

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE SARAJEVO

VODA I MI

Broj: 104 • Septembar/Rujan 2021

S PREDSJEDAVAJUĆOM SAVSKE KOMISIJE O
REGIONALNOJ SARADNJI U OBLASTI VODA

USKORO ISPITIVANJE PRISUSTVA
FTALATA U POVRŠINSKIM VODAMA

UNA I KLOKOT - ŠTA JE POKAZALO
ISTRAŽIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA

KISELE KIŠE:
OZBILJAN GLOBALNI
PROBLEM



SADRŽAJ

UVOD	3
INTERVJU S PREDSJEDAVAJUĆOM MEĐUNARODNE KOMISIJE ZA SLIV RIJEKE SAVE	4
AKTUELNO IZ SEKTORA VODA	7
SARADNJA FEDERALNE UPRAVE CIVILNE ZAŠTITE I AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE	11
OZNAKE VISOKIH VODA U ČETIRI DRŽAVE REGIONA	14
NACRT PLANA UPRAVLJANJA VODAMA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BiH (2022-2027)	17
dr. Anisa Čičić-Močić, dipl. biol.	
PREDSTAVLJAMO BOSANSKOHERCEGOVAČKE RIJEKE IZ SLIVA SAVE: USORA	23
Mirza Bezdreb, dipl. inž. građ.	
FTALATI U POVRŠINSKIM VODAMA – ZNAČAJ I POTREBA ZA ISPITIVANJEM	26
dr. Maida Đapo-Lavić, dipl. inž. hemije	
Anesa Pita-Bahto, dipl. inž. hemije	
ODREĐIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA U UNI I KLOKOTU	30
Prof. dr. Jasmina Ibrahimpašić, dr. biotehničkih nauka	
Aida Džaferović, dr. biotehnoloških nauka	
UTICAJ KISELIH KiŠA NA VODENE RESURSE I ŽIVI SVIJET	34
Lejla Žunić, dr. geografskih nauka	
INVAZIVNA VRSTA DIDYMO U SLIVU SAVE	38
Alma Hadžiahmetović, dipl. biolog	
GORSKYE OČI TRESKAVICE	45
ZANIMLJIVOSTI	49
NAJMLAĐI VODAMA	51

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>

Izдавač:

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

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 Hadžiahmetović

Priprema za štampu: RIMIGRAF, Sarajevo

Štampa: RIMIGRAF, Sarajevo



Poplave u Zapadnoj Evropi



Požari na jugu Bosne i Hercegovine

Poštovani čitatelji,

Godišnji odmori su iza nas, ispred nova iskušenja. Paklene vrućine, suše, požari, poplave... Tako bi ukratko mogli opisati ljetu 2021. godine u cijelom svijetu. I dok se u nekim dijelovima Zemljine kugle ljudi bore s vatrenom stihijom, u drugim ekstremni vremenski uvjeti, kiše i poplave. Tornada, požari, toplinski valovi, suše, nesnažice vode i hrane - problemi su koji sve više opterećuju svakodnevni život. A sve pod presijom širenja novih virusa, bilo da je riječ o alfa, beta ili delta soju.

Velika je materijalna šteta ovog ljeta i na požarištima u Hercegovini. Gorjela je šuma, ugrožen biljni i životinjski svijet te endemske vrste.

Povećanje temperature i suše, ali i periodi kiša i poplava rezultat su klimatskih promjena, jednog od najopasnijih izazova za cijeli svijet.

UN je objavio dramatično upozorenje o njihovim štetnim uticajima na planetu. Ljudi su nedvosmisленo uzrok promjena: porasta nivoa mora, otapanja "vječnog" leda, poplava, suša, ali i porasta temperatura. Potvrđuju to naučnici okupljeni oko Međuvladinog panela o klimatskim promjenama. Mjere su neophodne i to od zemlje do zemlje!

Ukoliko bude nastavljen trend porasta temperature od dva stepena, posljedice će biti još teže. Procjene su da će u naredne dvije decenije temperatura vjerovatno porasti za više od 1,5 stepen Celzija. A to je više od prihvatljivog.

"Ovaj izvještaj je crveni alarm za čovječanstvo. Zvona za uzbunu zaglušuju, a dokazi su neoborivi. Emisija stakleničkih plinova, kao i krčenje šume, guše našu planetu i izlažu milijarde ljudi u neposrednu opasnost", poručio je generalni sekretar UN-a Antonio Guterres.

A temperature će rasti ako vlade širom svijeta ne naprave velike promjene koje će dovesti do smanjenja emisija štetnih plinova.

Hoće li taj alarm donosioci odluka shvatiti ozbiljno i uhvatiti se u koštač s ovim problemom trebalo bi vjerovatno biti jasnije nakon UN-ove konferencije o klimatskim promjenama u novembru u Glasgowu. Očekuje se da će, nakon višegodišnjih obećanja, rezultirati ambicioznim planovima o borbi protiv klimatskih promjena.

Vijeće Evropske unije i Evropskog parlamenta postigli su dogovor o zakonu o klimi prema kojem će Unija do 2030. smanjiti emisiju stakleničkih plinova za 55% u odnosu na 1990. godinu. Također se obvezala da će do 2050. postati klimatski neutralna.

Bosna i Hercegovina dostavila je Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama ažurirane Utvrđene doprinose potvrđujući svoju opredijeljenost za ispunjavanje Pariškog klimatskog sporazuma iz 2015. godine. Dostavljanjem tog dokumenta, jedna smo od prvih zemalja Zapadnog Balkana koja je usvojila ažurirani NDC s planom smanjenja emisija gasova s efektom staklene bašte za 33,2% do 2030. i približno 66% do 2050. u odnosu na 1990. godinu.

Osim o klimatskim promjenama, u ovom broju časopisa „Voda i mi“ informiramo vas o aktivnostima Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo. Regulacija korita, uređenja obala i zaštita od voda te hitne intervencije za 2021. godinu, većinom su pri kraju ili završeni. Vodimo vas do jezera na Treskavici, na obale Vrbasa u Bugojnu, Bosne u Žepču, Spreče u Gračanici, Une u Bihaću... Čitajte i koje su aktivnosti Laboratorija za vode AVP Sava kada je riječ o praćenju fthalata u vodama. Saznajte i šta donosi Plan upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH (2022-2027). Kao i ranije, u Časopisu i redovna rubrika posvećena najmlađima.

Vaša urednica

REGIONALNA SARADNJA U SEKTORU VODA

Deceniju i po u Zagrebu funkcioniра Međunarodna komisija za sliv rijeke Save. Osnovana je s ciljem primjene Okvirnog sporazuma o slivu Save tj. osiguravanja saradnje njenih članica radi uspostavljanja međunarodnog režima plovidbe na ovoj rijeci i njenim pritokama. Osim toga, cilj je i uspostavljanje održivog upravljanja vodama te poduzimanje mjera za sprečavanje, odnosno smanjivanje posljedica od poplava, suša i incidenata koji obuhvataju tvari štetne po vodu. Pomaci su vidljivi u zemljama članicama, Hrvatskoj, Sloveniji, Srbiji i Bosni i Hercegovini. U časopisu "Voda i mi" prenosimo razgovor s predsjedavajućom Duškom Kunštek iz emisije "Za svaku kap čiste vode" RTV FBiH, čiji je koproducent Agencija za vodno područje rijeke Save

Novinar: Veli Džindo



Duška Kunštek, predsjedavajuća Međunarodne komisije za sliv rijeke Save - Zagreb

Savska komisija, od osnivanja 2005. godine do danas, bavila se uređenjem Save za plovidbu i ekonomsko korištenje te zaštitom od štetnog djelovanja voda i zagađenja. Dokle se stiglo u ispunjavanju tih nekoliko ključnih ciljeva?

- Međunarodna komisija za sliv rijeke Save je 2020. godine obilježila 15 godina svog postojanja. Ova komisija uspješno ostvaruje predviđene ciljeve držeći se upravo principa i mehanizama suradnje iz Okvirnog sporazuma za sliv rijeke Save. Tu su, naravno, i važeći protokoli o suradnji u različitim područjima vodnog gospodarstva. To su, prije svega, Protokol o režimu plovidbe, sprečavanju zagađenja voda uzrokovanih plovidbom, zaštiti od poplava i upravljanju nanosom i drugo. Od 2005. godine, osim po-duzetih koraka na osnovnim poljima suradnje, definiranih

ovim Sporazumom, pažnja je posvećena i drugim razvojnim pitanjima, održivom turizmu, suradnji s mladima i posebno digitalizaciji, odnosno razvoju platformi za razmjenu podataka i informacija, kako među stručnjacima na slivu tako i sa širom javnošću. Pažnja se posvećuje i akcidentnim situacijama, što nam je izuzetno važno. Mnogobrojni su do sada uspješno implementirani projekti, trenutno aktuelni SHELTER, zaštita kulturnog naslijeđa od poplava, WACOM koji se bavi upravljanjem u vanrednim situacijama izazvanim poplavama i akcidentnim zagađenjima u međunarodnom kontekstu.

U skladu s Evropskom direktivom o vodama, jedan od najvažnijih ciljeva bio je i ostao izrada prognoznog modela za rano upozoravanje od poplava. U kojoj su fazi ti procesi, posebno s aspekta što kvalitetnije

prekogranične saradnje i nastojanja da se rijeke ne pretvaraju u obične betonske kanale, čemu se protivi i moderna Evropa?

- Važan je, dakle, integritet sve četiri zemlje. Taj integritet podrazumijeva da sve zemlje rješavaju pitanje strukturnih i nestruktturnih mjera djelovanja u vodnom tijelu na razini evropskih direktiva, a prije svega Direktive o poplavama i Direktive o vodama. Vrlo je bitna primjena svih znanja iz eko-inženjeringu na razini cijelog savskog sliva. Naravno, Europska komisija podrazumijeva i, na neki način, nameće rad i sinergiju s prirodom. To je obveza, prije svega, tih članica Europske komisije u provedbi, ali tako i onih koji rade i žele u sinergiji s Europom raditi na istim ciljevima. Zapravo, cilj nam je sačuvati našu rijeku Savu u eko-sustavu, napraviti iskorake u inženjeringu da konačno i prvi put budu u skladu i sinergiji s prirodom.

Gospođo Kunštek, zasigurno da se i u Bosni i Hercegovini, kao i u drugim državama, članicama Međunarodne savske komisije, osjeća potreba za time da struka ubuduće što brže preuzima odgovornost za projekte i mjere, kako bi se izbjegla praksa da, recimo, općinski načelnici i drugi politički službenici odlučuju i o mjerama i projektima u ovoj oblasti umjesto struke. Kakav je Vaš stav o tome?

- Dobro da ste to spomenuli! Upravo prethodno obražloženi pristupi u planskim procesima, koje zajedno provode države iz sliva rijeke Save i surađuju u okviru Komisije, jeste i odgovor i stav na to pitanje. Odnosno, provedba prethodno usaglašenih aktivnosti na Savskoj komisiji, koje su dogovorene na stručno-tehničkom nivou kroz izradu svih pripremnih koraka, radu stručnih grupa i slično, uobičava u vidu formalnog obvezujućeg dokumenta, kao što je već spomenuti Plan upravljanja poplavnim rizicima, koji je službeno odobren od država, zapravo kao jamstvo da se kod realizacije zacrtanih ciljeva, od zajedničkih interesa i kroz koordinirane mjere, definiraju infrastrukturni projekti za prevenciju i smanjivanje štetnih posljedica poplava na teritoriju cjelokupnog poplavnog područja. Na taj način će se onda zadovoljiti i interesu lokalnih zajednica, jer će konačno provedba pojedinačnih mjera odnosno projekata biti implementirana i s ciljem zaštite od poplava svih receptora plavljenja, dakle, zdravlje i životi ljudi, infrastrukture, okoliša, kulturnog naslijeđa u gradovima, općinama, naseljima koji se nalaze u nekom plavljenom području. Ovakvim pristupom, zaštitni vodni objekti trebalo bi da se grade samo tamo gdje su nužno potrebni. A upravo Planovi upravljanja rizicima od poplava, između ostalog, imaju za cilj da to definiraju.

Od velikog značaja je i instaliranje servera i uspostava izuzetno kompleksnih tehničkih sistema u Ljubljani, Beogradu, Sarajevu i Zagrebu. Kako Vi cijenite nastojanje struke da se prognostički sistemi uspostavljaju na nivou sliva, a ne država?

- Dat će vam samo jedan konkretni primjer kako cijeli sustav funkcioniра. Vi ste svjesni ove pandemije i situacije u kojoj se nalazimo svi zajedno. Postajemo svi svjesni, kroz ovaj period, koliko je proces digitalizacije važan! Osobito u komunikaciji i radu. Upravo ta digitalizacija, povezivanje baza sustava, koordinirane intervencije... To su, dakle, osnove da sustav, pa tako i ovaj koji smo uspostavili u Savskoj komisiji, funkcioniра na razini svih uvjeta. U nekim odgovorima na vaša prethodna pitanja spomenute su strukturne i nestruktturne mjere. Jedna od 42 nestruktturne mjere u slivu Save, kroz Plan upravljanja rizicima od poplava, jeste i uspostava sustava za prognozu i upozoravanje na poplave u slivu. Upravo pravna osnova za ovu aktivnost je definirana pomenutim protokolom o zaštiti od poplava, koji jasno obvezuje države da ga uspostave. Savska komisija je važnost ovog pitanja, a kasnije i obvezu, prepoznala od početka rada i intenzivno poduzimala korake na pripremi elemenata za uspostavu prognostičkog sustava kroz aktivnosti na razmjeni osmotrenih hidroloških meteoroških podataka. Upravo ste spomenuli sve četiri države koje zapravo, na razini izrade hidrološko hidrauličkih modela, surađuju na razmjeni te jedinstvene baze podataka u slivu Save. Ovo je, moram napomenuti, jedinstveni sustav. Imam prilike raditi i s drugim međunarodnim komisijama, od Međunarodne komisije za sliv Rajne i Komisije za zaštitu sliva Dunava, sa razine zaštite okoliša i Dunavske komisije koja okuplja više zemalja članica. Moram priznati da je ovakav sustav integralni, digitalizirani, uspostavljen i aktivan samo na razini sliva Save!

Jedan od ciljeva je i prognoziranje sušnih perioda i tzv. malih voda. U kojoj su fazi pripreme za te aktivnosti?

- Moram istaknuti da je Savska komisija osmišljena i osnovana prvenstveno za pitanja plovidbe i jednog integriranog pristupa njenog osiguranja na Savi. S obzirom na to da su i ostali vidovi vodnog gospodarstva bili izrazito važni, a Savska komisija se bavi svim vidovima vodnog gospodarstva u slivu - tako je i sama plovidba, između ostalog, došla u fokus s te strane da se model izgrađen za velike vode počinje razrađivati i proširivati te osigurava za informaciju o malovodnom periodu. Vi ste svjesni da je za nas najveća prijetnja spram klimatskih promjena današnjice pojava velikih i malih voda, jednako. To su dva ekstrema s kojima se borimo. Jedna je u domeni velikih voda i obrana od poplava, a druga u domeni malih voda i osiguranja plovidbe. Svakako, analiza sušnih perioda je izrazito važna i trenutno možda čak i hitnija potreba, vezano za plovidbu i vodno gospodarstvo.

Pravovremena i dugoročna informacija brodarima i gospodarstvu, koje je dosta pokleknulo u ovih nekoliko godina, o mogućim malovodnim periodima na plovnom putu rijeke Save, od izuzetnog je značaja. S tim u svezi, Savska komisija je već krenula s aktivnostima na pripremi elemenata za ove potrebe, konkretno - razradu i

unapređenje postojećih hidrauličkih modela rijeke Save i, kako rekoh, izrađenih i proširenih. Ovo unapređenje modela je uvjetovano poznavanjem precizne geometrije korita Save, pa su, s tim u svezi, poduzete neke aktivnosti da države redovno dostavljaju podatke o batimetrijskim snimkama korita rijeke koje provode neovisno. U ovom slučaju, Savska komisija će još jednom poslužiti državama kao platforma za razmjenu ovih podataka kroz ranije uspostavljeni geoinfomacijski sustav za sliv rijeke Save tzv. Sava GIS. Treba razumjeti da je prognoziranje malih voda dosta specifično i još u fazi istraživanja i na svjetskom nivou. Bez obzira na to, Savska komisija je postavila jasan cilj i uz očekivanu suradnju i doprinos država u što kraćem roku, namjerava uspostaviti osnove i za ovaj segment hidrološkog prognoziranja. Podloge za detektiranje malih voda baziraju se na uspostavi tzv. 2D i 3D modela korita, dok se sliv rijeke Save promatra u nekom makroskejlingu, a na razini hidroloških analiza, u analizi malih voda sliv se promatra u mikroskejlingu, a to je mjerilo samog korita voda. Tu se dakle radi o detaljnim snimanjima korita. To su puno opsežnije podloge, koje treba pripremiti i na tome zapravo zemlje integralno treba da rade.

U kojoj fazi je provedba Memoranduma o razumevanju i saradnji i redovnom održavanju i razvoju sistema, usvojenog sredinom prošle godine?

- Memorandum je stupio na snagu 1. 7. 2020. i predstavlja međunarodni akt kojim se provode obveze preuzete Protokolom o zaštiti od poplava, uz Okvirni sporazum. On ustvari definira uloge i odgovornosti pet organizacija po državama u kojima je sustav instaliran, kao i devet organizacija korisnika, koje su u skladu sa svojim zakonskim ob-

vezama, na nacionalnom nivou koristile i koriste sustav u svom radu. Smatramo da Memorandum podstiče dugoročnu održivost ovog prognostičkog sustava, čime je stvorena čvrsta osnova za njegovo kvalitetno korištenje, kao i daljnje unapređenje. Krajem marta Upravljačka skupština je održala svoj prvi službeni sastanak na kojem su dogovorene naredne aktivnosti vezano za održavanje i daljnji razvoj sustava.

Jedan od ciljeva Međunarodne komisije za sliv rijeke Save je stalna potreba za stručnim ospozobljavanjem kadrova u sektoru voda i širenje znanja iz ove oblasti. Kako organizirati te procese dodatne naobrazbe u sektoru voda?

-Kroz sastanke stručnih grupa vrši se razmjena informacija i iskustava u okviru sliva, članovima se prenose informacije, a oni međusobno razmjenjuju svoja iskustva s viših nivoa planiranja, s razine sliva rijeke Dunav ili iskustva rada s Evropskom komisijom, kroz praćenje novih trendova, tendencija i planova. Sva ta sinergija se smatra vrlo važnom, kako bi se s aspekta podizanja kapaciteta članova stručnih grupa pa samim tim i kadrova, u sektoru voda na nacionalnim nivoima pa i u procesu identifikacije, prepoznala potreba za dodatnom, organiziranom i kontinuiranom naobrazbom. Misleći na budućnost, kroz Parlament mladih sliva rijeke Save radimo isto tako na stvaranju mladih lidera u oblasti voda, svjesnih važnosti održivog korištenja i zaštite vodnih resursa, kao i međunarodne suradnje u ovom području. Kroz rad s mladima upoznajemo se i s njihovim vizijama o zaštiti okoliša, klimatskim promjenama i održivim razvojem čitave regije i naše ciljeve u budućnosti još uspješnije prilagođavamo tome.



Sava

PREVENTIVNE AKTIVNOSTI NA VODOTOCIMA I KATEGORIJE U 2021. GODINI

Piše: Mirza Bezdrob, dipl. inž. građ.

Agencija za vodno područje rijeke Save upravlja s 15 vodotoka I kategorije koji čine oko 2.000 kilometara obale, pet akumulacija i jezera. Projekti regulacije korita, uređenja obala i zaštite od voda, kao i hitne intervencije na osiguranju proticajnog profila iz Plana i Finansijskog plana za 2021. godinu, većinom su pri kraju ili završeni. Izuzetak su oni za koje su sredstva osigurana rebalansom plana, koji su u početnoj fazi ili se tek ugovaraju. Osim njih, navedeni su i projekti koji su ugovorenici krajem prošle godine, a realizirani su u ovoj. Osim prirodnih uvjeta, dinamika zavisi i od aktivnosti lokalnih zajednica na osiguranju potrebnih saglasnosti i dozvola.

BOSNA

U toku 2021. godine uređivano je korito Bosne na više lokacija. U završnoj fazi je regulacija korita na području općine **Novi Grad Sarajevo**. Riječ je o dionici od petlje Butile do ušća Miljacke dužine približno 300 metara. Ovo je nastavak radova koji su se odvijali u proteklom periodu i kojima je od 2015. godine do danas regulirano korito Bosne na više od četiri kilometra dužine. Sarajevsko polje često je ugroženo poplavama, a dodatni problem su plitka riječna korita i gradnja uz same obale.



Regulacija korita Bosne u Novom Gradu

U ovoj godini planirani su i radovi u Svrakama - općina **Vogošća**. Uređenje lijeve obale u ovom naselju u više faza je završeno u 2020. Ove godine će se izvoditi radovi na dionici 150 metara dužine na desnoj obali uzvodno i nizvodno od ušća Ljubine u Bosnu. Neophodni radovi počinju u septembru.

U toku je i regulacija korita Bosne u **Ilijašu**. Riječ je o dionici nizvodno od izvedenog dijela. Ovo je jedan od najvećih projekata koji se odvija u fazama. U periodu od 2014. do 2020, Agencija je za ove radove izdvojila približno milion i po KM. Ovim ugovorom bit će uređeno 350 metara lijeve i 160 metara desne obale te ušće Gnionice u Bosnu.



Regulacija u Ilijašu

U prethodnom periodu završeno je uređenje korita Bosne s ušćem Fojnice u Bosnu u **Visokom**, koje je izvođeno u više faza. Za ovu godinu planiran je nastavak

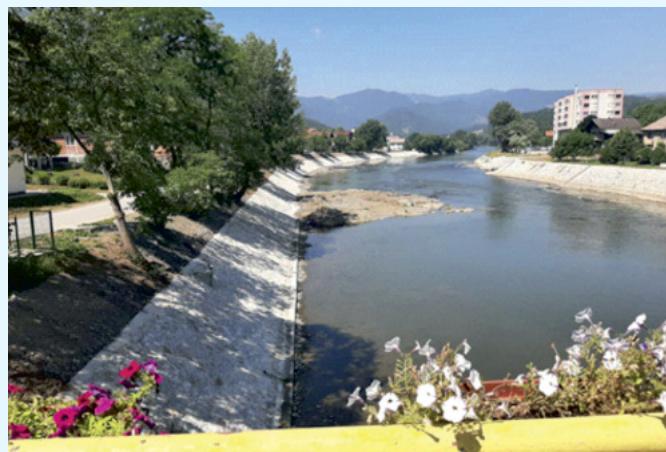


Uređeno korito u Visokom

radova na lijevoj dionici nizvodno od gradskog mosta na 100 metara dužine.

Radovi će se izvoditi i na desnoj obali Bosne kod **Kaknja**. U prethodnom periodu je uređena desna obala na dionici od Cementarinog mosta do ušća Zgošće u Bosnu. Ovim ugovorom bit će uređeno ušće Zgošće i dionica Bosne od ušća Zgošće do Mosta mladih. Osim ovih, planirani su i radovi na lijevoj obali Bosne na dionici nizvodno od uređenog dijela. Ovim radovima bit će zaštićena kritična dionica kod naselja Povezice, a radovi će biti nastavljeni i u narednom periodu.

Poboljšanje hidromorfoloških karakteristika korita i sprečavanje daljnje erozije lijeve obale Bosne u općini **Žepče** bilo je nužno. Od 2014. do 2020. godine uređeno je 1.220 metara lijeve obale – 870 metara nizvodno i 350 metara uzvodno od ušća Krajnjače u Bosnu. Nakon radova na lijevoj, predstoji završetak uređenja desne obale Bosne u urbanom dijelu općine Žepče. U ovoj godini završeni su radovi na desnoj obali na 750 metara dužine. Ugovoreni su i preostali radovi na 240 metara dužine, nizvodno od kolskog mosta za Zavidoviće.



Žepče

Regulacija Bosne u **Zavidovićima** je projekat koji Agencija također realizira više godina. Do sada je uređena lijeva obala Bosne u Zavidovićima na 420 metara dužine i sanirano klizište na dvije lokacije, a na desnoj obali su radovi izvedeni na 310 metara dužine. Korito je projektirano s oblogom od betonskih šestougaonih prizmi i šetni-



Radovi u Zavidovićima

com. Stabilizacija i zaštita desne obale Bosne od erozije je na dionici od P15 do P28 na 440 metara dužine.

SPREČA

Uređenje korita Spreče na području općine **Lukavac** izvodi se nizvodno od mosta za Puračić na 900 metara dužine. Ovo je nastavak projekta na kome je u prethodnom periodu izvedena dionica dužine približno 1,7 kilometara. Osim navedenih, u ovoj lokalnoj zajednici završeni su radovi na osiguranju proticajnog profila na prirodnom koritu od granice s općinom Petrovo do ušća potoka Šiškovac u Spreču. Također su neophodne i hitne



Regulacija Spreče u Lukavcu

intervencije osiguranja proticajnog profila na prirodnom koritu rijeke Spreče u MZ Krtova. U toku je ugovaranje za ovaj projekat.

Na području **Gračanice** završeni su radovi na osiguranju proticajnog profila na prirodnom koritu Spreče na osam lokacija u pet mjesnih zajednica (Stjepan Polje, Gračanica, Donja Lohinja, Donja Orahovica i Miričina), gdje je uklanjano smeće, drveće, naplavine, ostaci drvenog mosta i nakupine na nosačima željezničkog i drumskog mosta, koji su ugovoreni krajem prošle, a izvođeni u ovoj godini. U toku su pripremne aktivnosti da bi mogli početi radovi na osiguranju proticajnog profila Spreče na više lokacija. Tačnije, riječ je o pet lokacija (Jaruge u MZ Miričina, Miričina u MZ Donja Orahovica, kod ušća Lohinjske rijeke u Spreču u Donjoj Lohinji, Prijedor u MZ Gračanica i Trnovače u Stjepan Polju), koje su stručnjaci Agencije za vodno područje rijeke Save i predstavnici Civilne zaštite Gračanica označili kao prioritete kako bi bio smanjen poplavnji rizik po stanovništvo i okolno zemljiste.

U općini **Doboj Istok** završena je sanacija dijela desne obale Spreče, kao zaštita od erozije i plavljenja u naselju Adice u MZ Stanić Rijeka. Također je planirana sanacija dijela desne obale korita Spreče, kao zaštita od erozije i plavljenja na lokalitetu Žabljak u MZ Mala Brijesnica.

TINJA

U **Tuzli** su završene hitne intervencije na sedam lokacija na prirodnom koritu Tinje u naselju Dragunja. Korito Tinje na području Tuzle već duži period nije održavano, a vremenom su se dešavali prirodni procesi, prom-



Tinja, naselje Dragunja

jene oblika trase, nivelete, taloženje vučenog nanosa, erozije obala i dna, kao i biološki razvoj, odnosno obrasťanje korita šibljem i drvećem. Standardna procedura u održavanju ovakvih dionica prirodnih korita je čišćenje, a podrazumijeva sjeću drveća i šiblja koje se nalazi na neodgovarajućim lokacijama te uklanjanje panjeva i iskop viška istaloženog materijala, kao i formiranje proticajnog profila vodotoka koji se optimalno uklapa u prirodno stanje korita. Na taj način se čišćenjem povećava pro-
pusna moć korita za velike vode.

Za područje **Srebrenika** planirani su radovi u MZ Špionica. Na lokalitetu Špionica Centar neophodno je čišćenje vodotoka nizvodno od mosta dužine 380 m. Čišćenje korita Tinje radi se u svrhu povećanja njegove propusne moći jer je obrasio drvećem i šibljem, a i nataložene su velike količine riječnog nanosa. Time će biti smanjen koeficijent otpora tečenja i povećana proticajna površina, što će za posljedicu imati smanjenje dubine vode na tom lokalitetu. Na tom mjestu je potrebno produbiti korito i očistiti obale od drveća, niskog rastinja i šiblja te urediti ušće potoka na lijevoj obali.

UNAC

Radovi su završeni i na rijeci Unac na osiguranju proticajnog profila na neuređenom koritu u MZ Vrtoče, općina **Drvar**. Sa aspekta upravljanja vodama, može se kazati da je slivno područje Unca uglavnom neuređeno. Pošto se radi o izrazito bujičnom vodotoku, s neravnomjernim hidrološkim režimom oticanja, pojava poplava je relativno česta. Osnovna karakteristika vodnog režima sliva Unca je izrazita neravnomjernost proticaja. Svake godine do kraja novembra nivo Unca poraste i voda se izlije u MZ Vrtoče. Tako plavi poljoprivredno zemljište i

podrume kuća. To znači da poljoprivredno zemljište cijelo proljeće bude pokriveno vodom i stanovnici nisu u mogućnosti da zasiju rane poljoprivredne kulture. Da bi ovaj problem riješili, u pomenutoj mjesnoj zajednici korito je očišćeno od smeća, nasipa i drveća te oblikovano na tri kilometra dužine kako bi Unac mogao primiti dovoljnu količinu vode kad nabuja.

UNA

Što se tiče **Bihaća**, ugovoreni su radovi za sanaciju obala Une na lokaciji Velike Otoke u naselju Ripač. Ova lokacija je u posjedu Islamske zajednice u Ripču. Na tom



Una, naselje Ripač

zemljištu se nalaze lokalni mezarluci i ostaci stare otočke džamije. Najveći problem predstavlja urušavanje obale rijeke i svake godine voda odnese novi dio zemljišta. S obzirom na to da je planirana rekonstrukcija pomenute džamije, neophodno je sanirati obalu i spriječiti njen daljnje urušavanje.

U općini **Bosanska Krupa** u toku su radovi na zaštiti od erozije desne obale nizvodno od naselja Bosanska Otoka. Osim ovih, rebalansom će biti planirani i radovi na još dvije lokacije (u Bihaćkoj ulici i Ulici Otočkih heroja). S obzirom na to da se radi o rijeci Uni, kao potencijalna rješenja analizirana su samo ona koja se mogu



Una, Bosanska Otoka

izvesti korištenjem prirodnih materijala koji bi se ukloplili u okolinu. Zbog toga nisu analizirana rješenja koja bi implicirala ugradnju armiranobetonskih elemenata. Trasa je isprojektirana na način da se što više uklopi u postojeći oblik korita, a da istovremeno minimalno bude potreban prostor susjednih privatnih parcela.

SANA

U toku je uređenje desne obale Sane u **Ključu**. Radovi se odvijaju na gradskoj plaži Alina Luka u urbanom dijelu



Sana, Alina Luka

općine. Obale su mjestimično niske i devastirane, čime je ugrožen okolni teren. Proces devastacije se vremenom pogoršava i translatorno pomjera niz korito te su ovi radovi neophodni radi sprečavanja veće ugroženosti obala i objekata.

SANICA

U općini **Ključ** predviđeni su i radovi na Sanici. Ugovoreni su na kilometru dionice od mosta u naselju Vrelo do ušća Korčanice u Sanicu. Također je za ovu godinu predviđena i izrada obaloutrvde na Sanici u naselju Botonjići uz put Botonjići – Hukanovići.

PLIVA

U toku je i ugovaranje za sanacione radove na koritu Plive u **Jajcu**. Riječ je o radovima u zoni praga broj 13 kod stadiona Mračaj. Radi se o višemilionskom projektu koji će biti nastavljen i u narednom periodu.

VRBAS

Vrbas je bujična rijeka i česta su izlijevanja i povećanja vodostaja. Završeno je uređenje njegovog korita u urbanoj zoni **Gornjeg Vakufa Uskoplja**. Od 2010. do danas uređeno je 2.050 metara korita Vrbasa na dionici od visećeg mosta, do mosta za naselje Vrse. U ovoj godini predviđeno je uređenje korita Vrbasa u naselju Boljkovac,



Sastanak u Bugojnu

uzvodno od mosta na 600 metara dužine te uređenje desne obale u naselju Voljevac.

I sanacija riječnog korita Vrbasa u **Bugojnu** je završena. Radovi su izvođeni na dionici od Rudničkog do Gračaničkog mosta dužine 1,5 km. Sanacijom korita te rijeke na konkavnim krivinama, naselja na ovom području zaštićena su od velikih voda.

Nakon ovih radova, mještani Gračanice tražili su dodatno proširenje korita Vrbasa. Bio je to povod za boravak u Bugojnu predstavnika Agencije za vodno područje rijeke Save i potpredsjednice Federacije BiH.

- Stručne ekipe AVP Sava obišle su teren. Novac će biti osiguran rebalansom, a nakon provedene procedure i ukoliko dozvole vremenski uvjeti, radovi bi mogli početi u oktobru - rekao je direktor AVP Sava Sejad Delić.

Obale Vrbasa nizvodno od mosta u Gračanici su niske i obrasle vegetacijom, što uzrokuje smanjenje propusne moći samog korita, odnosno plavljenje okolnog zemljишta. Potvrđile su to stručne službe AVP Sava prilikom obilaska terena. Općina Bugojno zadužena je za rješavanje imovinsko-pravnih odnosa.

Dosadašnju saradnju Agencije za vodno područje rijeke Save i Općine Bugojno pozitivnom je ocijenila i potpredsjednica Federacije BiH Melika Mahmутbegović.

- Puno toga je urađeno na ovom području. Dobra saradnja uspostavljena proteklih godina rezultirala je zaštitom riječnog korita na mjestima gdje su plavljenja bila česta. Vjerujem da će ovakvi projekti biti nastavljeni - rekla je Mahmутbegović.

I ovaj sastanak, na kojem je razgovarano i o budućim projektima, ocijenjen je uspešnim.

U prethodnom periodu na rijeci Vrbas u općini Bugojno radovi su izvedeni na lokalitetima Vrbanja (750 m), Gračanica (1,7 km), Zlavast (1,2 km), dionici od Kandjiskog do Pružnog mosta (800 m), mosta u Vrbanji do naselja Kućice (1,8 km) i gradskog mosta do ušća Okašnice (2,6 km).

SARADNJA FEDERALNE UPRAVE CIVILNE ZAŠTITE I AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE

Predstavnici Federalne uprave civilne zaštite posjetili su Agenciju za vodno područje rijeke Save u Sarajevu.

Podaci i informacije koje prikuplja i kojima raspolaže Informacioni centar AVP Sava ponuđeni su na korištenje FUCZ, a zatim i na usklajivanje na ostalim nivoima



Sastanak predstavnika AVP Sava i FUCZ

Pravovremena prognoza, informiranje stanovništva i usmjereno djelovanje nadležnih institucija smanjuju rizik od poplava. Upravo je to i bio cilj zadnjih projekata Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo, čiji su rezultati prezentirani predstavnicima Federalne uprave civilne zaštite. Riječ je o uposlenicima Sektora za planiranje, mjere zaštite i spašavanja i vatrogastvo te Operativnog centra FUCZ. Veoma uspješnom je ocijenjena i dosadašnja saradnja Federalne uprave civilne zaštite i AVP Sava. Naveden je primjer iz februara 2019. godine: tada su, na osnovu podataka AVP Sava, specijalizirane jedinice FUCZ za spašavanje na vodi, pod vodom i za isumpavanje pumpama velikog kapaciteta, nekoliko dana prije poplava bile u pripravnosti na najugroženijim lokacijama u Srednjobosanskom i Unsko-sanskom kantonu.

Na sastanku je prvenstveno bilo riječi o projektu izrade mapa opasnosti i rizika od poplava u BiH. Rezultati su stavljeni na raspolaganje strukturama Federalne uprave civilne zaštite. Biće potrebno ugraditi ih u procjene rizika i planove zaštite i spašavanja, a potom usklajivanje na svim nivoima, istakli su predstavnici FUCZ.

- Podaci koje FUCZ dobije na ovaj način olakšat će njihov rad na terenu. Pravovremena razmjena podataka

koristit će tokom provođenja mjera aktivne odbrane od poplava u ugroženom području te će svoje resurse rasporediti tamo gdje su najpotrebniji. I pravovremena prognoza intenzivnijih padavina u naredna tri dana uticat će na ublažavanje posljedica na ugroženom području. Takvim zajedničkim djelovanjem moguće je smanjiti rizike i sprječiti značajnije štete od poplava - kazao je rukovodilac Sektora za upravljanje vodama AVP Sava Almir Prlića.

Na sastanku je prezentiran i Plan postupanja u slučaju rušenja brane Hazna. Naime, odlukom Vlade Federacije BiH, brane Hazna i Vidara uvrštene su 2001. godine u zaštitne vodne objekte poplavnog područja srednja Posavina. Nakon što je 2018. izrađen Plan postupanja za slučaj pucanja ili rušenja brane Vidara, isti dokument urađen je



Jedinice FUCZ na terenu

i za Haznu. Na ovaj način je rizik od plavljenja Gradačca uslijed eventualnog rušenja brana sagledan u potpunosti te su izrađeni planovi postupanja nadležnih institucija i provođenje mjera zaštite. Za ovaj posao bio je zadužen Institut za hidrotehniku Sarajevo.

- Redovne kontrole sigurnosti su neophodne i zbog činjenice da se brane nalaze u centralnom, urbanom dijelu Gradačca. Svi se nadamo da takvih situacija neće biti, ali



Završena izrada mapa opasnosti i rizika od poplava

sačinjeni su planovi postupanja u slučaju pucanja ili rušenja brana. Preko FUCZ o rezultatima ovih projekata bit će upoznata i Općinska služba civilne zaštite Gradačca - dodao je Prljača.

Oktobra 2007. godine, Evropski parlament i Vijeće Evropske unije donijeli su Direktivu o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima. Njen cilj bilo je smanjivanje štetnih posljedica poplava po zdravlje ljudi, okoliš, kulturnu baštinu i privredu. Glavnom mjerom označeno je napuštanje pristupa „kontrole“ poplava i prelazak na upravljanja poplavnim rizikom. Dvije godine kasnije, Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva donosi Uredbu u kojoj su sadržani svi ključni zahtjevi Direktive. Vremenski rokovi provedbe pomjereni su za dvije godine. Upravljanje poplavnim rizikom definira tri ključna koraka: izradu preliminarne procjene poplavnog rizika, mapa opasnosti i rizika od poplava i, na kraju, Plan upravljanja poplavnim rizikom.

- Cilj preliminarne procjene bio je definirati najugroženija područja koja su pod rizikom od poplava. Uzakala je na 68 najugroženijih lokacija na vodnom području rijeke Save te 16 na vodnom području Jadran-skog mora. Analiza najugroženijih područja rezultirala je izradom mapa opasnosti i rizika od poplava. Ova trogodišnja aktivnost završena je u septembru prošle godine.



Jedinica FUCZ za spašavanje na vodi

U toku je izrada Plana upravljanja rizikom od poplava u Bosni i Hercegovini kao trećeg koraka implementacije EU Direktive o poplavama - pojasnio je Adnan Topalović iz Sektora za upravljanje vodama AVP Sava.

- Projekat mapa opasnosti i mapa rizika rađen je za cijelu teritoriju BiH. Rezultat je baza podataka za sve pojedinačne lokacije. Moguće im je pristupiti jednostavnom upotrebom aplikacija na web stranici AVP Sava - pojašnjava Topalović.

FUCZ će iz ovih dokumenata crpiti nove podatke potrebne za ažuriranje procjena ugroženosti i Plana zaštite i spašavanja Federacije BiH, poručili su gosti.

- Za FUCZ posebno je značajna mapa opasnosti i rizika od poplava, kao preduvjet za Plan upravljanja poplavnim rizikom u BiH. Za njegovu izradu zadužena je Agencija za vodno područje rijeke Save. Aktivno ćemo se uključiti u javnu raspravu kao jedna od zainteresiranih strana. Donošenje ovih dokumenata bit će od velike ko-



Nastavak saradnje AVP Sava i FUCZ

risti za organizaciju, planiranje i osiguravanje provođenja preventivnih i operativnih mjera u oblasti zaštite i spašavanja - rekla je pomoćnica direktora FUCZ u Sektoru za planiranje, mjere zaštite i spašavanje i vatrogastvo Dalila Efendić.

Dodaje da će FUCZ, u saradnji s drugim strukturama civilne zaštite na svim nivoima, inicirati korištenje mapa rizika i opasnosti u svojim procjenama i planovima, posebno kada je riječ o lokalnim zajednicama.

- FUCZ potrebni su pravovremeni podaci, prije nastanka prirodne nesreće, odnosno prije nego što se federalne specijalizirane jedinice civilne zaštite upute u akcije zaštite i spašavanja prema ugroženim područjima. Šta se očekuje na poplavom ugroženom području, koji su dijelovi naseljenih mesta najugroženiji, dubina i brzina vode te visina plavnog vala, sve su to podaci koji su nam dostupni zahvaljujući projektima Agencije za vodno područje rijeke Save - rekla je pomoćnica direktora FUCZ Efendić.



Jedinice FUCZ za spašavanje pod vodom

Efendić je ukratko predstavila sistem zaštite i spašavanja ljudi i materijalnih dobara od prirodnih i drugih nesreća. Ocenjila ga je složenim zbog postojanja više nivoa vlasti. Svaki nivo ima svoja ustavna ovlaštenja da donosi odgovarajuće propise i u oblasti zaštite i spašavanja.

- Da bi takav sistem mogao pravilno funkcionirati, a u okviru njega i civilna zaštita kao organiziran oblik zaštite i spašavanja, neophodno je poznavati vrste prirodnih i drugih nesreća. Prvenstveno kada je riječ o poplavama. To je prirodna pojava koja uzrokuje najviše negativnih posljedica i štete za ljude i okolinu. Ipak, može se raditi

na ublažavanju posljedica prirodnih nesreća preventivnim mjerama i aktivnostima, redovnim kontrolama te ukazivanjem na nedostatke i propuste koji mogu dovesti do nesreća - dodala je Efendić.

Gosti iz Civilne zaštite obišli su i Informacioni sistem voda AVP Sava, gdje su im prezentirane mogućnosti prognoznih modela za Unu, Sanu, Vrbas i rijeku Bosnu. Ovdje se svakodnevno prikupljaju podaci s više od stotinu monitoring stanica površinskih i podzemnih voda te brana Vidara i Hazna. Riječ je o informatičkoj platformi koja povezuje podatke prikupljene s hidroloških i meteoroških stanica u jedinstveni sistem koji daje prikaz stanja vodostaja. Ovako prikupljeni podaci služe za prognoziranje nivoa voda, proticaja i količina padavina na referentnim profilima nekoliko dana unaprijed. Mreža monitoring stanica stalno se unapređuje. Namjera je da se monitoring, putem projekta koji je nominiran UNDP-u, proširi i na kraška vrela.

Platforma prognoznih modela za sliv rijeke Save, usaglašena i na regionalnom nivou djelovanjem Savske komisije i podrškom Svjetske banke, obuhvata Bosnu i Hercegovinu, Sloveniju, Hrvatsku, Srbiju i Crnu Goru.

Svi podaci prikupljeni u Informacionom sistemu voda AVP Sava stavljeni su na raspolaganje Federalnoj upravi civilne zaštite.



Obilazak Informacionog sistema voda

OZNAKE VISOKIH VODA U ČETIRI DRŽAVE REGIONA

Na dvije lokacije u BiH - na Gradskom mostu u Maglaju i zgradi mjesne zajednice u Modriči, u Polhovem Gradcu na mostu na rijeci Božni u Sloveniji, na šetalištu uz Savu u Slavonskom Brodu u Hrvatskoj te Savskom pristaništu u Beogradu u Srbiji - postavljene su oznake visokih voda, mjesta najvećih zabilježenih vodostaja tokom poplava 2014. godine. Tim simboličnim gestom obilježen je 1. juni - Međunarodni dan Save



Oznaka visokih voda na Gradskom mostu u Maglaju

Maja 2014. iz korita su se izlile Bosna, Drina, Sana, Sava, Vrbas i druge rijeke. Poplavljeni su Orašje, Domaćevac-Šamac, Odžak, Brčko, Maglaj, Dobojski Breg, Derventa, Tuzla, Prijedor, Travnik, Janja, Bijeljina, Zenica, Živinice, Vareš, Zavidovići, Ključ, Banja Luka, Čelinac i mnoga druga mjesta i naselja. Ugroženo je područje uz rijeku Savu.



Poplave 2014.

Maglaj je bio među gradovima koji su najteže pogodjeni poplavama. Bosna je poplavila domove stanovnika koji su bespomoćni na krovovima čekali spas. Prekinute su komunikacije, bili su bez struje i vode za piće, a hrane je nestajalo. I zemlje regiona bile su pod vodom. Obilne padavine obuhvatile su Balkan. Vlada Federacije BiH proglašila je 15. maja stanje prirodne nesreće, a Vlada RS-a dva dana kasnije vanrednu situaciju.



Maglaj, maj 2014.

Sedam godina poslije, postavljanjem oznaka „visoke vode“, u četiri države regiona obilježen je Dan Save.

Sava je po dužini treća, a po protoku najveća pritoka Dunava. Dužina, od izvora u planinama zapadne Slovenije do ušća u Dunav u Beogradu, je 944 km. Protiče kroz četiri zemlje: Sloveniju, Hrvatsku, Bosnu i Hercegovinu i Srbiju. To su ujedno i zemlje potpisnice Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save. Četiri države bile su dio multimedijalnog ovogodišnjeg programa obilježavanja Dana Save. Direktno uključenje organizirano je iz dva bosanskohercegovačka grada, Maglaja i Modriče. Domaćin je bila Međunarodna komisija za sliv rijeke Save, čije je sjedište u Zagrebu, u saradnji s hidrometeorološkim zavodima članica Okvirnog sporazuma.



Obilježavanje Dana Save

- Tog 13. i 14. maja 2014. godine palo je više od 150 litara kiše po kvadratnom metru. To je prosječna količina padavina za tri mjeseca. Jake kiše podigle su vodostaj-



Zajednička fotografija

jeka i zasitile tlo. Bio je to najveći vodostaj ikada zabilježen u Maglaju. Protok Bosne bio je veći od 3,5 hiljade kubnih metara u sekundi, što dovoljno govori o kakvom je poplavnom dogadaju riječ. Ne možemo sa sigurnošću kazati da nam se događaj iz 2014. neće ponoviti. Ali od tada do danas mnogo je urađeno na jačanju kapaciteta institucija na nacionalnom i regionalnom nivou. Upravo to treba da nam bude garancija da spremnije dočekamo eventualne nove poplave, jer u vremenu klimatskih promjena u svakom trenutku možemo očekivati ekstremne događaje - podsjetio je u svom obraćanju direktor Federalnog hidrometeorološkog zavoda Almir Bijedić.

- Bosna je tekla kroz grad! Blizu korita gdje trenutno stojimo, nivo rijeke je bio veći od tri metra! Visina vodostaja je bila veća od osam i po metara. Vjerovatno i veća, jer je Bosna odnijela mjerac koji je bilježio njen vodostaj. Nije bilo mogućnosti ulaska i izlaska iz grada. I nakon povlačenja vode ostali su brojni problemi: mulj i smeće, uništeni poljoprivredni usjevi, štete na stambenim objektima, tvornica papira Natron bila je poplavljena. Osim nezapamćene materijalne štete, stanovništvo je doživjelo velike traume tako da su bili pod огромnim stresom- prisjetio se Anto Maglica, rukovodilac Službe civilne zaštite u Maglaju.

Nakon porasta vodostaja u Maglaju, Bosna se izlila i na području Modriče.

- Štete su bile neprocjenjive. Na mjestu gdje stojimo dubina vodostaja iznosila je oko četiri metra, a 500 metara smo daleko od korita Bosne. Poplave iz 2014. inicirale su mnoge projekte i aktivnosti zaštite riječnih korita. Tehnički i kadrovski mnogo smo opremljeniji. Postavljene su automatske mjerne stanice po slivu Bosne i Usore. Imamo pregled u realnom vremenu šta se dešava u slivu - rekao je v.d. direktor Hidrometeorološkog zavoda RS-a Darko Borojević.

Tog maja 2014. oštećeno je ili uništeno 730 stambenih objekata, 24 kilometra lokalnih puteva, električna i vodovodna mreža.



Automatska merna stanica na Gradskom mostu u Maglaju

- Ojačavali smo nasipe, upozoravali sve mjesne zajednice na nadolazeću opasnost i počeli evakuaciju. Petnaestog maja Bosna je počela da se izljeva na području općine. Nadamo se da ćemo imati daleko spremnije snage kako bismo odgovorili na ovakav događaj i ako se ponovi - naglasio je Željko Terzić iz Civilne zaštite Opštine Modriča.

Sedam godina poslije u ovim gradovima je drukčija slika. U Maglaju su sanirani, rekonstruirani i nanovo izgrađeni brojni objekti. Urađena je regulacija korita Bosne te uređeno šetalište. Zamijenjena je automatska vodomjerna stanica na Gradskom mostu koja pokazuje sve parametre nivoa Bosne.

Druga, jedina automatska stanica koja mjeri protok na vodnom području Save u Federaciji BiH, postavljena je pored samog vodotoka i radi na principu ultrazvučnih i automatskih mjerjenja proticaja. Kontrola proticaja i vodostaja Bosne je stalna.



Korito Bosne u Maglaju

- Nadam se da se 2014. neće nikada ponoviti. Bitno je šta su institucije u BiH, zadužene za upravljanje vodama, uradile od tada do danas. Dobili smo preporuke od EU i krenuli s aktivnostima. Rekonstruirali smo sve zaštitne vodne objekte uz Savu oštećene u poplavama, uspostavljeni su prognozni modeli na Uni, Sani, Bosni, Vrbasu i uskoro na Drini. Imamo prognozni model za sliv Save i ta platforma uključuje četiri države. Time su stvorene mogućnosti pravovremene akcije u slučaju nailaska velikih voda - rekao je rukovodilac Sektora za upravljanje vodama AVP Sava Almir Prljača.



Regulacija korita i uređenje šetališta u Maglaju

- Koristeći sve ove alate i implementacijom EU direktive o poplavama te izradom Planova upravljanja poplavnim rizikom, imamo mogućnost da na vrijeme reagiramo i spriječimo gubitke ljudskih života i materijalne štete, dodao je Prljača.

- Vidljive su promjene i napredak, kako u segmentu zaštite od voda tako i u samom monitoringu. Maglaj ima dovoljno stanica koje opslužuju naše prognozne modele. U slivnom području Save ukupno je 120 hidroloških i automatskih stanica za mjerjenje nivoa površinskih i podzemnih voda, meteorološke stanice za padavine - jedan automatizirani sistem. Podaci se dostavljaju u Informacioni sistem voda. Ovdje se prikupljaju, analiziraju i šalju u nadležne institucije i za potrebe prognoznih modела – pojasnio je Hajrudin Mićivoda iz Sektora za upravljanje vodama AVP Sava.



Sava

Voda je prirodnji resurs i administrativnim granicama ne možemo prekinuti njen tok. Za sliv Save urađen je Plan upravljanja poplavnim rizikom. Ovaj dokument je definirao mјere koje bi države kroz koje protiče trebalo da primijene kako jedna drugoj ne bi napravile štetu. Prljača dodaje da je to okvir, a svaka država, s obzirom na specifičnosti vodnog područja i hidrografske mreže, razrađuje te mјere kao jedini ispravan način koordinacije.

- Četiri države - Bosna i Hercegovina, Hrvatska, Slovenija i Srbija - rade na principu dobrosusjedskih odnosa i nadamo se da će i dalje odlučivati struka. Nastojimo da sektor voda bude okrenut samo vodama, da politika što manje utiče na donošenje odluka - kazao je Prljača.

On je naglasio da je u toku izrada Plana upravljanja poplavnim rizikom u BiH, a rezultirat će katalogom nestrukturnih i strukturnih mјera koje moraju uključiti i ostale sektore- poljoprivredu, šumarstvo, prostorno planiranje i ostale.

- U zemljama EU, zbog njihovog uređenja, mјere je lakše provoditi. Bez koordinacije između svih sektora u našem slučaju, izostat će adekvatni rezultati u slučaju poplavnih događaja - poručio je Prljača.

Dan Save prvi put je obilježen 2007. godine. Tada je Savska komisija, u suradnji s nadležnim institucijama država stranaka Okvirnog sporazuma, odlučila da svake godine provodi razne aktivnosti s ciljem podizanja svijesti o važnosti Save u svakom segmentu života onih koji uz nju žive, kao i potrebi njene zaštite i očuvanja okoliša.

NACRT PLANA UPRAVLJANJA VODAMA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FEDERACIJI BiH (2022-2027)

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

Uvod

U skladu s članovima 29. i 156. Zakona o vodama Federacije BiH (Službene novine Federacije BiH, broj 70/06) (u daljem tekstu ZoV), Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo (u dalnjem tekstu AVP Sava) pripremila je Plan upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH za period 2022-2027. (u dalnjem tekstu Plan upravljanja 2022 -2027), a s ciljem provođenja Strategije upravljanja vodama Federacije BiH (2010-2022).

Sastavni dio Plana upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save 2022-2027. čine prateći dokumenti: (1) Karakterizacijski izvještaj, (2) Značajna pitanja upravljanja vodama, (3) Okolišni ciljevi upravljanja vodama, (4) Ekonomski analize korištenja voda, (5) Program mjera, (6) Integraciona pitanja, (7) Konsultiranje javnosti i Aneks sa tematskim kartama.

Opće karakteristike vodnog područja rijeke Save u Federaciji BiH

Osim na podslivove glavnih pritoka Save u BiH (Una s Glinom i Koranom, Vrbas, Bosna i Drina), značajan dio se odnosi i na neposredni sliv Save s ukupnom površinom od 5.506 km².

Dužina Save na području Federacije BiH iznosi 108,41 km.

Pojedina područja u Federaciji BiH imaju veoma razgranatu hidrografsku mrežu, što pokazuje i podatak da je na vodnom području Save identificirano 410 vodotoka sливне površine veće od 10 km². Najviše je vodotoka (233) sa slivnom površinom 10-30 km².

Vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH prostire se u cijelosti na teritoriji šest kantona, a dio Kantona Sarajevo također pripada slivu Jadranskog mora (dio općine Trnovo) i dio kantona 10, odnosno 59 općina u cijelosti i

dijelovi pet općina (Trnovo, Kupres, Drvar, Bosansko Grahovo i Glamoč).

Popisom iz 2013. utvrđeno je da na vodnom području Save u Federaciji BiH postoji 2.303 naselja i ukupno 1.832.848 stanovnika.

Oko 42,52% stanovništva predmetnog područja živi u naseljima manjim od 2.000 stanovnika.

Najveći broj stanovnika živi na podslivu rijeke Bosne (1.268.650).

Karakterizacija površinskih voda

Metodologija za provođenje analiza karakteristika predmetnog vodnog područja najvećim dijelom je definirana postojećim zakonodavstvom i to naročito Odlukom o karakterizaciji površinskih i podzemnih voda, referentnim uvjetima i parametrima za ocjenu stanja voda i monitoringu voda¹ (u dalnjem tekstu Odluka).

Analizom parametara za abiotičku klasifikaciju površinskih voda (pripadnost ekoregionu, nadmorska visina, geološka podloga, krupnoća supstrata) datih u Odluci ustanovljeno je da, po osnovu abiotičkih parametara, na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH postoji 49 jedinstvenih tipova površinskih voda sливне površine >10 km².

Na osnovu analize bioloških parametara kvaliteta voda i uključivanja odgovarajućih indeksa i statističke obrade podataka, na vodnom području Save u Federaciji BiH, potvrđeno je sedam biotičkih tipova vodotoka, kako je to definirano i u Planu upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH za period 2016 - 2021.

Na vodnom području sliva Save u Federaciji BiH određeno je 548 vodnih tijela (VT) površinskih voda.

Na vodnom području Save u Federaciji BiH nema vodnih tijela koja se mogu svrstati u vještačka.

¹ Službene novine Federacije BiH, broj 1/14

Planom upravljanja 2022 - 2027. određeno je 31 međuentitetsko i međudržavno vodno tijelo.

Unutar vodnog područja Save u Federaciji BiH nema prirodnih jezera s površinom većom od 0,5 km².

Karakterizacija podzemnih voda

Planom upravljanja 2022 - 2027. definirano je 20 grupa vodnih tijela podzemnih voda - GVTPV-a (pet s pretežno integranularnim tipom poroznosti i 15 pretežno s karstno-pukotinskim tipom poroznosti), koja se po svom položaju mogu izdvojiti kao:

- 3 GVTPV zahvataju prostor Federacije BiH,
- 2 GVTPV zahvataju međudržavni prostor (s Hrvatskom),
- 13 GVTPV zahvataju međuentitetski prostor (Federacija BiH/Republika Srpska),
- 1 GVTPV zahvata međuentitetski prostor (Federacija BiH/Republika Srpska) i međudržavni prostor (sa Srbijom),
- 1 GVTPV zahvata međuentitetski prostor (Federacija BiH/Republika Srpska), prostor Brčko-distrikta BiH (BD) i međudržavni prostor (s Hrvatskom), čime je definiran i međudržavni karakter.

Zaštićena područja

Planom upravljanja vodama 2022 - 2027. izdvojena su zaštićena područja prema Zakonu o zaštiti prirode Federacije BiH (Službene novine Federacije BiH, broj 66/13) i Zakonu o vodama Federacije BiH (Službene novine Federacije BiH, broj 70/06).

Ukupna površina zaštićenih područja, na vodnom području Save Federacije BiH - prema Zakonu o zaštiti prirode - iznosi 130.299 ha.

Zaštićena područja po Zakonu o vodama Federacije BiH

U skladu sa Zakonom o vodama Federacije BiH, zaštićena područja svrstana su u pet grupa, od kojih se prve tri u većoj mjeri odnose na upotrebnu vrijednost voda, a u preostale dvije naglasak je na okolišnoj problematici, odnosno osiguranju uvjeta za razvoj biljnih i životinjskih vrsta. Prema članu 65. Zakona o vodama Federacije BiH, zaštićena područja su:

• područja namijenjena za zahvatanje vode za piće: Postojeći podaci pokazuju nedovoljno dobru razvijenost provedbe tehničkih i administrativnih mjera zaštite izvorišta/vodnih resursa koja se koriste za vodosnabdijevanje. Prije svega, za 14% vodozahvata ne postoje podaci. Indikativno je da za 17% izvorišta još nisu urađeni elaborati o zaštitnim zonama izvorišta, dok za njih 7% takvi

elaborati postoje, ali se odluke ne provode. Treba naglasiti da je većina navedenih elaborata zaštite urađeno po starom podzakonskom aktu vezano za ovu oblast te postoji potreba za inoviranjem zona zaštite prema važećem aktu;

- područja namijenjena zaštiti ekonomski važnih akvatičnih vrsta: Planirano je - prema članu 71. ZoV Federacije BiH - da se u saradnji s ministarstvima nadležnim za veterinarstvo i prostorno planiranje donesu odgovarajući podzakonski akti o proglašenju ovih područja, a morali bi biti uneseni i u prostorne planove;
- površinska vodna tijela namijenjena rekreaciji uključujući i područja određena za kupanje: Nadležnost u domenu praćenja kvaliteta vode za kupanje je podijeljena između sektora zdravstva i voda. Kupališta proglašava općinski organ nadležan za vode, a sve u skladu s članom 72. ZoV Federacije BiH. U Federaciji BiH još ne postoji akt koji definira kriterije za područja na kojima su kupališta;
- područja podložna eutrofikaciji i osjetljiva na nitrate: Rješenjem Federalnog ministarstva okoliša i turizma od 17.10.2018. godine, na vodnom području rijeke Save 21 vodno tijelo je proglašeno osjetljivim, a tri manje osjetljivim zaštićenim područjima podložnim eutrofikaciji i osjetljivim na nitrate. Navedena vodna tijela podliježu posebnim mjerama zaštite, naročito zaštite od prekomjernog unosa nutrijenata - azota i fosfora.

• područja namijenjena zaštiti staništa biljnih i životinjskih vrsta ili akvatičnih vrsta u kojima je održavanje ili poboljšanje stanja voda bitan uvjet za njihov opstanak i reprodukciju: S ciljem zaštite ugroženih staništa i vrsta širom Evropske unije, države članice su 1992. godine usvojile Direktivu o zaštiti prirodnih staništa divlje faune i flore (skraćeno Direktiva o staništima 92/43/EEC). U suštini, ona nadopunjuje Direktivu o pticama 79/409/EEC usvojenu 1979. godine. Obje ove direktive predstavljaju ključnu osnovu za stvaranje mreže lokaliteta ekološki značajnih područja pod nazivom "Natura 2000". Iako Zakon o zaštiti prirode predviđa proglašenje Natura 2000 područja, do danas navedena područja nisu službeno usvojena niti zaštićena od nadležnih institucija.

Antropogeni uticaji na vode

Analizom rezultata za potrebe izrade Plana upravljanja 2022-2027., može se po pitanju dominantnih izvora zagađenja radi grupiranja odgovarajućih mjera - zaključiti sljedeće:

- najveći dio pritisaka - po BPK_s, HPK i SM - na stanja vodnih tijela površinskih voda potiče od stanovništva u aglomeracijama. U ukupnom broju vodnih tijela zagađenje iz ovog izvora je dominantno u procentu od 72% do 73% po navedenim pokazateljima;

• udio stanovništva u manjim naseljima u značaju tereta zagađenja je manji. Ovi izvori zagađenja su dominantni u 27% slučajeva, od ukupnog broja VT-a, posmatrajući po pokazateljima BPK, HPK i SM;

• korištenje zemljišta, po raznim namjenama – poljoprivreda, livade, šume, saobraćajnice - dominantan je izvor zagađenja po pokazatelju uk.N u 86% slučajeva, odnosno u 28% slučajeva po pokazatelju uk.P;

• uzgoj stoke je dominantan izvor zagađenja u 60% slučajeva po pokazatelju uk.P;

• industrija je prisutna u 1,12% slučajeva kao dominantan izvor zagađenja po pokazatelju SM.

Vodna tijela podzemnih voda su pod pritiscima na njihova hemijska i kvantitativna stanja.

Za GVTPV-a značajni pritisci na hemijsko stanje odnose se na: korištenje prostora, neuređena odlagališta otpada i naselja bez javne kanalizacije, odnosno posmatraju se uticaji iz rasutih izvora zagađenja po pokazateljima jedinjenja azota (N).

Pritisci na kvantitativno stanje podzemnih voda ogledaju se vodozahvatima za potrebe javnog vodosnabdijevanja stanovništva i privrede, koja u tehnološkim postupcima koristi vodu kvaliteta one za piće te poljoprivrede radi navodnjavanja u nekim slučajevima.

Rezultati procjene pritisaka na hemijsko stanje podzemnih voda ukazuju na dominantnost pritisaka od korištenja zemljišta, odnosno od poljoprivrede. Izuzetak su GVTPV sarajevsko-zeničko polje, tuzlansko-sprečko polje, pa i GVTPV Posavina, gdje je uticaj zagađenja od uzgoja stoke najizraženiji. Pritisci od naselja ili dijelova aglomeracija bez uređene odvodnje otpadnih voda te od odlagališta otpada znatno su blaži.

Sedam GVTPV je pod količinskim pritiskom koji se ocjenjuje kao "značajan" (26% ukupne površine GVTPV), odnosno količina zahvaćene vode u odnosu na bilansne rezerve prelazi granicu od 10%. Ovo je i granica dobrog kvantitativnog stanja podzemnih voda.

Monitoring voda

Monitoringom od 2011. do 2013. i 2014-2018. godine obuhvaćeno je 276 VT i to: 55% vodnih tijela podsliva Bosne, 36% podsliva Drine, 45% VT neposrednog sliva Save, 53% VT u podslivu Une s Glinom i Koranom te 35% u podslivu Vrbasa. U 2019. i 2020. godini monitoringom je obuhvaćeno još 74 novih VT-a, (ona VT koja ranije nisu bila

predmet monitoringa), ali stanje ovih VT-a nije obrađeno jer njihove analize nisu bile završene do vremena izrade Karakterizacijskog izvještaja Plana upravljanja 2022-2027.

U skladu s Pravilnikom o monitoringu u područjima podložnim eutrofikaciji i osjetljivim na nitrate², u 2019. godini provođen je i monitoring u područjima koja su proglašena zaštićenim.

Sistematski monitoring nivoa podzemnih voda i temperature radi se na 12 automatskih stanica. Mjerne stanice mjere vrijednosti parametara na satnoj osnovi. Mjesečno se svi izmjereni satni podaci preuzimaju s mernih stanica i pohranjuju u Informacionom sistemu voda Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo (AVP Sava).

Ocjena stanja i procjena rizika za vodna tijela površinskih i podzemnih voda

Stanje površinskih voda određuje se ocjenom ekološkog i hemijskog stanja vodnih tijela.

Ukupna ocjena stanja je urađena za 276 VT površinskih voda, a na osnovu rezultata godišnjih monitoringa za period 2011-2018³.

U nastavku su tabelarni zbirni podaci ekološkog i hemijskog stanja VT.

Tabela 1. Stanje VT-a površinskih voda vodnog područja Save po monitoringu

Broj VT-a po ocjeni stanja		
Ekološko stanje	Hemijsko stanje	Ukupna ocjena stanja
Visoko	-	-
Dobro	121	Dobro 155 96
Umjereno	137	- 60
Slabo	13	- 6
Loše	4	Loše 114 114
Ukupno:	275 ⁴	269 ⁵ 276

Za VT površinskih voda, za koja još ne postoje rezultati monitoringa - a na osnovu rezultata analize pritisaka, tereta zagađenja i koncentracija pokazatelja zagađenja – izvršena je procjena rizika dostizanja ekoloških ciljeva. Ovakvih VT-a ima 272.

Pritisci na VT-a površinskih voda iskazani su kroz organsko i zagađenje nutrijentima po pokazateljima: BPKs, HPK, uk.N i uk.P, kao i kroz suspendirane materije (SM).

U narednoj tabeli su zbirni pokazatelji za VT-a površinskih voda (272), kod kojih je ocjena stanja i rizika urađena po osnovu analize pritisaka za vodno područje Save u Federaciji BiH.

2 Službene novine Federacije BiH, br. 71/09.

3 Izvor: Za period 2011-2013 - Plan upravljanja 2016-2021. za godine: 2014, 2015, 2016, 2017. i 2018, godišnji izvještaji o stanju voda sliva Save na području Federacije BiH. AVP Sava, Sarajevo

4 VT: BA_UNA_UNAC_4 nema ocjenu ekološkog stanja zbog nedostatka podataka.

5 Vodna tijela: BA_SA_TOL_GRA_VIDARA_1, BA_UNA_3, BA_UNA_UNAC_1, BA_VRB_5, BA_VRB_7, BA_VRB_8, i BA_VRB_PLIVA_1 nemaju podataka za ocjenu hemijskog stanja.

Tabela 2. Procjena rizika po broju VT-a površinskih voda vodnog područja Save u Federaciji BiH

R.b.	Podsliv	Procjena rizika dostizanja okolišnih ciljeva, po broju VT-a				Ukupno
		Pod rizikom	Vjerovatno pod rizikom	Nije pod rizikom		
1	Una s Glinom i Koranom	29	7	9		45
2	Vrbas	13	12	15		40
3	Bosna	87	21	36		144
4	Drina	12	4	5		21
5	Neposredni sliv Save	21	0	1		22
Ukupno:		162	44	66		272

Klasifikacija pritisaka i procjena rizika na kvantitativna stanja GVTPV - rađena u Planu upravljanja 2022-2027 - pokazala je da 74% ukupne površine GVTPV nije pod kvantitativnim pritiskom, dok preostalih 26% jeste. Iz ove spoznaje proistekle su odgovarajuće mјere s ciljem racionalnijeg korištenja voda da bi se ovi pritisci reducirali, odnosno ublažio trend njihovog povećanja.

Prema analizama rađenim za Plan upravljanja 2022-2027, vidljiv je procenat površina GVTPV koja ili nisu

pod rizikom od nedostizanja okolišnih ciljeva za hemijska/kvalitativna stanja ili vjerovatno nisu pod rizikom 88%. Planom upravljanja 2022-2027. ukazuje se na 12% površina GVTPV kod kojih pritisak "nije značajan", odnosno nisu pod rizikom od nedostizanja okolišnih ciljeva, tj. monitoringom je potvrđeno da su koncentracije zagađenja – jedinjenja azota, ispod dopuštenih za podzemne vode.

Tabela 3. Prikaz značajnih i potencijalno značajnih pitanja upravljanja vodama

Redni broj:	Značajna pitanja upravljanja vodama za period 2022-2027.	Potencijalno značajna pitanja upravljanja vodama za period 2022.-2027.
1	Zagađenje površinskih voda organskim materijama	Jačanje verikalne i horizontalne međusektorske koordinacije
2	Zagađenje površinskih voda nutrijentima	Neregulirano odlaganje rudarskog otpada
3	Zagađenje površinskih voda prioritetnim i specifičnim materijama	Upravljanje potrebama za vodom
4	Hidromorfološke promjene	Kvalitativni i kvantitativni aspekti upravljanja transportom riječnog sedimenta
5	Kvalitet podzemnih voda	
6	Kvantitet podzemnih voda	
7	Nedovoljan povrat vodnih usluga	
8	Povećanje procenta obuhvata stanovništva javnim vodovodnim sistemima	
9	Strane i invazivne vrste vodene flore i faune	
10	Neregulirano odlaganje krutog otpada	

Tabela 4. Dostizanje okolišnih ciljeva za površinske vode po Planu upravljanja 2022-2027.

R. br.	Ocjena stanja VT-a (monitoring+analiza a pritisaka)	Brojevi VT-a (%) u planskom periodu							
		2021.		2022-2027.		2028-2033.		2034-2039.	
		Br. VT-a	%	Br. VT-a	%	Br. VT-a	%	Br. VT-a	%
1	Visoko	46	8	46	8	46	8	46	8
2	Dobro	117	21	171	31	302	55	502	92
3	Umjерено	104	19	131	24	100	18	-	-
4	Slabo	6	1	50	9	20	4	-	-
5	Loše	275	50	150	27	80	15	-	-
Ukupno VT-a:		548	100	548	100	548	100	548	100

Ekonomске analize korištenja voda

Prema podacima AVP Sava, na vodnom području rijeke Save u 2019. godini, ukupno je zahvaćeno 170.538.465 m³/god, odnosno 5.407,74 l/s, od čega je na fakturama 50.018.176,03 m³/god, odnosno 1.586,07 l/s, tako da je ukupno neoprihodovane vode (NRW), zbog gubitaka u mreži, ilegalnih priključaka, itd. 120.520.289 m³/god ili oko 70,7%.

U AVP Sava prate se i isporučene količine različitim kategorijama korisnika. U 2019. godini, u javnim vodovodima kategorija domaćinstva imala je najveći udio potrošnje vode (81,4%), zatim uslužne djelatnosti (16,2%), a tu su i dvije kategorije manjeg značaja, svaka s udjelom od 1,1%: industrija i mala preduzeća.

U AVP Sava ne prate se količine prikupljenih komunalnih otpadnih voda, nego se evidentiraju podaci o teretu zagađenja ispuštenih voda i dati su u vidu ekvivalentnog broja stanovnika (EBS).

Ovim Planom upravljanja 2022-2027. prikazani su mogući izvori finansiranja Programa mjera, kako oni definirani Zakonom o vodama Federacije BiH tako i potencijalni prihodi od novih vrsta naknada.

Značajna i potencijalno značajna pitanja upravljanja vodama

Značajna pitanja upravljanja vodama postavljaju se radi pravilnijeg određivanja mjera, jer njihovi korespondirajući pritisci predstavljaju najveću opasnost za dostizanje okolišnih ciljeva (dostizanje/očuvanje dobrog stanja svih voda) definiranih u Zakonu o vodama Federacije BiH i Okvirnoj direktivi o vodama Evropske unije (2000/60/EC) (ODV). Po svojoj važnosti i uticajima na dostizanje okolišnih ciljeva, određena pitanja upravljanja vodama mogu se svrstati u grupu značajnih. Zbog nedostatka podloga/podataka na osnovu kojih bi se odredile pripadajuće aktivnosti, takva pitanja su imenovana kao „potencijalno značajna“.

U narednoj tabeli dat je pregled značajnih i potencijalno značajnih pitanja upravljanja vodama po Planu upravljanja 2022–2027.

Prilikom donošenja bilo kojeg strateškog plana, prvi korak treba uvijek biti posvećen jasnom definiranju cil-

jeva upravljanja koji se žele postići u određenom vremenskom periodu. Zapravo, bez jasne definicije ciljeva upravljanja nemoguće je odrediti najefikasniji program mjera koji će se koristiti u rješavanju značajnih pitanja. Da bi se navedeni ciljevi zaštite okoliša adekvatno operacionalizirali, utvrđeni su i praktični ciljevi upravljanja vodama za vodno područje Save u Federaciji BiH.

Integraciona pitanja

S ciljem osiguranja integracije okolišnih, tehničkih i socioekonomskih aspekata upravljanja vodama, za održivo korištenje voda neophodna je međusektorska saradnja. Međusektorsko usklađivanje podrazumijeva uvažavanje zahtjeva svih relevantnih sektora (energetika, zaštita okoliša, zdravstvo, prostorno planiranje, poljoprivreda, saobraćaj, turizam i sl.) pri izradi planova upravljanja te integraciju okolišnih ciljeva ODV-a u ključne strateške dokumente drugih sektora. Kako aktivnosti većeg broja korisnika predstavljaju i potencijalni izvor pritiska na vodno tijelo, može nastati i realan rizik nedostizanja „dobrog statusa“, neophodno je da se okolišni ciljevi upgrade u planske i strateške dokumente pomenunih sektora s posebnim naglaskom na planove vezano za infrastrukturne projekte.

U Planu upravljanja vodama 2022-2027. posebno su obrađena sljedeća integraciona pitanja:

- upravljanje rizicima od poplava,
- održivo hidroenergetsko korištenje voda,
- riječna plovidba,
- poljoprivredne aktivnosti,
- zaštita prirode,
- suše i oskudice vode te
- klimatske promjene.

Okolišni ciljevi upravljanja vodama

Planom upravljanja 2022-2027, okolišni ciljevi upravljanja vodama postavljeni su radi osiguranja dugoročnog i održivog korištenja vodnih resursa te planiranja i provođenja mjera zbog održanja i zaštite akvatičnog okoliša.

Okolišni ciljevi za površinske vode

ODV je definirao tri planska ciklusa realizacije okolišnih ciljeva, 2016-2021, 2022-2027, 2028-2033. Zbog nepovoljnog početnog položaja BiH u aktivnostima zaštite voda (u pogledu stepena priključenosti stanovništva na javnu kanalizaciju i postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda), kroz planove upravljanja u Federaciji BiH, predviđen je i četvrti ciklus: 2034-2039.

Dinamika dostizanja okolišnih ciljeva, posmatrajući po broju VT-a površinskih voda, data je u Tabeli 4.

Okolišni ciljevi za podzemne vode

Članom 30. Zakona o vodama Federacije BiH određuju se Ciljevi zaštite okoliša u planovima upravljanja vodama, a stavke člana koje se odnose na podzemne vode su:

- (i) sprečavanje pogoršanja stanja VT-a površinskih i podzemnih voda te postizanje najmanje dobrog stanja;
- (ii) zaštita, unapređenje i obnova VT-a podzemnih voda radi postizanja najmanje dobrog stanja;
- (iii) postupno smanjenje zagađenja VT-a podzemnih voda uzrokovano ljudskom djelatnošću i
- (iv) harmonizacija standarda i ciljeva zaštite voda u zaštićenim zonama s međunarodnim standardima za takvu zaštitu.

Program mjera

Planom upravljanja 2022-2027. definirano je 70 mjera s namjerom dostizanja okolišnih ciljeva, grupisanih na osnovu značajnih i potencijalno značajnih pitanja upravljanja vodama. Program mjera za Plan upravljanja 2022-2027. urađen je na osnovu obaveza propisanih Zakonom o vodama Federacije BiH, kao i na osnovu pratećih dokumenata ovog plana, zatim važeće strateške i planske dokumentacije iz oblasti voda, Okvirne direktive o vodama EU, međunarodnih direktiva, ugovora i konvencija potpisanih i ratificiranih od BiH, Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju i dr.

Procjenjuje se da je za realizaciju Programa mjera Plana upravljanja 2022-2027. potrebno 524.824.292 KM.

Najveća finansijska sredstva potrebno je realizirati po KTM 1: Konstrukcija ili nadogradnja uređaja/postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, u okviru provođenja KTM 8: Tehničke mjere poboljšanja efikasnog korištenja voda za navodnjavanje, industriju, energetiku i domaćinstva, što podrazumijeva i povećanje obuhvata stanovništva javnim vodovodima i smanjenje neprihodovane vode, za implementaciju KTM 13: Mjere zaštite voda za piće (npr. uspostavljanje zaštitnih zona, tampon zona itd.) te za implementaciju KTM 21: Mjere za sprečavanje ili kontrolu unosa zagađenja od urbanih područja, transporta i infrastrukture, gdje se planira sranje nelegalnih odlagališta otpada koja direktno ugrožavaju kvalitet površinskih i podzemnih voda.

Uglavnom, radi se o mjerama u komunalnom vodnom sektoru – upravljanje otpadnim vodama i unapređenje vodonabijevanja stanovništva koje su grupisane u okvirima KTM 1, 8, 13 i 21, i koje ukupno iznose 502.856.536 KM, (ili 96% od ukupno procijenjene sume za za implementaciju Plana upravljanja 2022-2027).

Konsultiranje javnosti

Konsultiranje javnosti sastavni je dio procesa izrade Plana upravljanja 2022-2027. i propisano je Zakonom o vodama Federacije BiH i Okvirnom direktivom o vodama EU.

U procesu uključivanja i informiranja javnosti održane su četiri prezentacije Plana upravljanja 2022-2027., u periodu 12-15.4.2021. Komentari, prijedlozi i mišljenja na nacrt Plana upravljanja 2022-2027., a koji će biti iskoristišeni za razvoj Plana - što može poboljšati krajnji rezultat i donijeti veće prednosti na lokalnom nivou - mogli su biti dostavljeni u pisanoj formi do 26.8.2021. godine putem web stranice (<http://www.voda.ba/konsultovanje-javnosti>), e-maila: planupravljanja@voda.ba ili direktno pisanim putem na adresu Agencije (Hamdije Čemerlića 39a, 71000 Sarajevo).

Nakon što je završen postupak konsultiranja javnosti, u toku je dorada Nacrta plana upravljanja vodama za vodno područje rijeke Save u Federaciji Bosne i Hercegovine (2022-2027) i biće upućen u daljnju zakonom propisanu proceduru.

USORA

U časopisu "Voda i mi" predstavljamo bosanskohercegovačke rijeke iz sliva Save. U ovom broju o Usori

Piše: Mirza Bezdrob, dipl. inž. grad.

Usora je lijeva pritoka Bosne u koju se ulijeva četiri kilometra jugozapadno od Doboja. Nastaje kod Teslića, spajanjem Male Usore (slijeva) i Velike Usore (zdesna). Dužina Usore je 82 kilometra, a površina sliva je 849,3 km². Lijeve pritoke Usore su: Djedovac, Katića rijeka, Lukića rijeka i Grabovača. Desne pritoke su: Grgin potok, Radušica, Kopajka, Talin potok te Tešanjka, najveća i naznačajnija pritoka koja se ulijeva u Usoru u mjestu Luke, općina Tešanj. Usora se ulijeva u Bosnu u naselju Karuše, općina Doboј Jug. Kota na ušću rijeke Usore u rijeku Bosnu iznosi 148,41 m.n.m.

U Federaciji BiH Usora protiče kroz tri općine u Zeničko-dobojskom kantonu i to kroz Doboј Jug, Usoru

i Tešanj. U najvećem dijelu svog toka Usora je bujičasta i čestim poplavama izaziva velike materijalne štete. Na ovom potezu korito Usore prilično meandrira. Prirodna trasa korita je sa izraženim krivinama i naglim promjenama smjera, što je posljedica stalnih procesa erozije obala i odlaganja vučenog nanosa na novim mjestima. Preklapanjem ažurnih snimljenih situacija na stare skenirane karte, uočava se da se tok zadnjih godina dosta mijenja. To su prouzrokovale nestabilne obale koje su vremenom erodirale djelovanjem vode, kao i konstantna nelegalna i nekontrolirana eksploracija šljunka.



Ušće Usore u Bosnu



Usora, naselje Jelah

U sve tri pomenute općine nalazi se veliki broj stambenih objekata koji su u opasnosti od čestih poplava. Najviši vodostaj Usore je u aprilu kad je i najveći protok, a najniži u avgustu. Niskom vodostaju prethodi najniži protok vode u julu i avgustu. Razlog su velike aprilske padavine i otapanje snijega s okolnih brda, dok je avgust u ovim krajevima najsušniji mjesec u godini.



Jelah, lijeva obala Usore

Najčešći uzrok poplava su obilne kiše koje padnu u gornjem toku Usore i prouzrokuju vodenim valom koji potopi priobalne dijelove općina Tešanj, Usora i Dobojski Jug. Voda se izljevala i na magistralni put Dobojski Jug – Teslić, u naseljenom mjestu Kalošević, gdje su bile poplavljene i porodične kuće. Nizvodno od Jelaha prema Tešanjima, gdje su prirodne obale izrazito niske, voda se često izljeva i ugrožava stambene objekte i potapa nogometni stadion Topolik u Žabljaku. Također, rijeka ugrožava privredne objekte - plinaru, betonaru i pilanu. U Makljenovcu su bile poplavljene porodične kuće, kao i nogometni stadion Plaža. Najveću štetu trpi dio novog naselja u MZ Matuzići gdje bude potopljeno više privrednih objekata, zanatskih

radnji kao i deseci porodičnih kuća. U više navrata je parcijalno uređeno riječno korito i izgrađen nasip na prioritetnim dionicama. Međutim, kompletan projekat, zbog neriješenih imovinsko-pravnih odnosa, do sada nije u potpunosti realiziran. Situaciju dodatno otežava nekontrolirana eksploatacija šljunka i hirovitost same rijeke.



Usora, naselje Kalošević

Cjelokupan sliv Usore može se smatrati "hidrološki izučenim" s obzirom na značajan broj hidroloških stanica sa dugogodišnjim nizom sistemskih osmatranja vodostaja i mjerjenje protoka. To su hidrološke stanice HS Teslić-Velika Usora, HS Đulići-Mala Usora, HS Kaloševići-Usora, HS Tešanjka-Usora, HS Karuše-Usora. Zbog uticaja Bosne na Usoru i koincidencije velikih voda na ova dva vodotoka, moguće je razmatrati hidrološke parametre s obzirom na postojanje stanica na rijeci Bosni uzvodno i nizvodno od ušća Usore. To su HS Usora-Bosna i HS Maglaj-Bosna. HS Usora se nalazi kilometar nizvodno, a HS Maglaj oko 18 kilometara uzvodno od ušća Usore u Bosnu.

AKTIVNOSTI AVP SAVA NA USORI I PLANOVI U NAREDNUM PERIODU

Regulacija Usore je označena kao prioritet zbog više razloga. Prvenstveno zbog negativnog uticaja velikih voda na ljudske živote i materijalna dobra, odnosno čestih poplava, ali i zbog stvaranja neophodnih preduvjeta za velike infrastrukturne projekte na ovom području, prije svega postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i autoceste na koridoru 5C, dionica Putnikovo brdo – Medakovo, za koju je raspisana tenderska procedura.

Izrada neophodne dokumentacije za ovo područje počela je još 2000. godine kad je urađen Idejni projekat uređenja rijeke Usore od ušća u Bosnu do područja RS. U 2009. godini urađen je Glavni projekat regulacije Usore od ušća u Bosnu do stacionaže km 8+500, koji tretira



Ušće Tešanjke u Usoru

dionicu na dijelu gradnje autoceste. S obzirom na to da je projektna dokumentacija stara više od deset godina, JP Autoceste Federacije BiH su, u okviru Glavnog projekta izrade autoceste na dionici Putnikovo brdo – Medakovo u 2020. godini, uradili novelaciju projektnog rješenja regulacije za dionicu od ušća Usore u Bosnu do stacionaže km 6+647, koja se nalazi oko 400 metara uzvodno od ušća Tešanjke u Usoru.

Novelacija projektne dokumentacije pokazala je da korito na prva 3,5 km nije pretrpjelo značajnije promjene u odnosu na rješenje iz 2009. godine. Međutim, uzvodno se rijeka pomjera skoro svake godine te su primijećene razlike u odnosu na staro rješenje. Projektnim rješenjem je usvojena jednaka širina dna reguliranog korita na cijeloj trasi, a normalni profili su usvojeni po dionicama regulacije. Na prva tri kilometra regulacije karakterističan je

uticaj Bosne na Usoru, pa su na tom dijelu planirani i nasipi i minor i major korito. Na tom potezu usvojen je normalni profil Tip 1 kod kojeg je predviđeno oblaganje glavnog korita kamenom naslagom sa srednjim prečnikom 50 cm, dok se berme i kosine nasipa zatravljuju. Berme su širine pet metara, kruna nasipa četiri metra. Korito se stabilizira tipskim betonskim pragovima koji se osiguravaju kamenim nabačajem.

Na dijelu uzvodno od trećeg kilometra, projektiran je Tip 2 normalnog profila, gdje je predviđeno samo minor korito koje se oblaže kamenim nabačajem srednjeg prečnika od 50 cm. Kosina iznad tog dijela se zatravljuje, kao i kruna nasipa širine pet metara. S ciljem zaštite stadiona Makljenovac i puta, neposredno uz Usoru planirana je gradnja armirano-betonskih zidova i gabionska zaštita. Za osiguranje minimalnog nivoa vode za izvorišta na tom području planirano je postavljanje pregrada od kamenog nabačaja. Radove na uređenju korita Usore većim dijelom finasirat će JP Autoceste FBiH, u okviru izgradnje autoceste na ovoj dionici. Agencija za vodno područje rijeke Save finansirat će radove dužine 750 metara.

Osim ovog dijela rijeke, gdje su aktivnosti oko realizacije uređenja obala i vodotoka započele, u 2012. godini je izrađen Glavni projekat uređenja korita Usore od stacionaže km 8+500 do 18+500, odnosno do entitetske linije. Na osnovu ovog projekta i nizom elaborata kojim su ažurirane geodetske podloge na tom dijelu trase, izvedeno je više hidrotehničkih zahvata na Usori, uglavnom u Jelahu i Kaloševiću. Ovim intervencijama, stambeni i privredni objekti, putna infrastruktura i poljoprivredne površine značajno su zaštićeni od štetnog uticaja velikih voda, odnosno poplava na tom području.



Naselje Kalošević

FTALATI U POVRŠINSKIM VODAMA – ZNAČAJ I POTREBA ZA ISPITIVANJEM

Pišu: dr. Maida Đapo-Lavić, dipl. inž. hemije
Anesa Pita-Bahto, dipl. inž. hemije

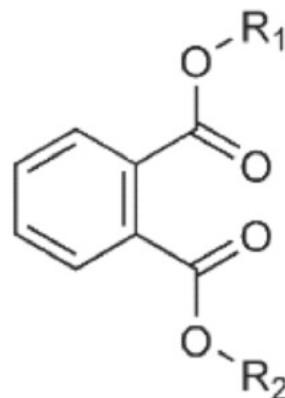
Sažetak

Ftalati privlače veliku pažnju zbog sveprisutne upotrebe u okolišu i njihove potencijalne uloge kao endokrinih modulatora koji nepovoljno utiču na reproduktivni sistem čovjeka. Nalaze primjenu u različitim potrošačkim proizvodima na bazi plastike da bi povećali njenu elastičnost, dugotrajnost i transparentnost. Zbog fizičko-hemijskih karakteristika lako migriraju iz istih proizvoda te je izloženost ftalatima iz životne sredine u stalnom porastu i predstavlja opasnost za čovjeka, biljni i životinjski svijet.

Zbog obimne proizvodnje i potrošnje, neprekidnog ispuštanja u vodenim ekosistemima u cijelom svijetu. Agencija za vodno područje rijeke Save do sada nije vršila ispitivanja na prisustvo ftalata u površinskim vodama u okviru redovnog monitoringa. S obzirom na značaj ftalata i da sve više raste potreba za određivanjem njihovih koncentracija u okolišu, počelo se s pripremama za razvoj i validaciju metode za njihovo ispitivanje u Laboratoriji za vode Agencije za vodno područje rijeke Save.

Uvod

Tokom zadnjih desetak godina, ftalati su u fokusu svjetske javnosti zbog mogućih štetnih efekata, kako na



Slika 1. Opća struktorna formula ftalata

okoliš tako i na ljudsko zdravlje. Istraživanja pokazuju nepovoljan uticaj ftalata na endokrini (hormonski) sistem, kao i na bitne razvojne procese. Postoje indikacije da kod ljudi mogu da stete genitalnom razvoju, da utiču na status spolnih hormona kod novorođenčadi, na kvalitet sjemene tečnosti i nastupanje puberteta, a nedavne studije ukazuju da izlaganje ftalatima u prenatalnom periodu može da utiče na neurološki, mentalni, psihomotorni i bihevioralni razvoj djece (Kazazić i Đapo, 2013).

Ftalati su po hemijskom sastavu dialkil ili alkil-aryl esteri orto-ftalne (1,2-benzendikarboksilne) kiseline (Slika 1).

Ftalati imaju veliki privredni i komercijalni značaj, zahvaljujući njihovoj raznolikoj primjeni u potrošačkim

Tabela 1. Neki uobičajeni ftalati

Ftalati	CAS broj	Molarna masa (gmol ⁻¹)	R1	R2
di-2-ethylheksil ftalat (DEHP)	117-81-7	390		
di-n-butil ftalat (DBP)	84-74-2	278		
benzil butil ftalat (BBP)	85-68-7	312		
di-izo-nonil ftalat (DINP)	68515-48-0; 28553-12-0	419		
di-izo-decil ftalat (DIDP)	68515-49-1; 26761-40-0	447		
di-n-oktil ftalat (DNOP)	117-84-0	390		
dietil ftalat (DEP)	84-66-2	222		

proizvodima na bazi plastike, poput građevinskih materijala (podnih i zidnih obloga i električnih kablova), dječijih igračaka, odjeće, štamparskih boja, ambalažnog materijala, pesticida, proizvoda za ličnu njegu i kozmetiku, farmaceutskih i medicinskih proizvoda (Green, 2005; Wallace, 2005; Saeidnia, 2014). Zbog svojih fizičko-hemijskih osobina, visokog vrelista i niskog tališta, oni se uglavnom koriste kao plastifikatori kako bi poboljšali fleksibilnost plastičnih materijala, povećali elastičnost, dugotrajnost i transparentnost plastike (Wormuth i sar., 2006). U nekim plastičnim proizvodima, ovisno o vrsti i namjeni samog proizvoda, udio ftalata može iznositi i do 50% njegove ukupne težine (Peakal, 1975; WHO, 1992; Peijnenburg, 2008). Procjenjuje se da proizvodnja ovih plastifikatora iznosi oko 5,5 miliona tona godišnje (OECD, 2018). Zbog svoje tržišne cijene, di-(2-ethylheksil)ftalat (DEHP) je najčešće upotrebljavani plastifikator.

Dospijevanje u okoliš

Kada se koriste kao plastifikatori, ftalati nisu kovalentno vezani za polimer, već su reverzibilno pričvršćeni na polimer te migriraju pod uticajem određenih spoljašnjih faktora (temperatura, UV zračenje, pH, kontakt s lipidima, rastvaračima itd.) u prostor koji ih okružuje pa tako dospijevaju u okoliš (Slika 2) (Bach i sar., 2012; Benjamin i sar., 2017).

Glavni put ulaska ftalata u okoliš je atmosfera iz koje se ispiru padavinama te se djelimično rastvaraju u vodi, a djelimično apsorbiraju na organske materije, sediment i humus. Nakon toga dospijevaju do podzemnih voda, gdje se izvjesna količina ftalata sporo raspada, dok se ostatak nakuplja u biljkama, ribama, vodozemcima i pticama (Mihovec-Gridić, 2002).

Zbog obimne proizvodnje i potrošnje, neprekidnog ispuštanja u vodenim okolišima, kao i njihovih fizičko-hemijskih

osobina, ftalati se često nalaze u mjerljivim koncentracijama u vodenim ekosistemima u cijelom svijetu (Oehlmann, 2008). Često korišten i detektirani plastifikator u okolišu i površinskim vodama je DEHP (Deblonde, 2011). Kontaminacija ftalatima u vodenom okolišu uglavnom se pripisuje ispuštanju neprečišćenih i poluprečišćenih otpadnih voda iz industrijskih i komunalnih djelatnosti, ispiranju poljoprivrednih zemljišta i komunalnih odlagališta čvrstog otpada te atmosferskom taloženju u prihvratna vodna tijela (Net, 2015).

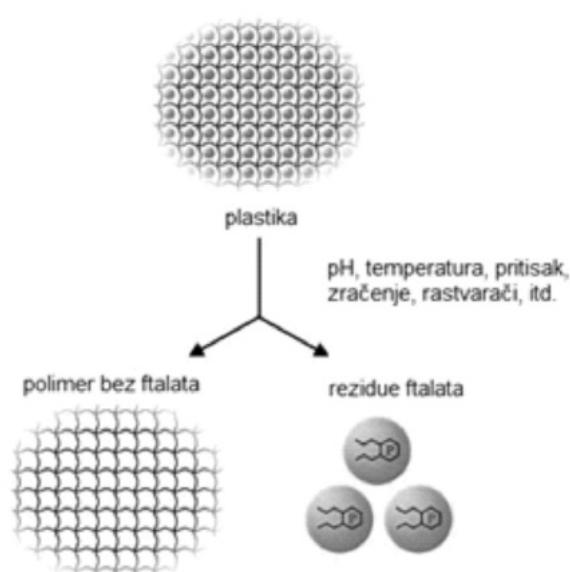
Zakonska regulativa u FBiH u pogledu praćenja ftalata u vodama

Ftalati su relativno nova tema na evropskom i globalnom nivou. Klasificiraju se kao nove onečišćujuće tvari (eng. emerging contaminants), one koje su na nanoskali duže prisutne u evropskim vodama, a koje su bile nepoznate ili nisu bile prepoznate kao moguće onečišćujuće tvari u vodama (Houtman, 2010).

Donošenje regulativa iz oblasti vodne politike koje se odnose na ove tvari započeto je 2000. godine. Najvažniji dokument za Evropsku uniju je Okvirna direktiva o vodama (ODV) (eng. Water Framework Directive (WFD)) iz 2000. Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EC) tretira prioritetne tvari, s definiranim standardima kvaliteta okoliša, koje su sve zemlje članice EU obavezne pratiti. Starom direktivom o Standardima kvalitete okoliša (2008) postavljeni su standardi kvalitete za 33 prioritetne i osam ostalih onečišćujućih tvari koje su postojane, bioakumulativne i otrovne. U avgustu 2013. godine usvojena je nova Direktiva 2013/39/EU o prioritetnim tvarima u području vodne politike, čija lista broji 45 tvari. Na listi prioritetnih tvari i nove i stare direktive nalazi se DEHP iz grupe ftalata.

Prema Zakonu o vodama (Službene novine FBiH, broj 70/06) stav 2. člana 156, agencije za vode organiziraju hidrološki i monitoring kvaliteta voda, monitoring ekološkog stanja površinskih te podzemnih voda, pripremaju izvještaj o stanju voda i predlažu potrebne mјere. Monitoring stanja površinskih i podzemnih voda priprema se i provodi u skladu s odredbama Odluke o karakterizaciji površinskih i podzemnih voda, referentnim uvjetima i parametrima za ocjenu stanja i monitoringu voda (Službene novine FBiH, broj 1/14). U Odluci o karakterizaciji površinskih i podzemnih voda, referentnim uvjetima i parametrima za ocjenu stanja voda i monitoringa, listu prioritetnih čine 33 tvari i/ili grupe tvari preuzete iz EU Direktive 2008/105/EC.

Od 2011. godine, a u skladu s Aneksom X ODV-a, od ukupno 33 tvari i/ili grupa tvari s liste prioritetnih supstanci, u Laboratoriji za vode Agencije za vodno područje rijeke Save (AVP Sava) prati se 21 tvar s frekvencijom ispitivanja od 12 puta godišnje. Sektor Laboratorija za vode AVP Sava do sada nije ispitivao DEHP.



Slika 2. Migracija ftalata u okoliš (Benjamin i sar., 2017)



Laobaratorija za vode AVP Sava

Aktivnosti sektora Laboratorija za vode AVP Sava u pogledu praćenja ftalata u vodama

Zbog potencijalne opasnosti ftalata za ljudsko zdravlje i okoliš, u Laboratoriji za vode AVP Sava intenzivirane su aktivnosti za razvoj i validaciju metode za ispitivanje DEHP. S ciljem poboljšanja usluga Laboratorije, planirano je da se u narednom periodu razvije metoda koja bi bila

prilagođena raspoloživim resursima, a koja bi svakako zadovoljavala sve propise koje jedna laboratorijska treba ispunjavati da bi njeni rezultati bili prihvaćeni kao relevantni.

Prve aktivnosti u pogledu razvoja metode bile su pregled literature iz oblasti metoda određivanja ftalata. Za određivanje ftalata u vodenom okolišu može se primijeniti nekoliko metoda ekstrakcije i analize s dobrom učinkovitošću.

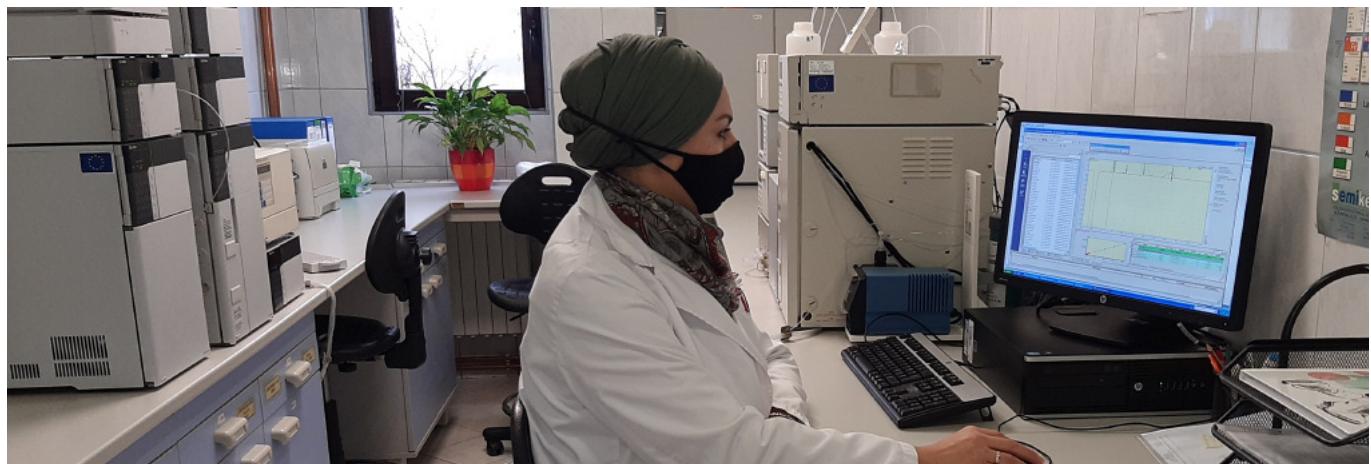
U postojećim laboratorijskim uvjetima, na osnovu literaturnih podataka o fizičko-hemijskim osobinama ftalata i složenosti matriksa, uzimajući u obzir vrijeme i troškove analize, metoda čvrsto-tečne ekstrakcije bila je najprikladnija za ekstrakciju DEHP u uzorcima površinske vode te potom analiza ekstrakata tečnom hromatografijom visokih performansi uz UV detekciju.

Nakon odabira metode, ograničen broj uzoraka površinske vode sakupljen je u tamne staklene boce. Uzorci su do analize skladišteni na 4°C. Ekstrakcija je provedena u roku 24 sata da bi se izbjegla degradacija. Neposredno pred ekstrakciju uzorci su filtrirani kroz membranski filter 0,45 µm, te propušteni kroz SPE C18 kertridže prethodno kondicionirane s 5 mL metanola i 5 mL deionizirane vode. Brzina propuštanja uzorka bila je ≤ 4 mL/min. Nakon propuštanja uzorka, kertridži su isprani s 2% metanolom te s 5 mL deionizovane vode. Kertridži su sušeni na zraku oko pet minuta u uvjetima vakuma, te nakon toga eluirani s po 2x5 mL metanola. Ekstrakt je uparen do suha u struji azota i na kraju rastvoren u 1 mL metanola da bi se dobio 200 puta koncentriran uzorak koji je dalje spreman za analizu.

Analiza ekstrakta je rađena na instrumentu Shimadzu LC 20A HPLC (Shimadzu, Kyoto, Japan), LC na UV/VIS detektoru (SPD-20AV). Hromatografsko razdvajanje obavljeno je na koloni ZORBAX SB-C18 4,6x150 mm, 3-5 µm, uz predkolonu ZORBAX SB-C18 4,6 x 12,5 mm, 5 µm. Eluiranje je bilo izokratsko s 100% metanolom kao mobilnom fazom uz protok od 1 ml/min temperaturu 35°C. Eluent je posmatran na talasnoj dužini od 228 nm. Podaci su analizirani uz pomoć LC Solution TM softvera (Shimadzu, Corporation, Kyoto, Japan).

Preliminarni rezultati pokazali su da je metoda prikladna za određivanje DEHP u površinskim vodama te se pristupilo nabavci potrebnog potrošnog materijala i hemikalija kako bi se u narednom periodu metoda validirala i implementirala u Laboratoriji za vode AVP Sava.

Razvojem i proširivanjem programa monitoringa, AVP Sava pokazuje svoju posvećenost unapređenju zaštite okoliša i praćenju evropskih trendova kako bi se dobila što bolja ocjena stanja voda u slivu rijeke Save na teritoriji Federacije Bosne i Hercegovine.



Pripreme za ispitivanje prisustva ftalata

Literatura:

Bach C, Dauchy X, Chagnon MC, Etienne S (2012): Chemical compounds and toxicological assessments of drinking water stored in polyethylene terephthalate (PET) bottles: a source of controversy reviewed. *Water Research*, 46(3), 571–583.

Benjamin S, Masai E, Kamimura N, Takahashi K, Anderson RC, Faisal PA. (2017): Phthalates impact human health: Epidemiological evidences and plausible mechanism of action. *Journal of hazardous materials* 340: 360-83.

Deblonde T, Cossu-Leguille C, Hartemann P(2011): Emerging pollutants in wastewater: A review of the literature, *International Journal of Hygiene and Environmental Health* 214, 442 – 448.

Green R, Hauser R, Calafat A, Weuve J, Schettler T, Ringer S, Huttner K, Hu H (2005): Use of Di(2-ethylhexyl) Phthalate-Containing Medical Products and Urinary Levels of Mono(2-ethylhexyl) Phthalate in Neonatal Intensive Care Unit Infants, *Environmental Health Perspectives* 113(9): 1222-1225.

Houtman C. (2010). Emerging contaminants in surface waters and their relevance for the production of drinking water in Europe. *Journal of Integrative Environmental Science* 7, 271-295.

Kazazić M, Đapo M (2013): Štetnost ftalata i bisfenola A i njihov utjecaj na zdravlje. *RIM 2013: 9th International Scientific Conference on Production Engineering, Proceedings*, pp. 651-655.

Lorz P, K. Towae F, Enke W, Jackh R, Bhargava N, Hillesheim W (2007): Phthalic Acid and Derivatives. *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, p. 1-36, Wiley-VCH, Weinheim, Germany (https://doi.org/10.1002/14356007.a20_181.pub2).

Mihovec-Grdić M, Šmit Z, Puntarić D, Bošnir J (2002): Phthalates in underground waters of the Zagreb area, *Croat. Med.J.* 43: 493–497

Net S, Sempéré R, Delmont A, Paluselli A, Ouddane B (2015): Occurrence, fate, behavior and ecotoxicological state of phthalates in different environmental matrices. *Environ. Sci. Technol.* 49:4019–4035. doi: 10.1021/es505233b.

NRC, National Research Council (US) Committee on the Health Risks of Phthalates (2008): Washington (DC): National Academic Press (US).

OECD, Organisation for Economic Co-operation and Development (2018): Socio-economic Assessment of Phthalates. ENV/WKP7. pp.90. www.oecd.org/

Oehlmann J, Oetken M, Schulte-Oehlmann U (2008): A critical evaluation of the environmental risk assessment for plasticizers in the freshwater environment in Europe, with special emphasis on bisphenol A and endocrine disruption. *Environ. Res.* 108: 140–149. doi: 10.1016/j.envres.2008.07.016.

Peakall DB (2008): Phthalate esters: occurrence and biological effects. *Residue Rev* 1975, 54: 1-4.

Peijnenburg WJGM, Sven EJ, Brian F. (2008): Phthalates In: Jørgensen SE, Fath BD, editors. *Encyclopedia of Ecology*. Oxford: Academic Press.

Saeidnia S. (2014): Phthalates, *Encyclopedia of Toxicology*, 3rd ed. p. 928–933, Academic Press, Elsevier Inc., London.

Scholz N (2003): Ecotoxicity and biodegradation of phthalate monoesters. *Chemosphere* 31; 53(8): 921-6.

Wallace D (2005): Dibutyl Phthalate, *Encyclopedia of Toxicology*, 2nd ed. p. 1-2, Academic Press, Elsevier Inc., London.

WHO, World Health Organization (1992): International programme on chemical safety. Diethylhexyl phthalate. *Environmental health criteria No. 131*. Geneva: WHO.

Wormuth M, Scheringer M, Vollenweider M, Hungerbühler K (2006): What are the sources of exposure to eight frequently used phthalic acid esters in Europeans? *Risk Anal.* 26: 803–824. doi: 10.1111/j.1539-6924.2006.00770.

ODREĐIVANJE SADRŽAJA TEŠKIH METALA U UNI I KLOKOTU

Pišu: Prof. dr. Jasmina Ibrahimpašić, dr. biotehničkih nauka
Aida Džaferović, dr. biotehnoloških nauka

SAŽETAK

Teški metali pripadaju skupini onečišćujućih materija koje se jednom unesene u okoliš ne razgrađuju i dugoročno, a u zavisnosti od hemijskog stanja recipijenta, ostvaruju negativan uticaj na akvatičnu floru i faunu.

U ovom radu predstavljeni su rezultati ispitivanja teških metala u površinskim vodama. Uzorci vode uzeti su s dvije lokacije: prva je Vrkašić (rijeka Una) i druga Klokot (rijeka Klokot). Ispitivanje je obavljeno u laboratoriji Biotehničkog fakultetu u Bihaću. Sadržaj olova (Pb), kobalta (Co), željeza (Fe), croma (Cr) i kadmija (Cd) određen je metodom atomske apsorpcione spektrometrije na aparatu „Perkin Elmer“ AAAnalyst - 800, plamenom tehnikom.

Analizama teških metala u vodi Une utvrđena je vrijednost olova (Pb) od 0.062 mg/L, kadmija (Cd) od 0.182 mg/L i željeza (Fe) od 0.023 mg/L, dok krom (Cr) i kobalt (Co) nisu detektirani.

Količine teških metala (Pb, Cd Co, Cr i Fe) u rijeci Klokot imali su niske vrijednosti. Utvrđena je vrijednost olova (Pb) od 0.028 mg/L, kadmija (Cd) od 0.009 mg/L, željeza (Fe) od 0.024 mg/L, dok krom (Cr) i kobalt (Co) nisu detektirani.

Ključne riječi: Teški metali, površinske vode, AAS, plamena tehnika.

UVOD

Zagađenje površinske vode teškim metalima ozbiljan je ekološki problem, pogotovo zbog toga što su neki od njih toksični u malim koncentracijama, ne propadaju i imaju kumulativni efekt. Teški metali kao zagađivači su nerazgradivi i mogu postati toksični čak i ako se udalje od izvora zagađenja.

Metali su važan faktor u bilo kojem vodenom okruženju, jer u mnogim slučajevima biološka raznolikost vodenog ekosistema ovisi o njima. Kanalizacioni sistem i otpadne vode iz industrijskih postrojenja ispuštaju se direktno u vodotok, bez prethodnog pročišćavanja. Također, bez odvajanja čvrstog otpada, električni uređaji se odlazu zajedno, tako da kroz zaostalu vodu teški metali dopiru do potoka i rijeka te opterećuju vodu i organizme vodene okoline. Ova metoda odlaganja otpada može dovesti do izloženosti okoline štetnim supstancama, kao što su, između ostalog, teški metali (Abdallah i sar., 2008.)

Teški metali u tragovima, koji su intenzivno proučavani posljednjih decenija, uključuju bakar (Cu), ovo (Pb), kadmij (Cd), cink (Zn), željezo (Fe), mangan (Mn), arsen (As), živu (Hg) i selen (Se).

MATERIJAL I METODE

Materijal

Materijal za izradu ovog rada je površinska voda, uzeta na lokacijama: Vrkašić (Slika 1), rijeka Una i naselje Klokot, rijeka Klokot (Slika 2). Uzorkovanje je obavljeno u oktobru 2020. godine (tabela 1).

Tabela 1. Neki uobičajeni ftalati

	Mjesto uzorkovanja	Vrijeme uzorkovanja
Uzorak 1	Rijeka Una (Vrkašić)	8.10.2020.
Uzorak 2	Rijeka Klokot (Naselje Klokot)	9.10.2020.



Slika 1. Prvi lokalitet - Una (Vrkašić)

Una je rijeka u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine koja manjim dijelom čini zapadnu granicu BiH i Hrvatske (Slika 3). Una izvire u selu Donja Suvaja ispod planine Stražbenice i protiče kroz: Martin Brod, Kulen Vakuf, Ripač, Bihać, Bosansku Krupu, Bosansku Otoku, Bosanski Novi, Bosansku Kostajnicu, Hrvatsku Kostajnicu, Bosansku Dubicu i Jasenovac. Njene glavne pritoke su Sana, Unac, Krušnica i Klokot. Ukupna dužina ove ljeopotice koja pripada crnomorskom slivu je približno 212 km. Površina njenog sliva je 10, 400 km². U Uni raste više od 170 različitih vrsta ljekovitih biljaka i 28 vrsta ribe.



Slika 3. Rijeka Una

Klokot je mala rijeka, lijeva pritoka Une. Izvire nedaleko od Bihaća, protiče kroz istoimeno naselje te se poslije 4,5 km ulijeva u Unu (Slika 4). To je rijeka jakog izvora i nešto sporijeg toka, s malo brzaka na izvoru koji se nalazi nekoliko stotina metara od aerodroma Željava u podnožju planinskog masiva Plješivica. Dubina rijeke kreće se od 0,5 do 4 m. Prosječna temperatura vode je od 8 do 10 stepeni. Dno je obraslo različitim biljkama i algamama, koje su stanište za riječne rakove i riblju mlađ.

Metode

Određivanje sadržaja teških metala obavljeno je metodom atomske apsorpcione spektrofotometrije (Ana-



Slika 2. Drugi lokalitet - Klokot



Slika 4. Rijeka Klokot

lytical Methods, Atomic Absorption Spectrometry FP-3, 2000). Analize su rađene na atomskom apsorpcionom spektrometru „Perkin Elmer“ AAnalyst-800. (Slika 5).



Slika 5. Atomski apsorpcioni spektrometar - Perkin Elmer AAnalyst 800

Atomska apsorpcijska spektrometrija (AAS) jedna je od najčešće primjenjivanih instrumentalnih tehnika kod određivanja koncentracije metala i metaloida u vodenim otopinama. Osnovni princip AAS zasniva se na mjerenu količine apsorbiranog elektromagnetskog zračenja pri talasnoj dužini karakterističnoj za analizirani element, pri

čemu je apsorbirano zračenje proporcionalno broju atoma. Atomi u osnovnom stanju nestaju termičkom disocijacijom (Veladžić, Čaklovica, 2001). Na taj način se može kvantitativno odrediti količina analita. Koncentracija u emisiji plamena može se utvrditi iz intenziteta zračenja koje se emitira u djeliću atoma koji su prošli u pobuđenom stanju (Rouessac, F., Rouessac, A. 2007). Za većinu ruti-

nskih analiza potrebna je temperatura plamena približno 2400°C, koju je moguće postići npr. mješavinama zrak-acetilen. Uzorak za analizu u tekućem stanju uvodi se u plamen pomoću raspršivača, čime se postiže disperzija tekućine u fine kapljice. Preporučeni uvjeti na Atomskom apsorpcionom spektrometru (AAS), pri kojima je rađena analiza teških metala, prikazani su u Tabeli 2.

Tabela 2. Preporučeni uvjeti na Atomskom apsorpcionom spektrometru (AAS)

Element	Plamen	Tal.duž	Plamenik	Kalib.metod	Standard
Pb	Air-acetylene	283,3 nm	10 cm	Linearna/nulu	Lead 1000 mg/l; 2
Co	Air-acetylene	240,7 nm	10 cm	Linearna/nulu	Cobalt 1000 mg/l; 5
Cd	Air-acetylene	228,8 nm	10 cm	Linearna/nulu	Cadmium 1000 mg/l; 2
Fe	Air-acetylene	248,3 nm	10 cm	Linearna/nulu	Iron 1000 mg/l; 5
Cr	Air-acetylene	357,9 nm	10 cm	Linearna/nulu	Cromium 1000 mg/l; 1

REZULTATI I DISKUSIJA

Da bi se utvrdio stepen onečišćenosti bilo kojeg dijela ekosistema pa tako i vode, potrebno je utvrditi može li onečišćenje štetno uticati na ljudsko zdravlje, odnosno utvrditi graničnu vrijednost količine unesene štetne tvari -

u našem slučaju teških metala - u vodi Une i Klokota, ispod koje - a na temelju naučnih istraživanja - ne postoji ili je najmanji mogući rizik od štetnih učinaka na ljudsko zdravlje i/ili okoliš u cjelini. Tehnika koju smo koristili je AAS Flame, Spectrometer Model: AAS 800, S/N 7121402. Rezultati istraživanja prikazani su tabelama 3. i 4.

Tabela 3. Rezultati analize teških metala u Uni

Replikacija	Pb (mg/L)	Cd (mg/L)	Co(mg/L)	Cr(mg/L)	Fe (mg/L)
1.	0.056	0.180	0.000	0.000	0.022
2.	0.047	0.183	0.000	0.000	0.027
3.	0.084	0.183	0.000	0.000	0.020
Mean:	0.062	0.182	0.000	0.000	0.023
SD:	0.019	0.002	0.000	0.000	0.004
% RSD:	30.98	1.003	0.000	0.00	16.73

Iz Tabele 3. je vidljivo da je u uzorcima Une koncentracija olova (Pb) iznosila 0.062 mg/L (ppm). Ove vrijednosti nešto su veće u odnosu na istraživanja Veladžića i sar. 2017, koji su u Uni na lokalitetu Vrkašić utvrdili vrijednost olova (Pb) < 0,001 i kadmija (Cd)< 0,1. U našim istraživanjima vrijednost olova (Pb) je bila nešto veća. Vrijednosti kadmija (Cd) su u skladu s našim istraživanjima. Sadržaj

kadmija (Cd) u vodi Une iznosio je 0,182 mg/L (ppm), što je u skladu s Uredbom o opasnim i štetnim materijama u vodama (Službene novine FBiH br:43/07). Sadržaj kobalta (Co) pokazao je negativne rezultate, što znači da nije detektiran metodom plamene tehnike. Sadržaj hroma (Cr) je također pokazao negativne rezultate (nije detektiran), dok je koncentracija željeza (Fe) iznosila 0.023 mg/L (ppm).

Tabela 4. Rezultati analize teških metala u rijeci Klokot

Replikacija	Pb (mg/L)	Cd (mg/L)	Co (mg/L)	Cr (mg/L)	Fe (mg/L)
1.	0.043	0.012	0.000	0.000	0.029
2.	0.027	0.006	0.000	0.000	0.019
3.	0.014	0.009	0.000	0.000	0.025
Mean:	0.028	0.009	0.000	0.000	0.024
SD:	0.014	0.003	0.000	0.000	0.005
% RSD:	52.40	32.94	0.00	0.000	22.05

Iz Tabele 4. je vidljivo da je u uzorcima vode Klokota koncentracija olova (Pb) iznosila 0.028 mg/L (ppm). Vrijednost kadmija (Cd) bila je niža nego u Uni, a iznosila je 0.009 mg/L (ppm). Sadržaj kobalta (Co) i hroma (Cr) pokazao je negativne rezultate, dakle nisu detektirani navedenom metodom u vodi Klokota. Koncentracija željeza (Fe) iznosila je 0.024 mg/L (ppm). Dobijeni rezultati su u skladu s Uredbom o opasnim i štetnim materijama u vodama (Službene novine FBiH br:43/07).

ZAKLJUČAK

Na osnovu pregleda literature i rezultata rada provedenog istraživanja sadržaja teških metala (Pb, Cd, Co, Cr i Fe) u Uni i Klokotu, mogu se donijeti sljedeći zaključci:

- Sadžaj Pb, Cd, Co, Cr i Fe u uzorku vode Une nije prelazio maksimalno dozvoljene koncentracije. Izmerne vrijednosti bile su u skladu s Uredbom o opasnim i štetnim materijama u vodama (Službene novine FBiH br:43/07).
- U uzorku rijeke Klokot svi ispitivani elementi imali su vrijednosti koje ne prelaze dozvoljene iz navedenog zakonskog akta.
- Potrebno je temeljito pratiti koncentracije metala u površinskim vodama tokom dužeg razdoblja i odmah reagirati na svaku promjenu izazvanu antropogenim uticajem.

- Samo tačnim određivanjem te sistemskim praćenjem koncentracija tragova metala, možemo reagirati pravovremeno i sačuvati ovo naše veliko bogatstvo.

LITERATURA

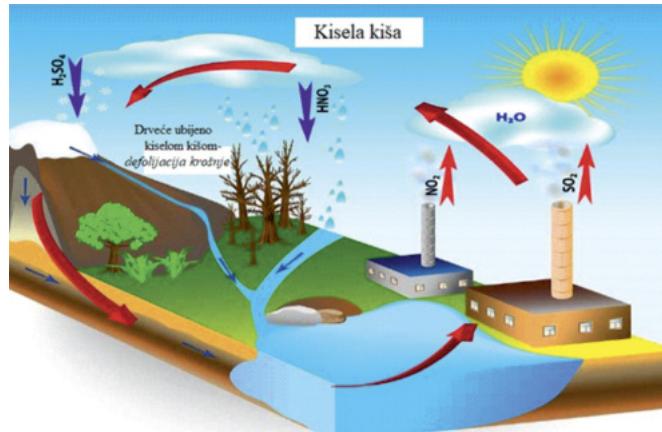
1. Abdallah, M.A.M., Abdallah, A.M.A. (2008): *Bio-monitoring study of heavy metals in biota and sediments in the South Eastern coast of Mediterranean sea, Egypt. Environmental Monitoring and Assessment, 146, 139 - 145.*
2. *Analytical Methods, Atomic Absorption Spectrometry FP-3, (2000). Perkin Elmer Instruments LLC, Part No, 0303-0152, USA, Publication, august 2000.*
3. Veladžić, M., Čaklovica, F.: (2001): *Instrumentalne metode u biološkoj analizi, IK „Ljiljan“ Sarajevo.*
4. Rouessac, F., Rouessac, A.(2007): *Chemical Analysis Modern Instrumentation Methods and Techniques, University of Le Mans, France.*
5. *Uredba o opasnim i štetnim materijama u vodama (Službene novine FBiH br:43/07)*

UTICAJ KISELIH KIŠA NA VODENE RESURSE I ŽIVI SVIJET

Piše: Lejla Žunić, dr. geografskih nauka

Kisele kiše nastaju spajanjem aeropolutanata. Sumpordioksid se pomiješa s azotnim oksidima i reagira na kisik u zraku te nastaje sumporna kiselina, koja je uzrok za kisele padavine - kišu, snijeg ili maglu. Sumpordioksid potiče iz industrijskih pogona i spaljivanjem plantaža. Azotni oksidi nastaju iz ispušnih gasova vozila ili čak prilikom grmljavine. Ipak, uticaj kiselih padavina nije veliki na izvore i rijeke pa u tom smislu nema posebne opasnosti od eksploatacije vodnih resursa za piće. Problem je jedino ukoliko su voden rezervoari direktno izloženi kiselim padavinama ili kod korištenja kišnice za piće i vodosnabdijevanje. Kisele kiše mogu kontaminirati vodene rezervoare. U tom slučaju, voda koju pijemo bit će zagađena, nezdrava i nesigurna. Kada kisela voda prolazi kroz cijevi, polahko će korodirati otapajući različite metale u vodu. Neki od opasnih metala su olov i bakar. Olov u vodi koju pijemo može izazvati probleme s nervnim sistemom. Zakiseljena voda ima negativni zdravstveni učinak, naročito izaziva respiratorne poremećaje. Ukoliko postoje indicije za efekat kiselih kiša na vodu za piće, potreban je lokalni monitoring i kontrola pH vrijednosti vode. Preventivne mјere uključuju prokuhanje i kućno filtriranje vode.

Prikazani dijagram pokazuje:



Sl.1 Formiranje kiselih kiša 1. (EPA, United States Environmental Protection Agency)

- proces formiranja kisele kiše u interakciji tehnoloških postrojenja i atmosferilija,
- uticaj kiselih kiša na drveće (isušivanje i izumiranje),
- dospijeće kiselih kiša u rijeke i potoke.

Specifikacije kiselih kiša i hemijskih reakcija u vezi s njihovim formiranjem vide se na dijagramu (Sl. 2):



Kisele padavine

- Globalni problem
 - Uzrokovanje polućenjem od SO_2 i NO_x
 - Uobičajeni izvori su dimnjaci, stara vozila, i sagorijevanje fosilnih goriva
 - Prosječna pH od 5.6
- Porast kisele kiše u brojnim akvatičnim sistemima = redukcija biodiverziteta**



Sl.2. Formiranje kiselih kiša 2.

(EPA, United States Environmental Protection Agency)

Shema pokazuje kritičnu pH vrijednost za akvatične organizme. Ne mogu sva živa bića podnijeti jednaku kiselost vode u kojoj žive. Zakiseljavanje rijeka, potoka i jezera prijeti nestanku pojedinih vrsta riba, školjki, insekata i dr. Kisele kiše su ekološki problem egzistencije riba i divljeg svijeta.

Kritični pH nivo za akvatične organizme	
Animal	Critical pH Level
Snails - puževi	6
Clams - školjke	6
Bass - grgeč	5.5
Crayfish - rakovi	5.5
Mayfly - v. konjic	5.5
Trout - pastrmka	5
Salamanders	5
Perch - vodozemac	4.5
Frogs - žabe	4

Sl.3. Kritični pH nivo za vodene organizme
(EPA, United States Environmental Protection Agency)

Slika 4. pokazuje ostatke norveškog drveća u Poljskoj koje je pogodjeno kiselim kišama. Kiše koje apsorbiraju sumporne i azotne okside, tj. slabe drveće tako što razlažu



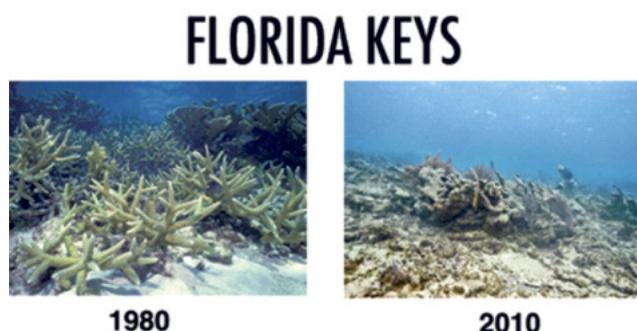
Sl.4. Uticaj kiselih kiša na drveće
(National Geographic)



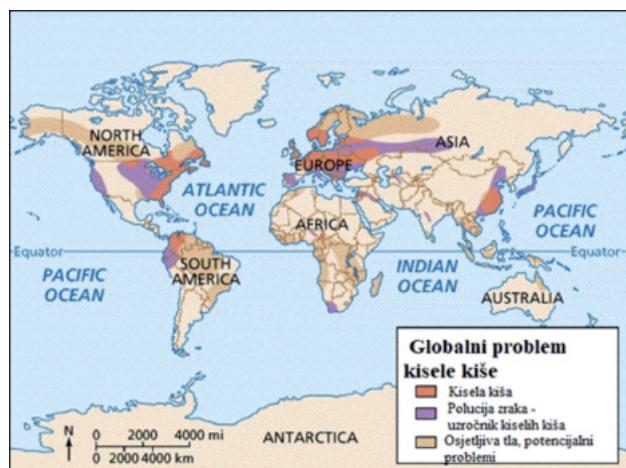
Sl. 5. NOx i SO₂ emisije u Kanadi u 2000. godini
(Venngage Inc.)

nutrijente (minerale) u zemljištu prije nego ih biljke stignu iskoristiti. Fenomen ogoljelog drveća poznat je pod nazivom defolijacija krošnje, zbog opadanja lišća izazvanog djelovanjem hemijskih spojeva defolijanata.

Slika 6. pokazuje destrukciju koralnog grebena u periodu od 30 godina uslijed acidifikacije okeana i mora. Floridski greben u blizini ostrvskog lanca Florida Keys je najekstenzivniji živući koralni greben, koji je stanište brojnih morskih vrsta (ribe, rakovi, školjke i dr.). Mnogi organizmi koriste kalcij-karbonat za izgradnju svog skeleta (npr. ostrige i sl.), pa tako i korali koji imaju kalcitnu strukturu. Zbog toga im je potreban pristup kalciju u morskoj vodi. Međutim, proces kalcifikacije opada zbog izmijenjene pH



Sl.6. Raspadanje Floridskog koralnog grebena zbog acidifikacije
(NOAA, National Oceanic and Atmospheric Administration,
U.S. Department of Commerce)



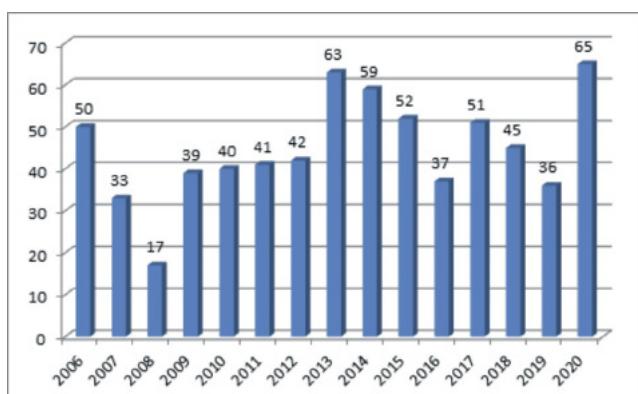
Sl.7. Globalna rasprostranjenost kiselih kiša
(EPA, United States Environmental Protection Agency)

vrijednosti morske vode. Studije pokazuju opadanje stvaranja korala u dijapazonu 52-73%.

Karta pokazuje globalni problem kiselih kiša i njihov prostorni razmještaj. Najveću zastupljenost kiselih kiša imaju Evropa i Sjeverna Amerika (prevashodno njen istočno područje), djelimično Azija (istočni dio: Kina) te manjim dijelom Južna Amerika (sjevero sjeverozapadno područje). Razlog je uglavnom intenzivna antropogena i industrijsko-tehnološka osvojenost terena. Npr. Australija ima slabije izražen problem kiselih kiša iako spada u red visokorazvijenih zemalja. Potencijalni razlog je slabija naseljenost (25 miliona stanovnika Australije naspram više od 500 miliona stanovnika u Evropi).

Prema prikazanom grafikonu (Slika 8), uočava se varijabilan trend rasta kiselih padavina u Sarajevu. Moguće je izdvojiti nekoliko razvojnih faza:

- a) Značajan pad kiselih padavina 2006-2008. s 50% na 17% - porast uloge monitoringa i eko-legislativa, moguće ekološke prevencije i uvođenje filtera kod određenih industrijskih postrojenja koja teže evropskim standardima i sl.;
- b) Pozitivni trend rasta kiselih padavina 2008-2013. s dva signifikantna skoka početkom i krajem posmatranog



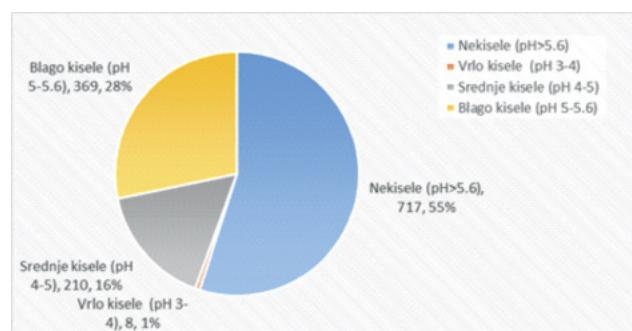
Sl.8. Trend kiselih padavina na MS Bjelave Sarajevo za 2006-2020. god. (%)
(Statistika Federalnog hidrometeorološkog zavoda. Grafička obrada autora)-

razdoblja, uz napomenu da je u svijetu vladala ekonomska kriza (GFC) 2007-2008, pa je to djelimično razumljivo, zbog porasta cijene goriva, troškova ekološke opreme, certifikacije i sl. A frekvencija iznad 63% vjerovatno je rezultat intenziviranog urbano-saobraćajno-geografskog razvoja Sarajeva, ali i klimatskih promjena koje prate gradski topotni udari i poremećaji ciklusa padavina i njihove strukture;

- c) Negativni trend 2013-2016. descedencije kiselih kiša sa 63% na 38% mogući je odraz ozbiljnije realizacije mjera ekoloških politika, pojačanog monitoringa nadležnih institucija, ali i toga što lokalne upravne jedinice izrađuju kontinuirano strateške dokumente npr. LEAP i sl.;
- d) Gotovo dvostruki skok 2016-2017. s 37% na 51%, zbog popuštanja mjera i prioritetiziranja humanističko-produktivnih ciljeva s materijalističkim izrazom u geografskom prostoru, pa moguće i zbog intenzivnijih turističkih dolazaka i dr.;
- e) Regresija 2017-2019. s 51% na 36%, što je relativno u dozvoljenim granicama;
- f) Pozitivno udvostručenje 2019-2020. s 36% na 65%, što je opet donekle odraz ekonomske krize i gubitka poslova uporedno s vanrednom situacijom zbog COVID-pandemije, ali i popuštanja ekoloških mjera i naredbi;
- g) Osim donekle naglašenog antropocentričnog pristupa i društvenog tzv. humano-geografskog aspekta, variranje frekvencije kiselih padavina tokom višedecenjskog razdoblja mogućno je i zbog klimatskih promjena ili općenito uslijed različitih meteoroloških stanja tokom određenih dana ili mjeseci u godini, uz napomenu da ubrzanim hemijskim reakcijama i razvoju toksičnih spojeva, odnosno aeropolutanata naročito imponiraju: visoka temperatura, povećana vlažnost zraka te smanjena zračna cirkulacija.

U strukturi kiselih padavina u Sarajevu, najveće učešće imaju nekisele padavine 55% ($\text{pH} > 5.6$), dok vrlo kisele ($\text{pH} 3-4$) samo 1%. Veću acidifikaciju uzrokuju prisustvo SO_2 i NO u atmosferi, jer apsorbirani s vlagom, mogu formirati sulfatnu ili nitratnu kiselinu, koje su potencijalno kiselije od karbonske, što može dovesti do povišene kiselosti. Ovo znači da struktura padavina izravno zavisi od koncentracije navedenih spojeva u zraku prvenstveno iznad lokalne sredine ili šire (zbog atmosferskih strujanja) i postavke meteoroških parametara istovremeno.

Uglavnom, glavnina kiselih padavina, oko 32%, javlja se tokom zimske sezone (ops. niz 2006-2020), kada je ujedno najveće aerozagаđenje u gradu s obzirom na topografsko-klimatsku situiranost Sarajeva u kotlini i tzv. ujezeravanje hladnog zraka koji se spušta s okolnih planina, stacionira i taloži u sebi zagađene materije iz različitih izvora zagađenja (saobraćaja, ložišta, fabrika, itd.). U



Sl.9. Struktura kiselih padavina na MS Bjelave Sarajevo
(Federalni hidrometeorološki zavoda)

LEAP Centar (2019) navodi se da prisustvo SO_2 i NO_x formira kisieli talog na površini zemlje, koji je dominantno posljedica emitiranja iz Termoelektrane u Kaknju, metalurških postrojenja u Zenici i industrijskih toplana, ali nije beznačajna količina koja se emitira iz lokalnih kotlovnica i ložišta u kojima se spaljuju čvrsta fosilna goriva. FHMZ potencira povezanost kiselih padavina i puhanja iz sjeverozapadnog kvadranta, zbog čega se smatra da daljinski transport zagađenih zračnih masa s područja zapadne i centralne Evrope igra značajnu ulogu u formiraju kiselih padavina na području Sarajeva, više nego lokalno zagađenje. Međutim, singularno gledano za proteklu godinu (2020), najveća koncentracija ili trećina kiselih padavina, aprx. 34%, registrirana je tokom proljetne sezone (mart, april, maj), upravo uslijed kritičnog spoja parametara: povišene temperature zraka, povećane vlažnosti (npr. često su dnevne temperature bile iznad 20°C i vlaga 60-80% ili više), teško podnošljive sparine, grmljavine te za posljedicu imaju obilne i kontaminirane padavine - kisele kiše.

Poznavajući procjene kvalitete zraka od nadležnih institucija te uvidom u raspoloživu dokumentaciju i izvještaje za zadnje dvije decenije, zatim uzevši u obzir empirijska znanja i iskustva s obzirom na stalni boravak autorice u Sarajevu, kao i primjenom vlastitih rezultata istraživanja iz određenih studija koja se bave srodnom tematikom, prateći aktuelna dešavanja i medijska saopćenja - konstatira se da je najslabiji kvalitet zraka na opserviranom području upravo tokom zimskog dijela godine, te konsekventno i najveća količina kiselih padavina, a potencijalni uzroci su:

- kotlinsko-planinska morfologija terena; sarajevsko-zenička kotlina, odnosno njen SE sektor ili samo sarajevska kotlina u kojoj je smješten grad i šire administrativno područje, pri čemu se razlikuju dvije morfološke cjeline u njenoj kompoziciji:

- a) interno zaravnjeno područje sa Sarajevskim poljem i
- b) brdsko-planinski obod s okolnim brdima Hum, Žuč, Mnjilo, Bukovik i Crni Vrh, itd. (uz napomenu da po svjetskim geomorfološkim parametrima također spadaju u red planina koje se identificiraju preko visinskog parametra ili altitude već od 500 m.n.v.), odnosno planinskim zaleđem Igmana, Bjelašnice, Jahorine, Treskavice, Trebevića itd., urbanizirano i tehnološki osvojeno područje, s dominantno

zastupljenom goleti, antropogenim sadržajem, modificiranim tipovima tala urbanosola, antroposola i tehnosola u centralnom dijelu kotline i dr., odnosno s reduciranim zelenim površinama i tzv. prirodnim filterima zraka, Sarajevo kao glavni grad i gravitacioni centar s enormno velikim saobraćajnim prometom, koji uključuje i upotrebu starijih vozila, dolazak migranata radi posla, obrazovanja i dr.;

- neplanski izgrađeni lokaliteti s ruraliziranim fisionomijom usred grada, na periferiji ili prigradskoj zoni, tj. brojne kuće i ložišta, uz moguću upotrebu neadekvatnih sredstava za zagrijavanje objekta i sl.;

- gradski saobraćaj kao zagađivač broj 1;

- kotlovnice, ložišta, fabrički dimnjaci itd.;

- daljinski transport iz okolnih postrojenja, odnosno na pravcu strujanja vjetrova, naročito iz NW kvadranta tokom formiranja hladnih fronti: TE Kakanj, metalurška postrojenja u Zenici ili potencijalno šire npr. zapadna i centralna Evropa, uz napomenu da su one s daleko većim tehnološko-industrijskim kapacitetima i sl., ali je za očekivati i da su ekološki bolje zbrinuta, jer je riječ o područjima EU pa im nije moguće tek tako pripisivati lokalno zagodenje;

- preplaninska klima i zimski meteorološki parametri koji pogoduju razvoju hemijskih procesa na relaciji polutanata i povećane vlage zraka uz slabiju zračnu cirkulaciju, povećana količina padavina, zimske termičke inverzije koje upravo i dovode do ujezeravanja zraka i akumulacije polutanata, kao i formiranja smoga,

- klimatske promjene i porast srednje godišnje temperature, porast vlage naročito tokom toplijeg dijela godine i

ljetnih mjeseci, gradski topotni udari/toplinski otoci, izmijenjen režim i struktura padavina;

- područje u razvoju, koje još nema sav potrebnii finansijski kapital za implementaciju filtera i drugih potrebnih ekoloških mjera sanacije, ali nastoji da razvije određenu infrastrukturu i unaprijedi svoj privredno-funkcionalni razvoj dok ekološke certifikacije i internacionalna eko-standardizacija često puno koštaju.

Zaključuje se da kisele kiše predstavljaju ozbiljan globalni, ali i naš lokalni problem, jer se Sarajevo, prema utvrđenoj statistici i kartografskim prikazima, evidentira kao krizno područje, odnosno ima povišenu ukupnu prosječnu frekvenciju kiselih padavina 41,2% tokom utvrđenog razdoblja. Tematsko-kartografska i statistička obrada ove vrste podataka pokazuje da se kategorija frekvencije 40% i više kiselih padavina smatra povišenom, a takva područja ekološki ugroženim i rizičnim, jer se osim negativnog uticaja na živi svijet i zemljista (tzv. kisela depozicija), kisele kiše nepovoljno odražavaju i na graditeljsko naslijeđe i dr. Da bi se smanjila frekvencija kiselih padavina, potrebno je imati na umu značaj proizvodnje energije bez upotrebe fosilnih goriva (npr. solarna i energija vjetra). Preporučljiva je upotreba uglja s manje sumpora, kao i tzv. ispiranje uglja. Također treba povesti računa o čistijim vozilima, kao i to da automobilske i druge fabrike poštuju eko-standarde te da nadležne institucije kontinuirano sprovode monitoring i održive mjere zaštite životne sredine.

Referense:

- <https://theacidic4.wordpress.com/2009/11/09/acid-rain-and-the-water-we-drink/>
- <https://www.freddiekingwater.com/water-education3/39-water-acid-rain.htm>
- <http://blog.sciencescore.com/what-causes-acid-rain/>
- <http://countryometers.info/en/Australia/>
- <http://worldpopulationreview.com/countries/australia-population/>
- http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_and_population_change_statistics
- <http://slideplayer.com/slide/7902029/>
- <https://www.epa.gov/acidrain/effects-acid-rain>
- <https://infograph.venngage.com/p/115010/acid-rain>
- <https://www.nationalgeographic.com/environment/global-warming/acid-rain/>
- <https://climateinterpreter.org/content/effects-ocean-acidification-coral-reefs>
- <https://www.coris.noaa.gov/portals/florida.html>
- file:///E:/My%20documents/Journals/Vodoprivreda-Publikacije/Kisele_kise_i_voda/2011-bilten.pdf
- <http://www.centar.ba/stranica/leap-2019-2024>
- <http://www.fhmzbih.gov.ba/latinica/ZRAK/izvjestaji.php>
- <https://www.jstor.org/stable/24100562>
- <https://www.sciencedirect.com/topics/chemistry/acid-precipitation>
- https://www3.epa.gov/acidrain/education/site_students/beingdone.html

INVAZIVNA VRSTA DIDYMO U SLIVU SAVE

Piše: Alma Hadžiahmetović, dipl. biolog

Uvod

Didymosphenia geminata je mikroskopska slatkovodna alga koja živi u čistim i hladnim vodotocima pričvršćena za kamenje i druge podloge. Poznata je pod nazivom DIDYMO i "kamena bala" (*rocky snot*). U određenim uvjetima didimo luči duge stalke/drške od kojih formira mrežicu koja vremenom postaje debela i formira se smeđa prostirka ili tepih koji pokriva kameni supstrat ili čitavu površinu riječnog korita. Iako su visoke hranljive tvari često uzrok cvjetanja algi, didimo se najčešće javlja u potocima s niskom koncentracijom hranljivih sastojaka. Guste prostirke didimo mogu pokrивati dno vodotoka, mijenjati lance ishrane i poremetiti čitav ekosistem potoka. Didymo cvijet iznenada se pojavljuje gdje ova vrsta nije postojala ranije, masovno raste i nakon nekog vremena naglo isčezava, što je klasično ponašanje za populacije invazivnih vrsta (Crooks 2005). Pokretači prekomjernog stvaranja prostirki - možda genetski i/ili okolišni - nepoznati su i predmet su trenutnih znanstvenih istraživanja.

Didymosphenia geminata (Lyngb.) M. Schmidt je prva netoksična silikatna alga čija masovna pojava izaziva značajne negativne efekte na stanište. Do pojave cvjetanja didyme smatralo se da su invazivne vrste algi karakteristične samo za morsku sredinu (*Caulerpa taxifolia*, *Sargassum* i sl.).

O vrsti

Historijski, didymo se smatrala široko rasprostranjenom, ali specifičnom vrstom silikatnih algi porijeklom iz hladnih tekućih slatkih voda sjeverne hemisfere, uključujući sjeverne dijelove Sjeverne Amerike, Evrope i Azije. Iako podaci iz literature govore da je didymo indikator hladnih nutrijentima siromašnih/oligotrofnih voda sa smanjenom provodljivošću, novija istraživanja pokazuju da se ova vrsta vremenom mijenjala i proširila svoj ekološki raspon. To je potvrđeno time da je njeno cvjetanje u Evropi, ali i u Americi, zabilježeno upravo u toplijim i produktivnijim vodama.

Tako je tokom zadnjih dva desetljeća širom svijeta zabilježeno cvjetanje didyme sa sve većom učestalošću i intenzitetom, posebno na mjestima gdje je prethodno nije bilo. U Sjevernoj Americi cvjetanje didyme prvi je put dokumentirano 1990-ih u rijekama na otoku Vancouver u Britanskoj Kolumbiji. U zadnjih 20 godina cvjetanje se proširilo na istok Sjeverne Amerike i postalo sve češće na

sjeveroistoku SAD-a, posebno u potocima i rijekama koje često posjećuju ribolovci i drugi rekreativci. U 2011. godini vrsta se mogla naći u 18 američkim država i tri kanadske provincije. Na južnoj hemisferi, didymo je prvi put otkrivena na Novom Zelandu 2004. godine, a nastavila se širiti brojnim slivovima na Južnom otoku (više od 32). Cvjetanje na Novom Zelandu bilo je posebno izraženo, s prostirkama koje su narastale do osam centimetara i protezale se na više od 2,5 milje dužine. Godine 2010. potvrđeni su prvi cvjetovi didyme u Južnoj Americi u nekoliko rijeka koje su prolazile Patagonijom (Čile i Argentina). Tamo je prvi put otkrivena na rijeci Futaleufú, mjestu popularnom među kajakašima iz cijelog svijeta.

O novoj invazivnoj vrsti svojevremeno su izvještavali i domaći mediji:

Kad se govori o pojavi didyme u regionu, ova invazivna vrsta je u Hrvatskoj utvrđena u fitoplanktonskoj zajednici Dunava 2006. godine tokom poplava. Prisustvo *Didymosphenie geminata* (Lyngb.) M. Schmidt - u Srbiji je zabilježeno još 1994. godine u zajednici fitoplanktona Dunava i u velikom Jažinačkom jezeru. U narednom periodu rasprostranila se i u svim većim pritokama Dunava. Prvi slučajevi pojave didyme u Sloveniji zabilježeni su 2003. (rijeka Moravce) i 2005. na Bledskom jezeru (Blanco & Ector 2009).

16.2.2015. 0:16 | odijeli na: | Komentari: 0

Ljigava sluz se širi svjetskim rijekama, naučnici nemaju odgovor!



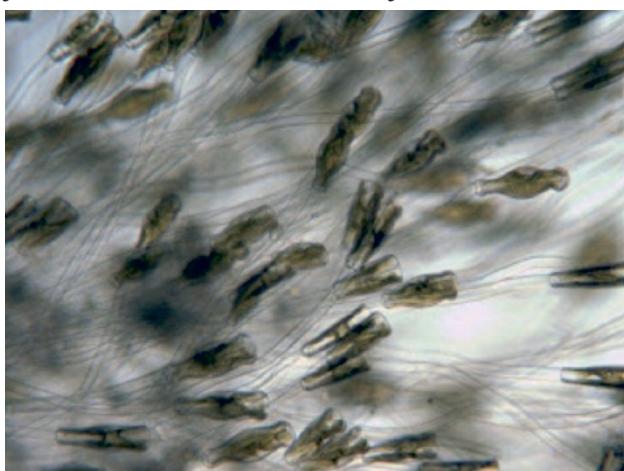
Počelo je sa sitnom sluzi koja se lagano širila stjenama rijeke Heber u Kanadi. Kroz godinu dana, njeni su slojevi postajali sve deblij, bujniji. Kroz nekoliko godina, nastao je ogromni, sluzavi pokrivač. I prošlo je nekoliko desetljeća, a sluz se proširila širom svijeta, nastanjujući rijeke Juzne Amerike, Evrope, Australije i Azije.

Slika 1 Izvor: <https://source.ba/clanak/Svijet/353273/dt>

DIDYMO je istovremeno invazivna u mnogim područjima ali i prirodna autohtona vrsta u područjima sjeverne hemisfere.

Kako se širi

Smatra se da su ljudi u velikoj mjeri odgovorni za širenje didyme izvan njenih ranijih dometa. Mikroskopski vidljive ćelije/silikatne ljušturice didyme mogu se priljepiti za ribolovni alat, čizme, čamce ili vesla i sposobni su preživjeti najmanje 40 dana izvan potoka sve dok ostaju u vlažnom, hladnom okruženju. Većina istraživača



Slika 2 Ćelije DIDYME na polisaharidnim stalcima/drškama



Slika 3 *Didymosphenia geminata*, mikroskopski prikaz (scalebar = 10 µm; photo by Mart Schmidt)



Slika 4. Izgled riječnog korita prekrivenog naslagama DIDYME



Slika 5. Svjetska distribucija D. geminata (B. A. Whitton, 2009)

slaže se da je didymo široko rasprostranjena zahvaljujući rekreacijskim aktivnostima na vodi. Budući da je raznožavanje ove alge bespolno, dovoljna je kap vode ili komad nekog materijala koji sadrži ćelije didyme da bi se omogućilo širenje/prenošenje vrste. Jednom kada se nađe u vodotoku, samoodrživa navika rasta didyme omogućava joj brzo pokrivanje površina.

Dugo je bilo nejasno kako je didymo u stanju održavati masovan rast u sredini s niskom koncentracijom nutrijenata. Istraživači su otkrili da se uspijeva održati u navedenim uvjetima samo zahvaljujući biohemijskim procesima u biofilmu na prostirkama koje stvara. Kako se didymo prostirke stvaraju, na površini se razvijaju nove stabljike, a starije, koje su već vezale fosfor, premještaju se u unutrašnja područja prostirki. Istraživanja su pokazala da je koncentracija fosfora u prostirkama daleko veća u odnosu na izmjerenu vrijednost u vodotoku. Korak dalje, otkriveno je da se fosfor održava u prostirkama zahvaljujući dostupnosti željeza u vodi. Didymo ćelije apsorbiraju ili kondenziraju na svojim površinama i željezo i fosfor. Tada bakterijski procesi u prostirci stupaju u interakciju sa željezom povećavajući biološku dostupnost fosfora. Sve to rezultira značajnim količinama fosfora neophodnim za ćelijsku diobu didyme. Dakle, neophodni fosfor je didymi dostupan zahvaljujući aktivnosti bakterija koje žive unutar prostirki.

DIDYMO na vodnom području Save u FBiH

Tokom monitoringa površinskih voda Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo u periodu od 2013. do 2020. godine, ova vrsta je detektirana sporadično (nekoliko ljušturica u uzorku) na sljedećim mjernim mjestima: Sani uzvodno od Ključa (0704/17, 0954/18), Sani nizvodno od Sanskog Mosta 0953/18, Drini nizvodno od Goražda (0720/17 FB) i Drini u Vitkoviciima (0594/19) (godišnji izvještaji o stanju voda sliva rijeke Save na području FBiH (2013 - 2020).

Prvi i jedini slučaj masovnije pojave ove vrste zabilježen je 2013. godine na mjernom profilu Sane uzvodno od Ključa

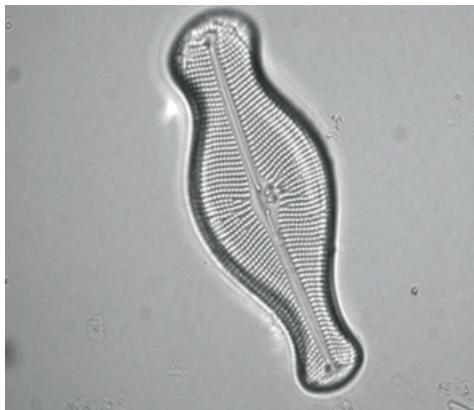


Foto: *Didymosphaenia geminata*, Sana uzvodno od Ključa 2013. (Mikroskop Zeiss Axioscop 2 plus uvećanje 100)

(gradska plaža). To je ujedno bio prvi susret s ovom vrstom koja je u periodu maj-juni prekrivala riječno dno. Iste godine u drugoj/jesenjoj seriji uzorkovanja utvrđeno je svega nekoliko jedinki u uzorku. Iste godine ova vrsta sa svega nekoliko ljušturica pronađena je na profilima Sane nizvodno od Sanskog Mosta, Drine u Vitkovićima i Drine nizvodno od Goražda. Mjerna mjesta na kojima su jedinke ove vrste utvrđene smatraju se revirima i često su ih posjećivali ribari iz svih dijelova BiH, kao i susjednih zemalja. Narednih godina ljušturice DIDYME su redovno prisutne u materijalu s navedenih lokaliteta, ali u malom broju.

Uticaj cvjetanja DIDYME na okolinu

- Masovni razvoj može imati negativan uticaj na zajednice u sastavu bentosnih organizama beskičmenjaka i biljaka koje koriste iste podloge za stanište;

- U ekstremnim slučajevima, vjeruje se da može uticati na lance ishrane smanjenjem raznolikosti algi i mijenjanjem vrsta u sastavu zajednice makroinvertebrata. Navodno se povećava broj puževa, tubificida i diptera ali smanjuje broj ephemeroptera i plekoptera;

- Promjene u abundanci i raznolikosti beskičmenjaka, kao rezultat invazije didyme, potencijalno mogu uticati na ribe koje se njima hrane. Osim toga, cvjetanje didyme, koje pokriva velike dijelove dna vodotoka, moglo bi promijeniti stanište koje je važno za hranjenje i mrijest riba. Prema istraživanjima, smanjenjem cirkulacije vode i podloge korita rijeke u pogodenim područjima može uveliko smanjiti procent preživljavanja jaja pastrmke.

- Budući da cvjetovi didyme liče na kanalizacioni mul ili toaletni papir, realna je zabrinutost za smanjenje rekreativnog korištenja vode.

- Nizvodno od pojave cvjetanja, u nekoliko slučajeva plivači su imali iritaciju očiju koja bi mogla biti povezana s ovim silikatnim algama (silicijum iz ljušturica).

Kako zaustaviti širenje

Trenutno ne postoje dostupne metode za kontrolu ili iskorjenjivanje didyme nakon što napadne neki vodotok. Istraživanja sigurnosti i učinkovitosti nekoliko hemikalija za suzbijanje didyme, koja se provode na Novom Zelandu, još nisu objavljeni.

Jedan od načina da se spriječi širenje jeste provjeriti korištenu opremu, posebno nakon upotrebe u poznatom didymo području, dobro je očistiti i obraditi s 2% izbjeljivača ili je ostaviti na suncu da se potpuno osuši.

Ribarske čizme s filcanim đonom smatraju se jednim od vektora širenja didyme i neke države su u nacionalnim parkovima ili zaštićenim područjima zabranile njihovu upotrebu.

Većina istraživanja o *D. geminata* odnose se na njenu strukturu, upravljanje i negativne efekte. U novije vrijeme objavljeno je istraživanje koje govori o mogućim pozitivnim efektima koje didyme može imati na okoliš. Istraživanja pokazuju da polisaharidne peteljke *D. geminata* imaju sposobnost apsorpcije štetnih metalnih jona, poput Pb (II), Ni (II) i Cd (II). O mogućnosti komercijalnog iskorištavanja ove sposobnosti, autori predlažu da to bude za pročišćavanje industrijskih otpadnih voda, posebno vode koja ima visok udio jona Pb (II).

Na osnovu poznatih informacija o didymi nije potrebno trajno uklanjanje polisaharidnih stabljika, ali njen rast treba pratiti i ograničiti kako bi se negativni efekti u rijekama i potocima sveli na minimum.

Literatura:

1. Agencija za vodno područje rijeke Save-Sarajevo: Godišnji izvještaji o stanju voda sliva rijeke Save na području FBiH (2013-2020.).
2. Blanco, S. and Ector, L. (2009) Distribution, ecology and nuisance effects of the freshwater invasive diatom *Didymosphenia geminata* (Lyngbye) M. Schmidt: a literature review Nova Hedwigia 88 (3-4): 347-422.
3. Crooks, J. A. (2005). Lag times and exotic species: The ecology and management of biological invasions in slow-motion1. Écoscience, 12(3), 316–329. doi:10.2980/i1195-6860-12-3-316.1Ejaz, Hurmat, Esther Somanader, Uday Dave, Hermann Ehrlich, and M. A. Rahman 2021. "Didymo and Its Polysaccharide Stalks: Beneficial to the Environment or Not?" Polysaccharides 2, no. 1: 69-79.
4. Vidaković, Jasna; Mihaljević, Melita; Stević, Filip; Špoljarić, Dubravka; Palijan, Goran; Čerba, Dubravka; Galir, Anita; Cvijanović, Vanda (2009) Invasive species in the floodplain waters of Kopački Rit Nature Park // Zbornik sažetaka 10. hrvatskog biološkog kongresa str. 307-308
5. Whittton BA, Ellwood NTW, Kawecka B (2009) Biology of the freshwater diatom *Didymosphenia*: a review. Hydrobiologia 630:1–37.

Mazlinska rijeka





Bijelo jezero, Treskavica



Vodopad Skok, Treskavica



GORSKIE OČI TRESKAVICE

Udaljena je od glavnog bosanskohercegovačkog grada 30 kilometara. Svojim južnim obroncima spušta se u Hercegovinu, sjevernim u Bosnu. Uzvišenjem Hojta vezana je na zapadu s Bjelašnicom. Rijeka Ljuta dijeli je od Visočice. Pripada lancu dinarskih planina. Ime je dobila po čestim manjim zemljotresima. Ipak, ono po čemu je posebna jesu njena jezera i izvori. Poznata je među ljubiteljima prirode kao planina deset vrhova iznad 2.000 metara i prostranih pašnjaka. Treskavica!



Brojna jezera - gorske oči Treskavice

I dok je cijeli svijet suočen s najvećom zabilježenom krizom snabdijevanja vodom, ono što vam se na Treskavici nikada ne može desiti je da ostanete žedni. Ima 365 vrela, po izvor za svaki dan u godini. Ovdje su i izvori pet velikih rijeka: Željeznice, Bistrice, Ljute, Bijele i Rakitnice.

- Legenda kaže tako, a ja tvrdim da je izvora više. Ko ne vjeruje neka ide da broji - kaže kroz osmijeh naš sagovornik planinar Hikmet Mehanić.

Željeznica, Bijela i Bistrica pripadaju Crnomorskom slivu, a Ljuta i Rakitnica se ulijevaju u Neretvu koja dalje teče u Jadransko more. Najviši vrh Treskavice je 2.088 metara nadmorske visine i jedni planinari ga zovu Pakljaš zbog surovosti terena, za druge je to Đokin toranj - po ini-

cijatoru gradnje skloništa na vrhu, arhitekti i planinaru Đoki. Ime Mala Ćaba, kako najviši vrh zovu oni treći, jer su mještani iz okolnih sela u vrijeme suše ovdje učili dove/molitve za kišu.

Mještani sela podno planine ispričat će vam i da je prve pašnjake na Treskavici sultan poklonio Hasanu Kučuku Sovi iz Turova. Bio je to znak zahvalnosti što mu je spasio život. Hasan Sova je savladao sultanovog protivnika, jednog od arapskih vladara. Sultan mu je tada poklonio zemlje na Treskavici onoliko koliko je obišao pješice tokom dana. S obzirom na to da je Hasan Sova postao paša, područje koje je obišao i zaokružio u jednom danu narod je nazvao Pašina planina, sat hoda od najvišeg vrha Treskavice.

Priroda je Treskavici podarila brojna jezera: Veliko, Platno, Crno, Bijelo, Zmjsko, Turov stan, Kućare, Trokunsko, Gornju baru i Simovića baru, Hrasnički, Studenac, Mlakvu, Ljuštru, Pločnik, Vratanjski, Klesni potok i druga. Napajaju se iz lednika, podjezerskih i okolnih izvora te potoka. Sva izviru i poniru u Treskavici.

Narodna priča kaže da je djevojci ispaо prsten u Veliko jezero, a da ga je voda izbacila na vrelu Šrebrenik koje se ulijeva u Željeznici ispod sela Turovi.

Veliko jezero je najveće na planini. Mnogi će reći i najljepše. Dugo je približno 300, široko 160 metara. Maksimalna dubina je šest metara. Jezero je na nadmorskoj visini od 1.550 metara. Nekih samo 700 metara dalje, na 1.675 metara nadmorske visine, je Crno jezero.



Jedno od treskavičkih jezera

Crno jezero je navodno povezano s izvorom Željeznice. Mehanić priča da je 60-ih godina prošlog stoljeća ubaćena boja u jezero, a pojavila se iznad sela Godinja na izvoru Željeznice.



Jedinstvena ljepota Treskavice

U Godinjskoj pećini je Godinjski potok. Zajedno s Hrasničkim potokom čini rijeku Željeznici. Pećina ima dosta prolaza koji vode do malih jezera. Zanimljivo je da od izvora ne teče prema izlazu, već ponire i izbija 50-ak metara niže od ulaza u pećinu. Najatraktivnije mjesto u kanjonu Željeznice su Kazani. Voda je u stjenovitom dnu

napravila okrugla udubljenja, kazane, odnosno lonce te se imao utisak kao da na tim mjestima ključa.



Kazani

Jedan od fenomena je i pećina Lednica s ogromnim stubovima leda. Mehanić priča da su mještani okolnih sela lomili led, pokrivali ga slamom i na konjima nosili u Sarajevo. O tome postoji i zapis u Sejahatnami putopisca Evlije Čelebije. Led je korišten u bolnicama, ugostiteljskim objektima i domaćinstvima.



Pećina Lednica

Iz lednika, podjezerskih i okolnih izvora te potoka napajaju se brojna jezera.

Sredinom prošlog stoljeća vještački su porobljena. Međutim, samo Veliko jezero ima uvjete za prirodni mrijest. Ostala jezera su prehladna, a njihovi izvori su u zemljinoj utrobi, gdje voda ujedno i ponire.

Bilo je pokušaja porobljavanja, s obzirom na to da se pastrmka, koje ima samo u Velikom jezeru, mrijesti nizvodno. Međutim, pošto voda iz Velikog jezera ponire i ponovo izvire te se pojavljuje kao izvor jednog od potoka, ubaćena riba pojavila se u rijeci Hrasnici, kasnije i u Željeznici.

Na površini Crnog i Bijelog te jezera Platno, led se dugo zadržava. Ukoliko ne bude probijen na vrijeme, riba ugine.



Od sela Turovi do jezera

- Mi smo probali ribe prenijeti iz Velikog jezera u Platno. Prežive neko vrijeme, ali s obzirom na to da se Platno preljeva u Veliko jezero, riba se ili vrati ili ugine od hladnoće - kaže Mehanić.

Treskavica je nekada bila puna stoke, konja i katuna. Nažalost, to više nije tako iako je to bio način održavanja prirodne ravnoteže na ovoj planini.

- Zbog toga je veliki problem pojava podvodne trave u jezerima. Prije rata su postojali prirodni čistači - konji koji su svojim kopitom uništavali travu u korijenu. Danas toga nema. Košenje ne rješava problem jer trava brže raste - kaže naš sagovornik.

Članovi PD Visočica pokušali su ovaj problem riješiti čupanjem trave iz korijena, ali se to ispostavilo kao kratkoročno rješenje.

Do sada nisu rađena organizirana naučna ronjenja

odnosno istraživanja jezera, kažu naši sagovornici. Takvu ekspediciju organizirala je Škola ronjenja-Ronilački klub KVS SCUBA iz Sarajeva.

- Planinarsko-ronilačku ekspediciju činilo je devet osoba, iskusnih alpinista, planinara, ronilaca, podvodnih fotografa, snimatelja i ljubitelja prirode - kaže za naš časopis jedan od članova ekspedicije i predsjednik Ronilačkog kluba SCUBA Adnan Drnda.

- Izmjerili smo trenutne dubine jezera (avgust), temperaturu vode, očitali prozirnost, pristup vodenoj površini, pobrojali vidjenu floru i faunu na četiri jezera te sve to dokumentirali foto i videomaterijalom - kaže ronilac Adnan Drnda.

Adnan Drnda:

Već pri prvom zaronu u Crnom jezeru pronalazimo brojnu koloniju vodozemca tritona (*Tritorus alpestris*) u blizini izvora koji utiče u jezero na dubini od dva metra i temperaturi vode od 7 °C. U nastavku ekspedicije u sljedeća dva dana, izuzetno raspoloženi zbog prethodnog nalaza kolonije tritona i po idealnom sunčanom vremenu, ronimo u preostala tri jezera, Platnom, Bijelom i Velikom jezeru. Platno jezero je ubjedljivo najbistrije i najhladnije, svega 4 °C. U Bijelom jezeru na 1.697 m.n.v. pronalazimo još jednu koloniju vodozemca tritona, te ispunjavamo sve ostale planirane ciljeve ekspedicije.



Zaroni u četiri jezera (foto Adnan Drnda, Samir Solaković)



Foto: Adnan Drnda, Samir Solaković

U Velikom jezeru, s obzirom na to da je u prethodnom periodu poribljeno, nije bilo traga od tritona. Slična sudbina kao i u Prokoškom jezeru na Vranici, priča dalje Drnda. Dodaje da je u Velikom jezeru dosta artefakata iz minulog rata, kao posljedica borbi vođenih na ovim prostorima, tako da nije preporučljivo dodirivanje dna ili si-drenje u jezeru.

- Temperatura vode na Platnom jezeru bila je svega četiri stepena, bez bilo kakvih naznaka faune, ali zato s kristalno prozirnom vodom i snježnobijelim pijeskom na dnu. Da, bilo je zaista uzbudljivo zaroniti u dubine ova četiri jezera, posebno imajući na umu da to činimo prvi. Osjećaj veoma hladne vode koja vas obuzima i navale adrenalina koje se može dobiti samo prilikom istraživanja potpuno nepoznatog - bio je neopisiv - kaže Drnda.

Kratki film snimljen o ovoj ekspediciji premijerno je prikazan u januaru 2020. godine na najvećem sajmu ronjenja na svijetu Boot Dusseldorf.

Endemska vrsta alpskog tritona, voden gušter, živi samo u izrazito čistoj vodi određene temperature. Alpsi triton je zaštićen Bernskom konvencijom (Appendix III, zaštićena vrsta) i Evropskom direktivom o zaštiti staništa i vrsta. U Evropskoj uniji je nezakonito loviti, posjedovati ili rukovati alpskim tritonima bez posebne dozvole. Također, zabranjeno je ubijanje ili nanošenje štete jedinkama ili njihovom staništu.

Na Treskavici postoji veliki geološki rasjed. To je i uzrok čestih zemljotresa po kojima je dobila ime.

Do svih jezera vode staze i ne može se prići vozilima, čime su zaštićena od neodgovornog ponašanja pojedinača.

Članovi Ekološko-planinarskog društva "Treskavička jezera", njih 130, brinu i održavaju približno 60 kilometara planinskih staza.

Ljubitelji planina će vam reći da na Treskavici ništa nije slučajno. Zna biti surova, u danu se mogu promijeniti četiri godišnja doba. Turistima je teško shvatljivo da u vrijeme vrućina na 1.700 metara nadmorske visine piju izvorsku vodu temperature 2 stepena. A izvire i iz kamena! Ovdje shvatite koliko ste mali u odnosu na bogatstvo koje ova ljepotica pruža, zajednički je stav ljubitelja planine. VEDRO!!!



Izvor Bistrice

SAMO 3% SVJETSKOG EKOSISTEMA NETAKNUTO

Najnovije naučno istraživanje pokazalo je da je samo 3% naseljenih dijelova zemlje ostalo ekološki netaknuto, sa zdravim populacijama životinja i neometanim



Uništena staništa

staništem. Uglavnom se nalaze u dijelovima tropskih šuma Amazonije i Konga, istočnosibirskih i sjevernokanadskih šuma i tundri te u Sahari. Prethodne analize identificirale su područja divljine na osnovu satelitskih snimaka i procijenile da je između 20% i 40% površine Zemlje pod ljudskim uticajem. Međutim, naučnici u novoj studiji tvrde da šume, savane i tundre mogu izgledati netaknute odozgo, ali da na terenu nedostaju vitalne vrste. Istraživanje je objavljeno u časopisu "Frontiers in Forests and Global Change". Većina podataka odnosila se na sisare, ali je obuhvatala i ptice, ribe, biljke, gmizavce i vodozemce.

I ZVANIČNO PETI OKEAN

Na Svjetski dan okeana - 8. Juna, planeta Zemlja postala je bogatija za još jedan ocean. Uz Atlantski, Tih, Indijski i Sjeverni ledeni (Arktički), priznat je i Južni ocean. Prvi put poslije više od stotinu godina, Društvo Nacionalne geografije odlučilo je da će Južni ocean, vodenu površinu koja okružuje Antarktik, prepoznati kao peti svjetski ocean, prenose agencije. Riječ je o vodenoj



I zvanično peti ocean

površini od obale Antarktika do 60. stepena južne geografske širine. Sadrži područja koja se najbrže zagrijavaju na Zemlji, poput Antarktičkog poluotoka. Iako označavanje hladnih voda, koje okružuju južni kontinent, kao posebnog okeana traje gotovo 100 godina i naučnici ga uveliko koriste, do sada nije imao zvanično priznanje zbog, tvrde, nedostatka šireg sporazuma.

CRNO MORE UNIŠTAVAJU PRETJERANI RIBOLOV, PRLJAVE RIJEKE, BRANE I KLIMATSKE PROMJENE

Život u Crnom moru sve je siromašniji zbog njegove poluzatvorenosti koja dovodi do slabijeg protoka kiseonika i drugih materija. Situaciju dodatno pogoršavaju pretjerani ribolov, prljave rijeke, izgrađene brane, invanzivne vrste i promjena klime. Na ovakvu situaciju upozorio je Evropski parlament. Prema podacima Ujedinjenih nacija, od svih svjetskih mora, riblji fond je u najgorem stanju na Mediteranu i u Crnom moru



Izumiranje pojedinih vrsta dostiglo kritičan nivo

koje se graniči sa šest zemalja, ali se njegov vodni sлив prostire na čak 23 države, a najveći uticaj imaju rijeke Dunav i Dnjepar.

NA LEDENOM VRHU GRENLANDA PADALA KIŠA

Na najvišoj tački grenlandskog ledenog pokrivača, prvi put otkako postoje mjerena, padala je kiša. Naučnici



Izumiranje pojedinih vrsta dostiglo kritičan nivo

smatraju da je to još jedan zabrinjavajući znak globalnog zagrijavanja, jer na 3.216 metara nadmorske visine uobičajeno pada snijeg. Međutim, sredinom avgusta temperatura je devet sati bila iznad nule, što je dovelo do kiše itopljenja snijega i leda, objavili su iz Američkog nacionalnog centra za podatke o snijegu i ledu u Coloradu, prenijele su agencije. Voda nastala topljenjem leda i snijega slijeva se u okeane i uzrokuje porast nivoa mora.

BORBA PROTIV VRUĆINE

U godini kada se bilježe temperaturni rekordi, Ujedinjeni Arapski Emirati pomoću dronova prave kišu. Da bi pobijedili vrućinu, Nacionalni centar za meteorologiju smislio je rešenje koje je proizvelo pljusak u okolini



Dubai: Borba s vrućinama

Dubaija kada temperatura dostiže 48 stepeni. U procesu se koristi bespilotna letjelica slična borbenim dronovima, koja ispušta pulseve električne energije u oblake kako bi se dobile kapi vode u oblacima koji se drže zajedno. Kada kapi postanu dovoljno velike, one padaju u vidu kiše. Projekt je vrijedan 15 miliona dolara.

U JULU TEMPERATURNI REKORD

Temperature zraka u julu na sjevernoj hemisferi oborile su rekord star 142 godine, s povećanjem od 1,54 stepena Celzijusa iznad mjesecnog prosjeka. Ovo su podaci Američke nacionalne agencije za istraživanje okeana i at-



Temperaturni rekordi

mosfere. Rick Spinrad, voditelj NOAA, podsjetio je da je juli inače najtoplijji mjesec u godini, međutim, ovogodišnji rekord postao je jedan od pokazatelja uznemirujućeg i destruktivnog načina na koji su klimatske promjene pogodile svijet.

TREĆINA VRSTA DRVEĆA U SVIJETU POD PRIJETNJOM NESTAJANJA

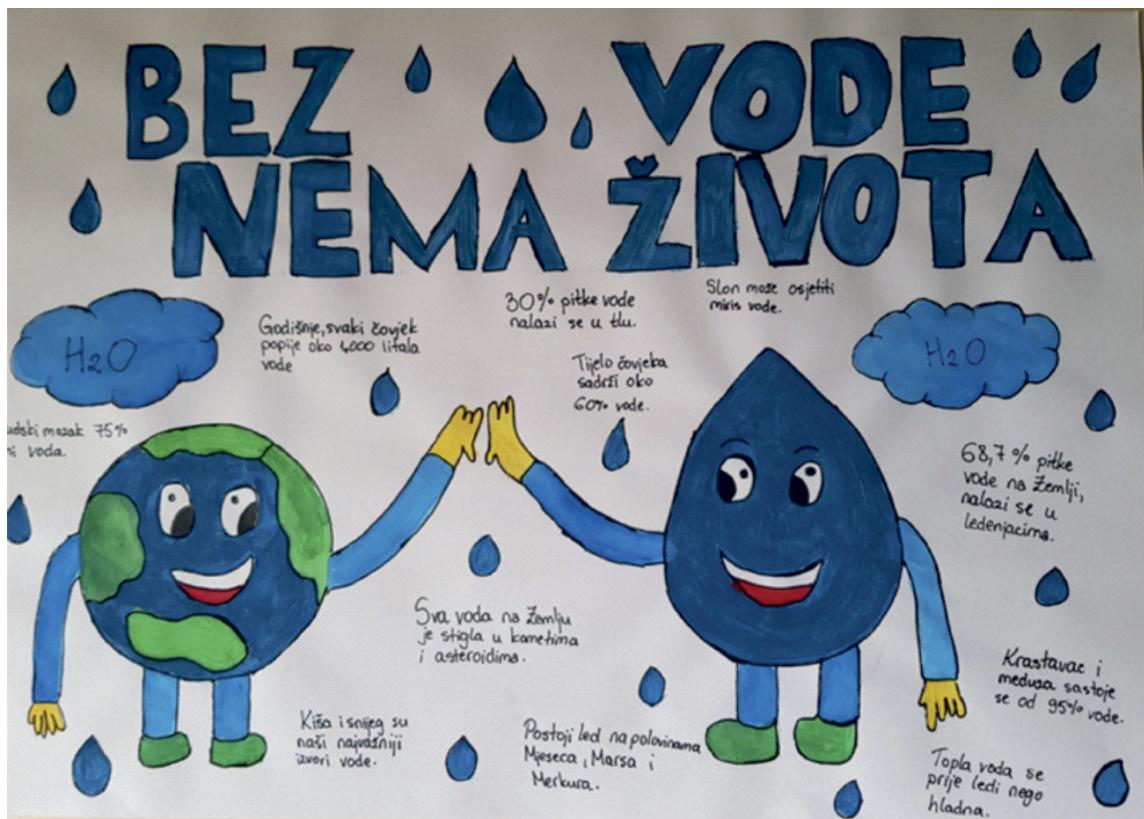
Skoro trećini svjetskih vrsta drveća prijeti izumiranje, stotine su na rubu nestanka. Studija, koju je objavila organizacija Botanic Gardens Conservation International (BGCI), pokazala je da je oko 17.500 vrsta drveća, ili 30 posto od ukupnog broja, u opasnosti od izumiranja. Izumiranje jedne vrste drveća moglo bi dovesti do gubitka mnogih drugih. A upravo ono podržava prirodni ekosistem i smatra se vitalnim za borbu protiv globalnog zagrijavanja i klimatskih promjena. Tri su glavne prijetnje s kojima se suočavaju vrste drveća biljna proizvodnja, sječa drveta i stočarstvo, navodi se u izvještaju, a klimatske promjene i ekstremne vremenske prilike nove su prijetnje.



Upozorenje: Skoro trećina vrsta drveća pred izumiranjem



Tema: „VODA JE ŽIVOT“
OŠ "Aleksa Šantić" Sarajevo
Merjema Koso, IX-3



Tema: „VODA JE ŽIVOT“
OŠ "Aleksa Šantić" Sarajevo
Merjema Koso, IX-3

VODA

Voda je izvor života,
u njoj se ogleda ljepota.
Ona ima čas,
u njoj se nalazi dar.

Vodopad u Jajcu,
to je stvar prava.
Mjesto gdje se nalazi,
to je strava.

Ona pokazuje,
puteve mnoge.
Niko na svijetu,
ne može bez vode.

Voda je izvor života,
na planeti Zemlji prava ljepota.

VODA

Voda je izvor života,
čistoća je njena ljepota.

Svako živo biće treba vodu,
biljke, životinje, ljudi.

Cijela planeta ovisi o vodi,
kao i o hrani, zraku i slobodi.

Zato vodu čuvajmo jako,
da bi je imao svako.

Berin Ajanović V-5
OŠ „Aleksa Šantić“ Sarajevo



Tema: PLAVA PLANETA
OŠ „Aleksa Šantić“
Ela Biber V-2



Tema: VODENA VILA
OŠ „Aleksa Šantić“
Hena Ahmetspahić, Hana Mraković, Adna Prozorac VII-1

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.

