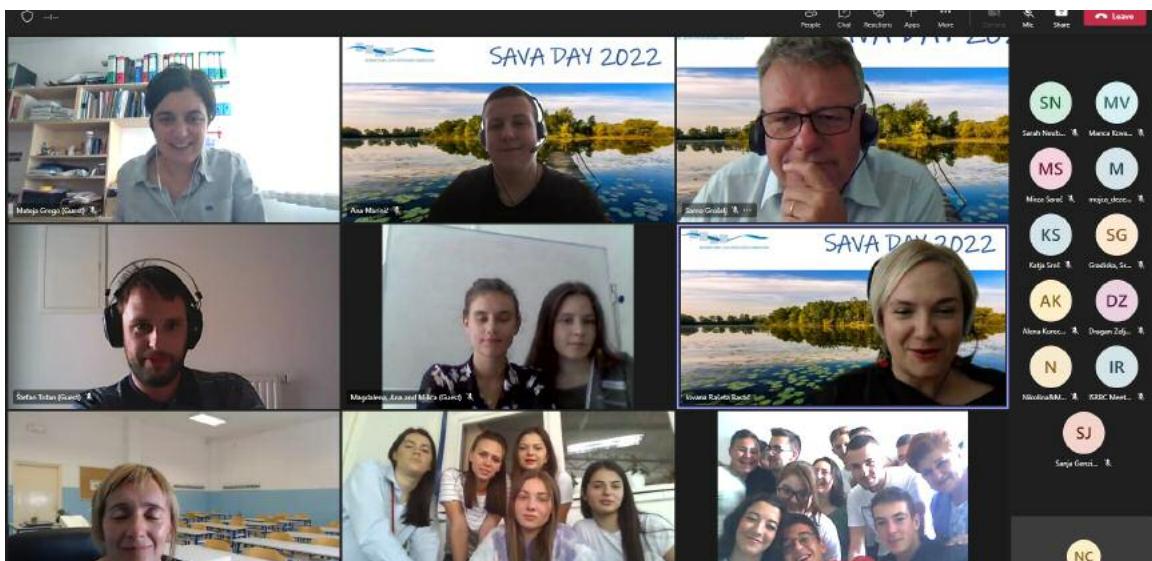
-Predstavnici najboljih radova pozvani su na godišnje zasjedanje Parlamenta mladih i postaju njegovi članovi. Na svakom zasjedanju se družimo, diskutiramo, razmjenjujemo iskustva i upoznajemo s novinama - kaže za časopis Voda i mi predsjednik Parlamenta Adi Zahirović.

Članovi Predsjedništva Parlamenta mladih biraju se na ovakvim sastancima. I čine ga četiri člana, iz svake države po jedan. Do danas je održano devet zasjedanja, a mjesto održavanja mijenja se svake godine.

-Članovi našeg parlamenta često su pozivani da učestvuju u brojnim forumima, predavanjima, radionicama i projektima. Tada imamo priliku za sticanje novih poznanstava, znanja i vrijednog iskustva. Svoj parlament predstavili smo na događajima poput 15. European Youth Parliament for Water (Rusija), IX ECPD Global Youth Forum (Beograd), Balkan Youth Environment Assembly i Plastic Pirates - Go Europe - ističe Zahirović.

On dodaje da je bilo predviđeno učestvovanje i na Svjetskom parlamentu za vode (WYPW) u Dakaru. Međutim, zbog nepovoljne epidemiološke situacije nisu oputovali na ovaj prestižni događaj. Sastanci, izleti, nova iskustva i edukativna putovanja - sve je to dio programa rada ovih mladih entuzijasta.

-Projekat koji nam se bliži i kojem se radujemo jeste onaj s Parlamentom mladih iz sliva rijeke Scheldt. Zajednički program pod nazivom Can you hear our



Članovi Parlamenta mlađih- učenici srednjih škola iz država regiona

rivers?, koji će trajati dvije godine, spajat će članove našeg s članovima Parlamenta mlađih iz sliva rijeke Scheldt, mlađima iz Belgije, Francuske i Holandije. Projekat je finansiran pod ERASMUS+ programom. Planirane su razne aktivnosti, kao i dva studijska putovanja, u Belgiju te u Hrvatsku – pojašnjava Zahirović.

Projekat je u toku, a prilika je za upoznavanje i sticanje prijateljstava, kao i znanja od stručnjaka iz oblasti hidrologije, ekologije i upravljanja vodama. Cilj je takva stečena znanja prenijeti dalje i mijenjati svijest ljudi o neophodnosti očuvanja bogatstva rijeka i biološke raznolikosti i jedinstvene ljepote sliva Save.

-Mladi ljudi generalno imaju slabiji fokus na teme poput zaštite vodnih resursa, prevencije zloupotrebe vodnih hidropotencijala, kao i zaštite okoliša. Njihova uloga u ovim procesima je od velikog značaja. Treba istaći da

ukoliko ovim tempom budemo štetili našim vodama i okruženju - mlađima neće ostati ništa. Možda zvuči patetično, međutim za nekoliko godina možemo očekivati da veća riječna korita počnu presušivati te ćemo se suočavati s nestašicom pitke vode. Iako mi o tome ne mislimo, činjenica je da na svijetu postoji svega 1% pitke vode - kaže Zahirović.

Na to ukazuju mlađima šireći saradnju sa srednjim školama. Neophodnom smatraju međusektorsku koordinaciju obrazovnih institucija, privrede i organa vlasti.

-Naravno, ne treba zaboraviti i važnost svijesti i prilagođavanja navika pojedinca kako bismo doprinijeli rješenju problema. U skladu s tim, pojedinci treba da nauče racionalnije trošiti vodu, dok organi vlasti imaju dužnost zaštитiti vodne kapacitete i resurse od zloupotrebe i neovlaštene eksplotacije. Škole su tu da educiraju i uče mlade o navikama koje će u budućnosti biti neminovne za život. Težimo našim radom doprinijeti barem dijelom očuvanju vodnih resursa - kaže Zahirović.

Ovi mlađi ljudi bili su i dio projekta "Pirati plastike" (Plastic Pirates), čime je obilježen i ovogodišnji Dan Save. Učestvovalo je 86 učenika iz sliva rijeke Save, koji su na njenim obalama evidentirali i uklonili 755 komada otpada: plastične vrećice, boce i ambalažu brze hrane. Nije dovoljno imati čistu obalu, trebaju nam i čiste rijeke, poručili su mlađi.

-Aktivnosti kojima želimo pojačati svijest o potencijalima Save jesu kreativno izražavanje u okviru raznih projekata u kojima svi učesnici imaju mogućnost da se predstave. Time nastojimo osvijestiti mlađe o problemima i mogućnostima koje nam rijeka Sava pruža - poručio je Zahirović.

US Government, UNDP BIH, UNESCO... samo su neki od partnera Parlamenta mlađih iz sliva rijeke Save. Njihov entuzijazam, upornost i želja za rezultatima sigurno je da mogu biti primjer i odraslima.



Tematske radionice, predavanja i forumi



Hadžiefendić Benjamin Vb OŠ „Sjenjak“ Tuzla

### Pjesma o vodi

Od vode živimo i njoj se u prirodi divimo  
Ali kada je uništavamo, sebe nikako ne krivimo.

Smaragdne boje naše su rijeke, i divlje i mirne i nsnene

Da su najljepše, to svi ljudi vele.

Da ih prljamo, još svjesni nismo

O čistoći svijest razvijati pod hitno morali bismo!

Nadina Husejnović, VIII b  
OŠ „Sjenjak“ Tuzla

### Voda

Nešto razmišljam u svojoj glavi : od čega li se voda pravi?

Voda izvire ispod planina, raznih šuma i dolina.

Svakodnevno vodu pijemo, na kristalne kapljice svi se nasmijemo,

Voda je bistra i nema okusa ni mirisa, zbog toga joj se divimo

Voda nam treba da možemo da živimo

Bez vode ne može niti jedno živo biće i sigurno je ona najbolje piće.

Osim što našu žed gasi, jedino ona nas od požara spasi.

Almir Mahmutović VIIc  
OŠ „Sjenjak“ Tuzla



Tutić Ahmed Ic OŠ „Sjenjak“ Tuzla



Gluhić Sven Ic OŠ Sjenjak Tuzla

## Voda

### Voda

Voda nas okružuje, to je dio naše majke prirode.

Nad vodom pčelice zuje, žedan vuk je pije  
Bez vode nijedno živo biće više živo nije.  
To je naš prirodno bogatstvo, naša bajka,  
Rekoh već, naša priroda majka.  
Najvažnije ljudsko blago koje treba čuvati  
Vodom i sebe i životinje i biljke hraniti.  
Moramo znati vrijednost prvog pića svijeta  
Da čuvamo i pazimo vodu svih narednih  
ljeta.

*Ena Bećirović, VIII b  
OŠ „Sjenjak“ Tuzla*

Voda, to je pravo čudo plave boje nijansi svih.

Voda, za život neophodna, šteta što je ne cijene svi.

Vode u nekim zemljama uopće nema, a neki je nemilice troše.

Nisu svjesni koliko je to za planetu loše.

Vodu treba cijeniti, zelenu i plavu i slatku i slanu

Ona je izvor života i prava je prirodna ljepota.

Zapamtite: potrebna je živim bićima svim.  
I svi recite: bez vode ne mogu da živim!

*Safija Mahmutović VIIb  
OŠ „Sjenjak“ Tuzla*

# 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 nasljeđstvo 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.**



