



HRVATSKA vodoprivreda

ZAGREB

siječanj / ožujak 2024.

BROJ 246

godište XXXII.



VODA ZA MIR Voda kao sredstvo za postizanje mira

VODA ZA LJUDSKU POTROŠNJU –
POSTIZANJE EUROPSKIH STANDARDA

PREKOGRANIČNA
SURADNJA U SLIVU
RIJEKE SAVE

PROJEKT LIFE RESTORE FOR
MDD – ZAJEDNO ZA OČUVANJE
“EUROPSKE AMAZONE”

INTEGRIRANO UPRAVLJANJE
RIJEKAMA - OBNOVE
RUKAVACA DRAVE

RIJEKE SLOBODNOG
TOKA - Improve
River LIFE

Projekt CO-EVOLVE
za održivi razvoj

DENDROTELMA
močvara u drvetu

JADRO
u legendi i zbilji

+ INTERVJU MINISTRA GOSPODARSTVA I
ODRŽIVOG RAZVOJA DAMIRA HABIJANA

UN WATER
22. OŽUJKA
SVJETSKI DAN VODA
2024. Voda za mir



Voda za mir

ZAJEDNIČKIM DJELOVANJEM DO BOLJE BUDUĆNOSTI



REPUBLIKA HRVATSKA
Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja



HRVATSKE VODE

JS. INSTITUT ZA VODE
JOSIP JURAJ STROSSMAYER
aqua nostra aurum

Poštovani čitatelji,

U naravi čovjeka je da o problemu ne promišlja dok je daleko od njega i ne pogađa ga direktno. Postaje li voda problem čovječanstvu ili je ona rješenje mnogih problema? Kada je voda u pitanju, odgovor je potvrđan na oba pitanja. Voda donosi život, ali ako je ima previše ili premalo, može život i odnijeti. Ravnoteža njezinih količina i kvalitete, u očima svakog bića i njegovih potreba, znači njegov opstanak.



Tako važna uloga dodijeljena je jednoj jednostavnoj molekuli od samo dva elementa, a čije ponašanje krši naša pravila s preko 40 svojih anomalija. Ipak tako "neposlušna" omogućuje život svim živim bićima. K tome, neki znanstvenici tvrde i da može pamtiti, razlikovati dobro i zlo. Što god mi znali o njoj ili joj se čudili, ona prema svojim pravilima kruži planetom milijunima godina u istim količinama. Na svome putu ispratila je dinosaure, u ledu zaustavila mamute, a u dubinama oceana skriva tragove prošlosti i iznenađenja sadašnjosti. Mijenjajući svoje oblike, prilagođavat će se uvjetima vremena i na svome putu prema budućnosti. Ali, nikada neće nestati. Više leda ili manje vodene pare, određivat će i količine vode u njezinom tekućem obliku. Neka mjesta na planetu imati će vode manje, dok će negdje biti u suvišku. Poremećaj ravnoteže u njezinom ciklusu, mnogima će stvarati probleme. Stvaraju već i danas, prema prirodnim ciklusima, ali i pod utjecajem čovjeka. Iako se o klimatskim promjenama govori više desetljeća, a temama Svjetskog dana voda sve jasnije skreće pažnja na goruće probleme u svijetu vezane uz poplave, nestašice voda i nedostupnost vode za milijune stanovnika diljem svijeta, lošu kakovuću voda za piće i onečišćenja voda, loše sanitarne uvjete i sukobe oko vode, problemi ne nestaju. Globalni problemi, postaju sve više lokalni. Nepredvidivi scenariji, od suša do polava, od nedostatka do obilja, sve su učestaliji i bliži. Zato o vodi razmišljamo sve češće i spremniji smo aktivnije djelovati. Svi ćemo odmah reagirati ako se pojavi nestašica vode, ako voda nije dobre kvalitete za upotrebu, ako nam suša, obilna kiša ili oluja uništi vrt ili ljetinu, ako nam poplava dođe do praga ili uništi imovinu. Spremni smo platiti visoku cijenu kako bismo se riješili vode ili pak došli do nje. Svjesni smo povećanih potreba rastućeg čovječanstva za vodom, jer se u posljednjih 100 godina svjetska populacija utrostručila, a potrošnja vode povećala za šest puta. Time se povećavaju i rizici mogućih sukoba oko voda, osobito onih koje dijeli više korisnika. Velike rijeke često su ujedno i granice država, mora i oceani dijele kontinente, a podzemne vode povezuju nas nevjerojatnim vezama. Povezivanje i suradnja, apeli su ovogodišnjeg Svjetskog dana voda s temom **Voda za mir - Voda kao sredstvo za postizanje mira**, kojom se pozivaju svi političari, institucije, udruženja ili pojedinci da udruženim djelovanjem učine sve kako bi se spriječili mogući sukobi oko vode, osobito pojačani prirodnim i društvenim krizama. Stoga u ovom prigodnom broju donosimo primjere dobre prakse, suradnje izvan i unutar granica Lijepe naše, projekte i aktivnosti u partnerstvu s dionicima, kako bismo doprinijeli cilju ovog međunarodnog dana i potakli mnoge na holistički pristup rješavanja vodnih pitanja. Aktualnosti i smjernice daljnjeg razvoja vodnoga gospodarstva donosi intervju s novim ministrom gospodarstva i održivog razvoja Damirom Habijanom. O suradnji govori i novi ravnatelj Državnog hidrometeorološkog zavoda Ivan Güttler, a rezultate međunarodne suradnje predstavlja Savska komisija. Kroz suradnju stranih i domaćih dionika postižu se i brojni ciljevi projekata kao što su VEPAR, DRAVA LIFE/WISEDRAVALIFE, LIFE RESTORE for MDD, Improve River LIFE, CO-EVOLVE, CAAT i Clim4Cast. Pitanja vode za ljudsku potrošnju, zaštita voda i stanovništva kroz infrastrukturne projekte važan su segment sigurnosti i svakodnevnog života građana, koja donosimo člancima o modernizaciji savskih nasipa, ulaganja u vodno-komunalnu infrastrukturu, izvještavanja prema EU, vodoopskrbi na području Baranje, navodnjavanja u Lici, brizi o imovini JIVU, kao i inovativnim rješenjima zbrinjavanja mulja s UPOV-a. Upoznajte čudnovate dendrotelme, gljive u špiljama, putujte neobičnom rijekom Bosut i zanimljivom rijekom Jadro. Mudre riječi čuvenog kineskog filozofa iz 6. st. pr. Kr., Lao-Tzua mogu nam biti smjernice kako se trebamo odnositi jedni prema drugima, ali i prema vodi, kao našem partneru i suradniku s kojim dijelimo Zemlju: **"Pazite na svoje misli, one postaju riječi. Pazite na svoje riječi, one postaju djela. Pazite na svoja djela, ona postaju navike. Pazite na svoje navike, one postaju karakter. Pazite na svoj karakter, on postaje tvoja sudbina."**

Uz ove poruke, svim čitateljima, partnerima i suradnicima čestitamo Svjetski dan voda 2024!

IZDAVAČ:

HRVATSKE VODE
Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

ZA IZDAVAČA:

Mr. sc. Zoran Đuroković, dipl. ing. građ.

GLAVNA I ODGOVORNA UREDNICA:

Marija Vizner, dipl. ing. agr.
marija.vizner@voda.hr

UREDNIŠTVO:

Valentin Dujmović, mag. oecol.
Davor Vukmirić, dipl. ing. bioteh.
Ivana Bašić, dipl. ing. građ.
Dr. sc. Siniša Širac, dipl. ing. kem.
Doc. dr. sc. Danko Biondić, dipl. ing. građ.
Mr. sc. Sanja Barbalčić, dipl. ing. građ.
Dr. sc. Mara Pavelić, dipl. ing.
Goran Milaković, mag. ing. aedif.
Sanda Kolarić-Buconjić, dipl. ing. građ.
Kristina Buljubašić, dipl. nov.
Nevena Gabor, dipl. ing. građ.
Marinko Galot, dipl. ing. građ.
Đino Zmijarević, dipl. ing. agr.

Uredništvo se ne mora nužno slagati s mišljenjem autora. Ništa što je objavljeno u časopisu ne smije se ni u kojem obliku reproducirati bez (pismenog) odobrenja uredništva.

FOTOGRAFIJA NA OVITKU:

Odrizi, Duga Resa, Vesna Špoljar @ Foto natječaj 2023, Međunarodna komisija za sliv rijeke Save

GRAFIČKO OBLIKOVANJE I PRIJELOM:

Novi list d.d., Rijeka

TISAK:

Novi list d.d., Rijeka

NAKLADA:

2.200 primjeraka

Dobitnik Priznanja Ministarstva zaštite okoliša i prostornog uređenja RH za dostignuća na području informiranja i obrazovanja za okoliš. Dobitnik nagrade Nobiliska 2003. za domete u publiciranju ekoloških tema. Dobitnik priznanja Dravski čon 2007. za medijsku suradnju na promociji Drave.

UPRAVLJANJE VODAMA

6 INTERVJU S MINISTROM DAMIROM HABIJANOM POVODOM SVJETSKOG DANA VODA 2024.



16 VODA ZA LJUDSKU POTROŠNJU – Izvješćivanje i postizanje europskih standarda

20 Završetak razdoblja: Osvrt na Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020. u vodnom gospodarstvu i izazovi pred nama

25 PRIMJER DOBRE PRAKSE – voda za sve

28 OBNOVA VODNE INFRASTRUKTURE – alati za javnu komunikaciju s dionicima

32 PREKOGRANIČNA SURADNJA U SLIVU RIJEKE SAVE



42 Rezultati projekta VEPAR

46 Prinos proučavanju klimatskih promjena (oborina) u Hrvatskoj

50 Suradnjom dionika i sredstvima EU ojačani savski nasipi od Nove Gradiške do Račinovaca

54 Hrvatske vode u zajedničkoj inicijativi pet zemalja i 17 partnera u očuvanju "Europske Amazone"

TEMA BROJA

VODA ZA MIR

Voda kao sredstvo za postizanje mira

59 INTEGRIRANO UPRAVLJANJE RIJEKAMA - Obnove rukavaca Drave

64 RIJEKE SLOBODNOG TOKA - suradnjom do cilja EU Strategije za bioraznolikost 2030

70 Prognostički alati za ublažavanje suša, toplinskih valova i požara

76 Novi projekti razvoja navodnjavanja u Ličko-senjskoj županiji

80 Projekt CO-EVOLVE - sinergija ljudskih aktivnosti i prirodnih sustava za održivi razvoj

86 Projekt CAAT - Razvoj tehnologije za procjenu autopurifikacijskih sposobnosti priobalnih voda

89 KRUŽNA EKONIMIJA - Proizvodnja novog opekarskog proizvoda



AKTUALNO

- 92** Pitka voda postaje sigurnija zahvaljujući novim higijenskim standardima EU
- 92** Učinkovitije upravljanje komunalnim otpadnim vodama
- 93** Novi izazovi pred vodnokomunalnim gospodarstvom
- 93** Ministar posjetio Šibensko-kninsku županiju
- 94** Službena posjeta hrvatske delegacije Općini Žepče i Gradu Ljubuškom
- 95** Završna konferencija projekta CROSScade u Opatiji
- 95** Potpisan treći dodatak Kolektivnog ugovora za radnike Hrvatskih voda
- 96** Obilježen Svjetski dan vlažnih staništa

96 Sastanak ministra s ravnateljima parkova

97 Edukacija djece i građanstva o negrađevinskim mjerama

VODA I PRIRODA



98

**Hrvatski podaci u
Europskoj informacijskoj
mreži o stranim vrstama!**

104 DENDROTELMA – močvara u drvetu

109 Što rade gljive u špiljama?

112 Što je Bosut?

118 JADRO – u legendi i zbilji

PUTOVANJA



124

**IDRIJSKE KLAVŽE
i druge vodne priče u Idriji**

INFORMATIVNI KUTAK

132 Poštanske markice

134 Publikacije

136 Obavijesti



Intervju s ministrom Damirom Habijanom povodom Svjetskog dana voda 2024.

POVODOM OBILJEŽAVANJA SVJETSKOG DANA VODA 2024 S TEMOM "VODA ZA MIR" I SLOGANOM "VODA KAO SREDSTVO ZA POSTIZANJE MIRA" DONOSIMO INTERVJU S MINISTROM GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA DAMIROM HABIJANOM, KOJI JE OVU DUŽNOST PREUZEAO 21. PROSINCA 2023. GODINE.

Svjetski dan voda 2024. promovira vodu kao sredstvo postizanja mira, ali i potencijalnog uzroka raznih sukoba. Je li u Republici Hrvatskoj postoje sukobi oko vode i mogu li građani biti mirni po pitanju količina i kvalitete vodnih resursa?

- Hrvatska ima tu sreću da kada je riječ o vodnom bogatstvu, doista možemo biti mirni po pitanju količine i kakvoće vodnih resursa: prema podacima EUROSTAT-a, s prosječnih 30.000 m³ vode po stanovniku, Hrvatska je na prvom mjestu u Europskoj uniji. Kada govorimo o korištenju voda, treba svakako voditi računa o činjenici da je naše vodno bogatstvo od 22.160.000.000 m³/god, koliko iznosi količina obnovljivih zaliha podzemnih voda, nejednako raspoređeno u prostoru i vremenu što nalaže da vode koristimo racionalno kao i da njima mudro i savjesno upravljamo, temeljeći upravljanje na

dosadašnjem iskustvu, koje je pokazalo da o svom vodnom blagu dobro skrbimo, no unaprijeđujući ga istovremeno temeljem novih saznanja, znanstvenih spoznaja i iskustava, tj. da vodama gospodarimo održivo. Istaknuo bih da trenutno u Republici Hrvatskoj pristup zdravstveno ispravnoj vodi iz sustava javne vodoopskrbe ima 94 % stanovništva, no priključeno je 86 % stanovništva, te da 58 % stanovništva ima pristup sustavima javne odvodnje, dok je priključeno 53 %. Iako ima još prostora za poboljšanje, ostvaren je značajan napredak, unatoč izazovu smanjenja broja stanovnika i određenim razlikama na razini pojedinih županija. Kada govorimo o kakvoći voda stanje je generalno uzevši dobro, iako uvijek treba težiti boljem, to pokazuju i podaci iz Plana upravljanja vodnim područjima do 2027., a precizniji podaci kojima raspolažemo rezultat su poboljšanog monitoringa, provedene interkalibra-



Foto: R. Kramarić

cije i dostupnosti veće količine podataka s povećanog broja mjernih stanica. Naime, EU propisi su poprilično strogi kada je riječ o kakvoći voda i tendencija je da aktualnim preinakama vodnih direktiva (Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, Direktiva kojom se mijenja Okvirna direktiva o vodama, Direktiva o podzemnim vodama i Direktiva o standardu kakvoće okoliša) postaju još stroži kako bi se obuhvatilo nove onečišćujuće tvari u vodama koje izazivaju zabrinutost prvenstveno za zdravlje ljudi, ali i okoliš i bioraznolikost. Ulaganja u mjere poboljšanja stanja voda su dugotrajne i skupe, a često se čuju komentari država članica Komisiji kako je teško objasniti javnosti kako uza sve poduzete mjere nema napretka u smislu poboljšanja stanja ili čak dolazi do pogoršanja. U tom smislu je pred nama izazov provođenja mjera iz navedenog Plana sa svim dionicima-korisnicima voda, a pred Institutom za vode Josip Juraj Strossmayer osobito u pogledu monitoringa voda.

Kako ocjenjujete međunarodnu suradnju RH u području vodnoga gospodarstva i koji su osnovni problemi u upravljanju vodama koje dijelimo sa susjedima?

- Poznato je da je Republika Hrvatska, zbog svog položaja, odnosno činjenice da su nam rijeke u velikom dijelu i prirodna granica, po prirodi stvari upućena na prekograničnu suradnju

sa susjednim, ali i drugim državama u slivu. Tako imamo bilateralne sporazume s Bosnom i Hercegovinom, Crnom Gorom, Mađarskom i Slovenijom, stranka smo Konvencije o suradnji na zaštiti i održivoj uporabi rijeke Dunav te obilježavamo 30 godina od potpisivanja te Konvencije, a stranka smo i Okvirnog sporazuma o slivu rijeke Save, kao i Konvencije o zaštiti i uporabi prekograničnih vodotoka i međunarodnih jezera te njihovih pripadajućih protokola. S Alžirom pregovaramo o memorandumu o razumijevanju, a krajem veljače su nas posjetili kolege iz Estonije koje su zanimala naša iskustva u reformi vodnog komunalnog sektora, posebno njezin pravni okvir, tako da je međunarodna vodnogospodarska suradnja doista kvalitetna i dinamična. Nedavno smo npr. imali posjet Bosni i Hercegovini s kojom dijelimo tzv. presječne sustave. Radi se o vodoopskrbnim sustavima presječenim državnom granicom, za koje su međunarodnim bilateralnim ugovorom o presječenim sustavima, utvrđeni uvjeti korištenja voda za potrebe javne vodoopskrbe iz javnih vodoopskrbnih sustava s državnog područja jedne države, za stanovništvo na državnom području druge države, naravno uz osigurane dostatne količine voda, a surađujemo i na zaštiti Malostonskog zaljeva od onečišćenja s kopna, obrani od poplava itd. Sa slovenskim kolegama imamo odličnu projektnu suradnju u okviru FRISCO

projekata. Sa Srbijom nemamo formalan ugovor o suradnji no surađujemo u okviru navedenih multilateralnih okvira za suradnju na Dunavu i Savi, imamo odličnu suradnju na obrani od leda putem bilateralnih ugovora koje obje države imaju s Mađarskom. S Mađarskom također obilježavamo 30 godina uspješne vodnogospodarske suradnje koja se uz spomenu-tu obranu od leda, uključuje zaštitu voda, zaštitu od poplava, suradnju na projektnoj razini. Zahvaljujući zadovoljavajućoj raspoloživosti vodnih resursa i u susjednim zemljama, za sada bojazni od sukoba oko vode nema, no klimatske promjene tu imaju značajnu ulogu i mogu značajno utjecati u budućnosti ako ne vodimo računa o njima: kao što smo i sami svjedočili nedavno, u ljeto 2023. smo imali nezabilježeno visoke vodostaje u svibnju i kolovozu, dok je ljeto 2022. bilo iznimno sušno. Stoga i u okviru međunarodnih komisija razgovaramo o ovim izazovima, razmjenjujemo iskustva, zajednički tražimo rješenja. Naravno, gotovo uvijek je prisutan izazov osiguranja financijskih sredstava za sve planirane aktivnosti, no i ta pitanja rješavamo u hodu, tražimo dodatne izvore financiranja.

Pitka voda za sve skupine, sve stanovnike i posjetitelje Hrvatske, ciljevi su koji se postižu i u okviru UN-ove Agende održivog razvoja 2030. od kojih se 6. cilj odnosi na vode i sanitarne uvjete. Na koje načine je vodna politika Republike Hrvatske usmjerena na postizanje ovih ciljeva?

- Važnost osiguranja pristupa vodi za ljudsku potrošnju i sanitarnim uvjetima proklamirana je još Agendom 2030. za održivi razvoj Opće skupštine UN-a iz 2015. godine. Vlada Republike

Hrvatske je također dala svoj doprinos te je 2019. donijela Dobrovoljni nacionalni pregled o provedbi ciljeva Programa UN za održivi razvoj do 2030. kroz koji se prati napredak, između ostalog cilja održivog razvoja 6. U odnosu na druge države svijeta Hrvatska jako dobro stoji u vezi s postizanjem navedenog cilja s obzirom da je pristup zdravoj i čistoj vodi za piće osiguran u visokom postotku, kao i higijenskim uvjetima putem priključenja na sustav javne odvodnje. Važno je istaknuti da je Vlada provedbom odgovarajućih mjera, ograničenjem troškova energenata za javne isporučitelje vodnih usluga, uspjela do danas postići da se cijena vodnih usluga nije značajno podizala te je ostala prihvatljiva građanima, a mislilo se i na socijalno ugrožene građane koji plaćaju posebnu cijenu koja ne može biti veća od 60 % cijene koju plaćaju ostali građani. Postizanje istih ciljeva zahtijeva od država članica EU i preinaka Direktive o vodi za ljudsku potrošnju, koja je transponirana u Zakon o vodi za ljudsku potrošnju i Zakon o vodama. Ključna pitanja koja u skoroj budućnosti moramo riješiti odnose se na daljnje poboljšanje pristupa vodi za ljudsku potrošnju putem sustava javne vodoopskrbe, zatim putem javnih slavina koje će svim pripadnicima marginaliziranih skupina omogućiti besplatno korištenje vode u količinama nužnim za piće i osobnu higijenu koje će se postaviti u svim većim gradovima i općinama. Najveći izazov predstavlja daljnje poboljšanje pristupa sustavima javne odvodnje i posebice značajno smanjenje gubitaka iz sustava javne vodoopskrbe koji su neprihvatljivo visoki (50 %). U tu svrhu pripremljen je Nacionalni akcijski plan za smanjenje gubitaka koji će biti donesen do polovine

Foto Davor Kovačević/Novi list



ove godine, a na temelju toga dokumenta do kraja sljedeće godine donijet će se i pojedinačni akcijski planovi za svako uslužno područje. Prvi korak, a to je ugradnja vodomjera na vodozahvatima javne vodoopskrbe u svrhu mjerenja zahvaćenih količina vode, je napravljen.

Što se tiče integracije u sektoru vodnih usluga, ista dobro napreduje i očekujemo njen završetak do roka koji je zadan u NPOO-u, 31.12.2024. od 41 društva preuzimatelja njih 11 je završilo s pripremnim radnjama, za 15 društava je u tijeku izrada Ugovora o pripajanju i Društvenog ugovora, a za 13 se isti usuglašavaju.

Najkonkretniji doprinos provedbi SDG-ja 6 su ulaganja u razvoj sustava javne vodoopskrbe i odvodnje. U okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. odobreno je 60 vodnokomunalnih projekata čija ukupna vrijednost s PDV-om iznosi 3,5 milijarde eura, od čega bespovratna sredstva iznose 1,9 milijarde eura. Od navedenih, dva projekta obuhvaćaju isključivo vodoopskrbu, i to su: Regionalni vodoopskrbni sustav Osijek, koji je završen, a čija ukupna vrijednost s PDV-om iznosi 12,4 milijuna eura, od čega bespovratna sredstva iznose 7,4 milijuna eura te projekt Regionalni vodoopskrbni sustav Zagreb istok koji je u provedbi čija ukupna vrijednost s PDV-om iznosi 117,3 milijuna eura, od čega bespovratna sredstva iznose 64,2 milijuna eura. Razvoj javne vodoopskrbe obuhvaćen je i ostalim projektima, s udjelom od oko 15 % ukupne vrijednosti projekta. Provedbom odobrenih projekata, 300.000 stanovnika će imati poboljšan pristup opskrbi vodom. Ulaganja će se nastaviti i kroz Program Konkurentnost i kohezija 2021. – 2027. gdje je na raspolaganju 695 milijuna eura sredstava Kohezijskog fonda za ulaganja u vodnokomunalni sektor.

Ulaganja u vodoopskrbu provode se i okviru Nacionalnog programa oporavka i otpornosti 2021. – 2026. Za provedbu Programa vodnoga gospodarstva dostupno je ukupno 1 milijarda eura bespovratnih sredstava od čega je 844 milijuna eura namijenjeno za ulaganja u vodnokomunalni sektor, a 158 milijuna eura za program smanjenja rizika od katastrofa u sektoru upravljanja vodama. Od toga za provedbu Programa razvoja javne vodoopskrbe na raspolaganju je 285,9 milijuna eura (od čega je 137,9 milijuna eura bespovratnih sredstava iz Mehanizma za oporavak i otpornost, a 148 milijuna eura su sredstva zajma). Ulaganja su predviđena kroz manje dijelove sustava javne vodoopskrbe u Republici Hrvatskoj, u ruralnim, brdskim i demografski ugroženim područjima kao i financiranje investicije ugradnje mjernih uređaja na vodozahvatima. Do sada je kroz odobrene projekte koji obuhvaćaju razvoj javne vodoopskrbe dodijeljeno oko 257,8 milijuna eura. Također, kroz vodnokomunalne projekte aglomeracija koji se prvenstveno odnose na razvoj sustava javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda ulaže se i u razvoj sustava javne vodoopskrbe. Kroz odobrene projekte, poboljšan pristup opskrbi vodom će imati 339.531 stanovnika, što je više od ciljane vrijednosti 71.000 stanovnika, postavljene u okviru Programa vodnoga gospodarstva Nacionalnog programa oporavka i otpornosti.

Koliki je utjecaj klimatskih promjena na vodni resurs i što RH poduzima u cilju prilagodbe i ublažavanja klimatskih promjena?

“Ovogodišnji je slogan i moto Svjetskog dana voda “Voda za mir”, jer nedostatak vode je često okidač za sukobe i nestabilnosti u svijetu, posebno u kontekstu posljedica klimatskih promjena. Ujedno, voda, a osobito dobra prekogranična suradnja na riječnim slivovima koje države dijele i o kojima zajednički ovise, može donijeti napredak i stabilnost. To je jedan od razloga zbog kojih Hrvatska pridaje veliku pozornost vodnogospodarskoj suradnji sa susjednim, kao i državama u međunarodnim slivovima. Hrvatska obiluje vodama no svjesni krhkosti ovog dragocjenog resursa i posebno svjesni mogućnosti i prosperiteta koje donose mir i stabilnost, predano radimo na njegovoj zaštiti, između ostaloga i u suradnji s našim susjedima te tako dodatno osnažujemo stabilnost u ovom dijelu Europe”, poruka je ministra, koju je na kraju intervjua uputio čitateljima i svim građanima povodom Svjetskog dana voda 2024.

- Teško je reći koliki je utjecaj klimatskih promjena na vodni resurs no evidentno je prisutan i odražava se kao sve češća pojava vremenskih ekstrema koje uzrokuju poplave i suše, a u konačnici i štete za građane i gospodarstvo. Hrvatske vode upravljaju s više od 30.000 kilometara vodotoka, 4.100 kilometara nasipa, 900 kilometara lateralnih kanala, 60 višenamjenskih akumulacija, više od 40 brdskih retencija, 5 velikih nizinskih retencija, 3 velika oteretna kanala te velikim brojem drugih regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina. Ovako velik sustav obrane od poplava iziskuje i velike troškove održavanja. Na godišnjoj razini troškovi održavanja iznose oko 100 milijuna eura da bi sustav obrane od poplava bio funkcionalan, dok u izgradnju sustava obrane od poplava prosječno godišnje ulažemo oko 40 milijuna eura. U 2023. godini smo imali velika ulaganja u izgradnju sustava obrane od poplava te smo uložili oko 80 milijuna eura i to velikim dijelom putem EU fondova. Učestala pojava nezabilježenih ekstremnih hidroloških prilika u posljednjih dvadesetak godina s pojavom velikih voda i ekstremnih vodostaja s poplavama, žurno zahtijevaju prilagodbu i dogradnju sustava obrane od poplava, čemu smo svi svjedočili i tijekom kolovoza 2023. godine. Stoga kroz više projekata nastojimo smanjiti rizike od poplava. Tako projekt unaprjeđenja negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj (VEPAR) ukupne vrijednosti prihvatljivih troškova 33,2 milijuna eura od čega bespovratna EU sredstva iznose 28,2 milijuna eura odobren je u okviru

Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020 (OPKK) specifičnog cilja 5b1 – Jačanje sustava upravljanja katastrofama. Korisnik projekta su Hrvatske vode u suradnji s partnerom na projektu Državnim hidrometeorološkim zavodom. Kroz ovaj projekt provode se mjere unaprjeđenja negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj. Projektom će se unaprijediti praćenje, analiza i iznalaženje optimalnih rješenja za integralno i održivo upravljanje vodama, vodnim okolišem i rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj. Kroz projekt se provode hidrološke studije, izrađuju hidrološki atlasi Republike Hrvatske i smjernice za hidrološke analize te izrada prognostičkih sustava. Također, radi se i na modernizaciji i dogradnji sustava za hidrološko praćenje površinskih voda. Ovim Projektom će se osigurati i sistematizirati nedostajući podaci vezani na slivove, vodotoke, regulacijske i zaštitne vodne građevine, modernizirati i dograditi mreža hidroloških mjernih postaja, poboljšati prognostički modeli i poboljšati studije upravljanja rizicima od poplava. Nabavljena je i oprema za učinkovitiju operativnu obranu od poplava (22.000 m box barijera), te je educirana i informirana javnost o rizicima od poplava. U okviru (OPKK) financiran je i projekt pripreme projektne studijske dokumentacije te 3 infrastrukturna projekta zaštite od štetnog djelovanja voda (Karlovac – 1. faza, Ogulin te Modernizacija lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške). Ukupna vrijednost svih navedenih projekata iznosi 183,47 milijuna eura od čega bespovratna sredstva iznose 154,77 milijuna eura.

Potreba za ulaganjima u smanjenje rizika od katastrofa u sektoru upravljanja vodama prepoznata je i u NPOO-u gdje je za ulaganja u smanjenje rizika od štetnog djelovanja voda te ulaganja namijenjena restauraciji slatkovodnih sustava na raspolaganju 158 milijuna eura bespovratnih sredstava iz Mehanizma za oporavak i otpornost. Do sada je iz navedenog izvora odobreno 39 projekata ukupne vrijednosti 145 milijuna eura bespovratnih sredstava čime je dodijeljeno 92 % raspoloživih sredstava. U programskom razdoblju 2021.-2027. za ulaganja u smanjenje rizika od katastrofa u sektoru upravljanja vodama dostupno je 121,5 milijuna eura bespovratnih sredstava.

Holistički pristup i integralno upravljanje vodama podrazumijeva razvijanje suradnje sa svim dionicima prostora i društva, pravovremeno informiranje i edukacija javnosti, kao preduvjet međusobnog razumijevanja i izbjegavanja mogućih sukoba oko vode. Što vodno gospodarstvo čini kako bi razvilo takvu suradnju i stvorilo suradnike u integralnom upravljanju vodama?

- Takav pristup odgovara integralnom upravljanju vodama. S jedne strane znači istovremeno sagledati dugoročno i kratkoročno potrebe za vodom i potrebu zaštite voda, a operativno, uz već spomenutu prekograničnu suradnju na slivovima i vodonosnicima, podrazumijeva blisku suradnju cijelog niza nacionalnih tijela, ali i omogućavanje najširoj javnosti izražavanja mišljenja o pojedinim pitanjima vodnoga gospodarstva, u svim svojim segmentima. Zato su svi naši planski dokumenti upravljanja vodama, kao i propisi vodnoga gospodarstva, dostupni za komentiranje putem portala e-Savjetovanja, kao i u okviru drugih postupaka, npr. javnih rasprava, postupaka strateške procjene planskih dokumenata i slično.

U naše projekte su redovito uključeni i predstavnici nevladinog sektora. Za tematiku vode za ljudsku potrošnju i vodnih usluga, Ministarstvo surađuje s Ministarstvom zdravstva i Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo, Hrvatskim vodama, javnim isporučiteljima vodnih usluga, jedinicama lokalne samouprave, kad su u pitanju vodne usluge ostvarujemo blisku suradnju s Vijećem za vodne usluge. U dijelu koji se odnosi na monitoring voda, Ministarstvo surađuje s Institutom za vode Josip Juraj Strossmayer koji provodi nadzorni, operativni i istraživački monitoring voda te istraživački monitoring područja iz kojih se zahvaća voda za ljudsku potrošnju. Što se tiče izvješćivanja prema direktivama o vodi za ljudsku potrošnju isto je temeljna zadaća Hrvatskih voda, uz suradnju s javnim isporučiteljima vodnih usluga, Institutom za vode, Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo, Državnim inspektoratom-Sanitarnom inspekcijom i s oba nadležna ministarstva. Upravo je u tijeku dostava Izvješća o zdravstvenoj ispravnosti vode za ljudsku potrošnju u Republici Hrvatskoj za trogodišnje razdoblje od početka 2020. do kraja 2022. na kojem je intenzivno radio tim stručnjaka iz svih navedenih tijela. Iznimno nam je bitna i edukacija te su u školama diljem Hrvatske, ali i dijaspore, poznati edukativni programi vodnoga gospodarstva za djecu i mlade, kojima se promoviraju teme vodnoga gospodarstva, kao i godišnje nagrade Hrvatskih voda za radove vezane za tematiku voda.

Preuzimanjem dužnosti ministra vrlo zahtjevnog Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, kakvi su Vam planovi za Ministarstvo, posebno sektor vodnoga gospodarstva u sljedećem razdoblju?

- Da, resor koji sam preuzeo je složen no ujedno izazovan. Prije svega, provedba vodnogospodarskih projekata, ali i mjera iz Akcijskog plana za smanjenje neporeznih i parafiskalnih davanja u 2023. za 2024. godinu, kojeg je Vlada Republike Hrvatske prihvatila u prosincu 2023. Akcijskim planom predviđeno je financijsko rasterećenje gospodarstva, ali i građana u ukupnom iznosu od 132,8 milijuna eura na godišnjoj razini. Značajan dio rasterećenja, u iznosu od 54 milijuna eura, odnosi se na provedbu mjera u području vodnoga gospodarstva. Konkretno, u četvrtak 7. ožujka 2024. u Hrvatskom saboru predstavio sam zastupnicima Konačni prijedlog zakona o izmjenama i dopuni Zakona o financiranju vodnoga gospodarstva. Ukupno rasterećenje, ukidanjem vodnog doprinosa, iznosit će 16,5 milijuna eura godišnje te će imati pozitivan učinak, ne samo za gospodarstvo nego i za građane, jer je riječ o vodnoj naknadi koja je opterećivala sve grupe investitora gradnje građevina.

Bitno je naglasiti da ukidanje vodnog doprinosa neće imati negativan utjecaj na gradnju građevina za obranu od poplava i provođenje mjera obrane od poplava s obzirom na to da će Hrvatske vode tu svoju temeljnu djelatnost financirati iz naknade za uređenje voda i EU sredstava, a očekujemo da isto dodatno potakne investicije. Isto se odnosi i na gradnju građevina za navodnjavanje u vlasništvu jedinica područne (regionalne) samouprave, s obzirom da su sredstva, u iznosu od 72,3 milijuna eura, za gradnju istih osigurana iz EU izvora, u okviru Strateškog plana Zajedničke poljoprivredne politike za razdoblje 2023.-2027. Priprema ovih projekata, odnosno izrada projektne dokumentacije, već dugi niz godina osigu-



Foto: R. Marčelja

rava se iz državnog proračuna na razdjelu ministarstva nadležnog za vodno gospodarstvo.

Kako bi se sve namjene, za koje se koristio vodni doprinos, i dalje osigurao izvor financiranja, ovim zakonom se proširuje namjena korištenja naknade za uređenje voda za projekte sanacije klizišta i odrona nastalih djelovanjem bujica i erozija, kojima je ugrožena javna infrastruktura, što je posebno bitno za jedinice lokalne samouprave s obzirom na velik broj zahtjeva prema Hrvatskim vodama za sufinanciranje ovih vrsta projekata. Osim mjere ukidanja vodnoga doprinosa, predviđeno je i smanjenje naknade za korištenje voda, s financijskim efektom rasterećenja od 18,9 milijuna eura, te smanjenje naknade za zaštitu voda, s financijskim efektom rasterećenja od 18,54 milijuna eura. Navedena smanjenja vodnih naknada provest će se izmjenom uredbi, koje su u postupku donošenja od strane Vlade Republike Hrvatske te će iste, kao i Zakon, stupiti na snagu 1. srpnja 2024. godine. Kada govorimo o projektima koji se financiraju sredstvima Europske unije, iako je razdoblje prihvatljivosti za financiranje sredstvima Kohezijskog fonda u okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. – 2020. završeno, pred nama je vrlo intenzivno razdoblje aktivnosti vezanih za zatvaranje Operativnog programa 2014. – 2020. kroz koje je potrebno dokazati da su kroz uložena sred-

stva Kohezijskog fonda postignuti zadani pokazatelji. Stoga svi projekti koji nisu još završili sa svojom provedbom moraju završiti do zatvaranja Dio projekata, točnije njih devet (od kojih je 8 velikih infrastrukturnih projekata) nastaviti će se financirati kroz Program Konkurentnost i kohezija 2021. – 2027. Obzirom na to, potrebno je provesti sve potrebne radnje kako bi se ovi projekti nastavili financirati. Također, paralelno je raspisan Prioritizacijski poziv na dostavu projektnih prijedloga u svrhu provođenja postupka prioritizacije novih spremnih projekata koje je moguće odobriti za financiranje kroz Program Konkurentnost i kohezija 2021.-2027. Ovaj prioritizacijski poziv otvoren je do 15. ožujka 2024. nakon čega slijedi pokretanje postupka izravne dodjele bespovratnih sredstava za projekte prema njihovoj prioritetnosti sukladno propisanim kriterijima do iscrpljenja financijske omotnice. Ne smijemo zaboraviti ni Nacionalni program oporavka i otpornosti koji obuhvaća veliki broj projekata koji se odnose na manje dijelove sustava javne vodoopskrbe i javne odvodnje otpadnih voda, kao i projekte ulaganja u vodnokomunalnu infrastrukturu aglomeracija. Također Nacionalni program oporavka i otpornosti obuhvaća i projekte smanjenja rizika od katastrofa u sektoru upravljanja vodama koji obuhvaćaju zaštitu od štetnog djelovanja voda i revitalizaciju slatkovodnih sustava.

Foto D. Čevizović

Tekst: Služba za odnose s javnošću

VODA ZA MIR: Voda kao sredstvo za postizanje mira





Foto D. Čevizović



Foto R. Kramarić

Najpoznatiji UN-ov međunarodni dan je Svjetski dan voda (engl. *World Water Day*; WWD). Obilježava se već 31 godinu zaredom, a tema i slogan ovogodišnjeg dana je: "Voda za mir: *Voda kao sredstvo za postizanje mira*". Širom svijeta i kod nas, ovaj dan se obilježava brojnim projektima i aktivnostima, kako bi se skrenula pažnja na vodu - neophodan resurs za život svih građana, koji je pod negativnim utjecajem čovjeka i klimatskih promjena, koje utječu na globalni hidrološki ciklus vode. Vodno gospodarstvo Hrvatske, kao i velik broj međunarodnih i domaćih institucija, udruženja i pojedinaca na ovaj dan promoviraju aktualna pitanja vezana uz vode i temu Svjetskog dana, podižući svijest javnosti o važnosti voda.

Jedan od 17 ciljeva (*Sustainable Development Goals* – SDG) UN-ove Agende 2030. (Program Ujedinjenih naroda o održivom razvoju do 2030. godine), je i cilj pod brojem 6: *voda i sanitarni uvjeti za sve do 2030.*, prema kojem bi trebalo svima osigurati pristup vodi za piće, održivo upravljati vodama i osigurati sanitarne uvjete za sve. Uz ovaj, i cilj 14 govori o vodama, morima i oceanima te morskim resursima koje moramo očuvati i omogućiti njihovo održivo korištenje. Vodeće agencije UN-a su UNESCO i Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu (engl. *United Nations Economic Commission for Europe*, UNECE) koje na sam Dan (22. ožujka 2024., Pariz) organiziraju objavljivanje UN-ovog izvješća pod nazivom *World Water Development Report*. Izvještaj se fokusira na temu Dana i donositeljima odluka preporučuje smjernice globalnih i nacionalnih politika, a pokazuje i kako razvoj, održavanje sigurne i pravedne budućnosti po pitanju voda podupire prosperitet i mir za sve te kako siromaštvo i

nejednakost, društvene napetosti i sukobi mogu pojačati nesigurnost vode. Također, njime se skreće pozornost na složene i međusobno povezane odnose između održivog upravljanja vodama, blagostanja i mira, ukazujući kako napredak u jednoj dimenziji može imati pozitivne, često bitne, posljedice na druge.

U 2024. godini Svjetski dan voda fokusiran je na vodu za blagostanje i mir, koji se ostvaruju održivim upravljanjem vodama i brojnim dobrobitima za pojedince i zajednice, uključujući zdravlje, sigurnost hrane i energije, zaštitu od prirodnih katastrofa, obrazovanje, poboljšani životni standard i zapošljavanje, gospodarski razvoj i razne usluge ekosustava. Ravnopravnim dijeljenjem ovih dobiti promiče se mir. Ali kada je voda rijetka ili onečišćena, ili kada ljudi imaju nejed-

nak ili nikakav pristup vodi ili sanitarnim uvjetima, mogu porasti napetosti unutar ili između zajednica i zemalja. Tada voda može izazvati i sukob. Stoga dijeljenje vode uistinu mora biti briga svih dionika. Ostvarivanjem suradnje i njezinim unaprijeđenjem stvaramo pozitivan "domino efekt" svih dionika u lancu, potičemo sklad, stvaramo blagostanje i gradimo otpornost na zajedničke izazove. UN poziva sve na djelovanje temeljem spoznaje da voda nije samo resurs koji se koristi i za koji se natječe – to je ljudsko pravo, svojstveno svakom aspektu života.

Stoga, svi se trebamo ujediniti po pitanju voda te koristiti vodu za postizanje mira, postavljajući temelje za stabilniju i prosperitetniju budućnost. Potrebno je poduzimati hitne akcije i prilagodbe, osobito zbog toga što je voda pod utjecajem klimatskih promjena, rasta stanovništva i svih njegovih potreba. Više nego ikada, potrebno je jedinstvo unutar i između zemalja u cilju zaštite i očuvanja vodnog resursa, kojim treba pravedno i funkcionalno upravljati i dijeliti ga između svih dionika, uvažavajući nove okolnosti njegova globalnog ciklusa.

Unatoč svim naporima, i danas 2,2 milijarde ljudi još uvijek živi bez pitke vode kojom se sigurno upravlja, uključujući 115 milijuna ljudi koji piju površinsku vodu. Otprilike polovina svjetskog stanovništva suočava se s ozbiljnom nestašicom vode barem tijekom dijela godine, a katastrofe povezane s vodom prevladavaju na popisu katastrofa u proteklih 50 godina i na njih otpada 70 % svih smrtnih slučajeva povezanih s prirodnim katastrofama. Više od 3 milijarde ljudi diljem svijeta ovisi o vodi koja prelazi državne granice. Ipak, samo 24 zemlje imaju sporazume o suradnji za svu svoju zajedničku vodu.

Što možemo učiniti? Kako bismo postigli sigurnost po pitanju voda, moramo zaštititi osjetljive i ranjive vodne sustave, zaštititi ljude i imovinu te smanjiti rizike i ublažiti posljedice povezane s vodom kao što su poplave i suše, održivo upravljati i racio-

nalno koristiti vodne resurse, funkcionalno i pravedno dijeliti vode dionicima, omogućiti dovoljne količine zdravstveno isprave vode za piće i vode ljudsku upotrebu, osigurati sanitarne uvjete i zaštititi zdravlje ljudi, očuvati bioraznolikost i usluge ekosustava. Suradnjom po pitanju vode možemo



Foto R. Kramarić



Svjetski dan voda obilježava se 22. ožujka na prijedlog UN-ove konferencije o okolišu i razvoju (UNCED), koja se održala 1992. u Rio de Janeiru (Brazil), a od 1993. godine UN-Water je odredio sljedeće teme WWD-a (World Water Day) za svaku godinu kao odgovor na aktualni ili budući izazov:

2024. - Voda za mir: voda kao sredstvo za postizanje mira

2023. - Ubrzaj promjene: budi promjena koju želiš vidjeti u svijetu

2022. - Podzemne vode: učinimo nevidljivo vidljivim

2021. - Vrednovanje vode

2020. - Voda i klimatske promjene

2019. - Nikoga ne smijemo ostaviti po strani

2018. - Priroda za vodu

2017. - Otpadne vode

2016. - Voda i radna mjesta

2015. - Voda i održivi razvoj

2014. - Voda i energija

2013. - Međunarodna godina suradnje na području voda

2012. - Voda i sigurnost hrane

2011. - Voda za gradove – odgovor na urbani izazov

2010. - Čista voda za zdravi svijet

2009. - Prekogračne vode

2008. - Odvodnja otpadnih voda

2007. - Kako se nositi s nestašicom vode

2006. - Voda i kultura

2005. - Voda za život

2004. - Voda i katastrofe

2003. - Voda za budućnost

2002. - Voda za razvoj

2001. - Voda i razvoj

2000. - Voda za 21. stoljeće

1999. - Svi žive nizvodno

1998. - Podzemne vode – Nevidljivi resurs

1997. - Svjetske vode – ima li ih dovoljno?

1996. - Voda za žedne gradove

1995. - Žene i vode

1994. - Briga za vodne resurse tiče se svakoga

uravnotežiti svačije potrebe za vodom i pomoći u stabilizaciji svijeta, postavljajući temelje stabilnijeg i prosperitetnijeg sutra. Postizanje ovih ciljeva provodi se kroz brojne programe, projekte i aktivnosti vodnoga gospodarstva, ali i drugih sektora, institucija, udruženja i pojedinaca na nacionalnoj i međunarodnoj razini, u međusobnoj suradnji i razumijevanju potreba i obveza, usklađenih s pravnom stečevinom europske unije kao dijela globalne zajednice usmjerene na očuvanje jednog od najvrjednijeg resursa na Zemlji – vodama.



Foto R. Kramarić



Tekst i fotografije: dr. sc. Damir Tomas

VODA ZA LJUDSKU POTROŠNJU – Izvješćivanje i postizanje europskih standarda

DOSADAŠNJI NAPREDAK I SURADNJA S EK DONOSI HRVATSKOJ SIGURNOST DA JE NA PRAVOM PUTU PREMA OČUVANJU VODNIH RESURSA ZA BUDUĆE GENERACIJE, ČEMU DOPRINOSI I REDOVNA IZVJEŠĆIVANJA O ZDRAVSTVENOJ ISPRAVNOSTI VODE ZA LJUDSKU POTROŠNJU. SAMO KROZ SURADNJU I ODGOVORNO PONAŠANJE MOŽEMO OSIGURATI ČISTU I ZDRAVU VODU ZA SADAŠNJE I BUDUĆE GENERACIJE!

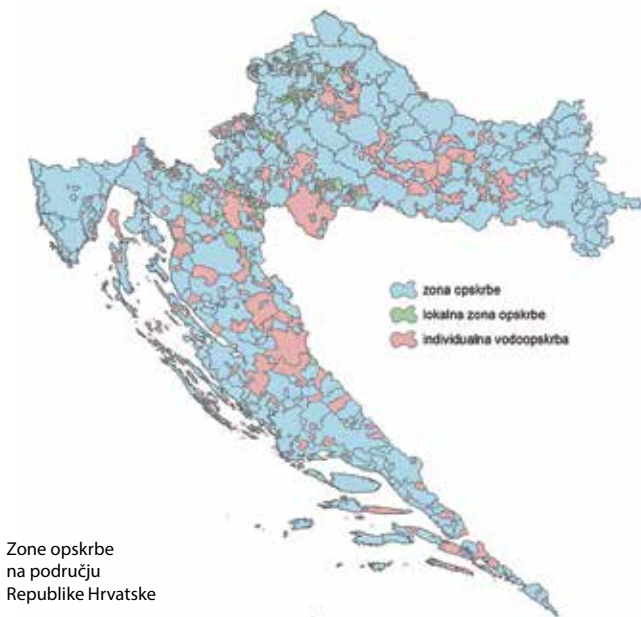
Republika Hrvatska, kao članica Europske unije, dužna je pridržavati se direktiva Europske komisije (EK), uključujući i onih koje se tiču kvalitete vode za ljudsku potrošnju kako bi se osigurala zdravstvena ispravnost i ispunili europski ciljevi. Za uspješno izvješćivanje o kvaliteti vode, države članice moraju uspostaviti robusne sustave nadzora, analize i izvješćivanja. Integracija pristiglih informacija u nacionalne strategije i planove upravljanja ključna je za očuvanje i poboljšanje kvalitete

vode u skladu s europskim standardima. Izvještaji su često dostupni javnosti kako bi se osigurala transparentnost i sudjelovanje građana u zaštiti vode i okoliša.

Republika Hrvatska bila je obvezna izvješćivati EK o zdravstvenoj ispravnosti vode za ljudsku potrošnju svakih 3 godine sukladno Direktivi 1998/83/EZ o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (DWD). **Ministarstvo zdravstva** (MIZ) nadležno je tijelo za provedbu DWD-a s posebnim naglaskom na dio koji se odnosi na kontrolu zdravstvene ispravnosti vode namijenjene za ljudsku potrošnju. **Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja** (MINGOR) nadležno je tijelo državne uprave za provedbu okolišnog *aquisa* te nadležno tijelo za upravljanje vodama i definiranje vodnih politika, odnosno za provedbu europske pravne stečevine iz područja voda. **Hrvatske vode** su nadležne za slanje izvještaja o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju u EK, dok monitoring provode **županijski zavodi za javno zdravstvo**, a dobivene podatke sintetizira i komentira **Hrvatski zavod za javno zdravstvo**.

Zona opskrbe je zemljopisno definirano područje unutar kojega voda namijenjena za ljudsku potrošnju dolazi iz jednog ili više izvora te unutar kojega se kvaliteta vode može smatrati otprilike ujednačenom. Zonom opskrbe upravlja isporučitelj usluge javne vodoopskrbe, osim na zonama opskrbe lokalnih vodovoda gdje upravljanje uslugom javne vodoopskrbe nije uspostavljeno. Lokalna vodoopskrba podrazumijeva vodoopskrbu iz lokalnih vodovoda o kojima skrbe grupe građana ili mjesne zajednice. Voda iz tih sustava s javno-zdravstvenog aspekta predstavlja najveći rizik, jer se voda potrošačima isporučuje bez ikakve obrade, a često i bez dezinfekcije. Promjena broja i obuhvata zona opskrbe u RH vezana je u pravilu za priključenje naselja bez javne vodoopskrbe u sustav javnih isporučitelja vodnih usluga ili priključenje lokalnih vodoopskrbnih sustava koji su pod upravom samoorganiziranog stanovništva ili neformalnih udruga u sustave javne vodoopskrbe.

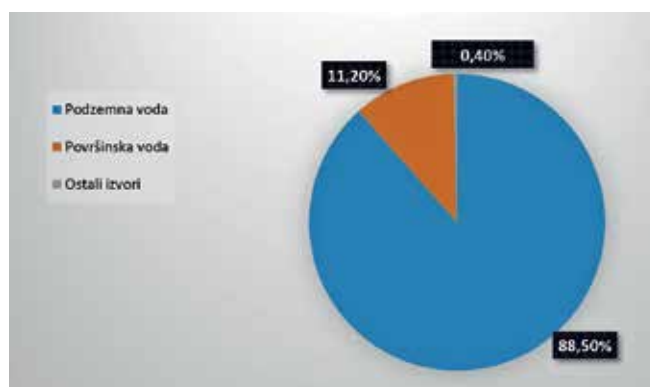
U pripremi je izvještaj za izvještajno razdoblje od 2020. do 2022. godine. Izvješćem su obuhvaćene zone opskrbe koje opslužuju više od 5.000 stanovnika ili isporučuju više od 1.000 m³ na dan. U 2020. godini takvih je zona bilo 114, u 2021. go-



Zone opskrbe
na području
Republike Hrvatske

Ministarstvo zdravstva putem Hrvatskih voda dostavlja EK trogodišnje izvještaje o rezultatima monitoringa zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju. Podaci se prikupljaju prema zonama opskrbe, koja je osnovna teritorijalna jedinica za koju se daje pregled zdravstvene ispravnosti vode namijenjene za ljudsku potrošnju.

Preinakom Direktive (EU) 2020/2184 poboljšana je dostupnost kvalitetnoj i sigurnoj pitkoj vodi za građane EU, a posebice za ranjive i marginalizirane skupine (Foto: D. Čevizović)



Izvori korištenja vode namijenjene za ljudsku potrošnju

dini 113, a u 2022. godini 115. Od ukupno zahvaćenih količina vode za ljudsku potrošnju najveći dio se odnosi na podzemne vode.

Podaci dobiveni monitoringom pohranjuju se u bazi podataka o zdravstvenoj ispravnosti vode, koju vode Hrvatske vode i Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Parametri i granične vrijednosti parametara koji se prate u vodi za ljudsku potrošnju propisani su Pravilnikom o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe.

Javni isporučitelji vodnih usluga koji su odgovorni za isporuku zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju na zonama opskrbe, gdje su uočeni nesukladni uzorci, provodili su popravne radnje. Državni inspektorat je zadužen za donošenje planova službenih kontrola zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju i osiguravanja njihovog provođenja. Nadzori se provode sukladno godišnjem planu službenih kontrola zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju, a isti uključuju nadzore nad sustavom samokontrole javnih isporučitelja vodnih sluga, nadzore temeljem obavijesti službenih laboratorija o nesukladnostima utvrđenima u provedbi monitoringa te nadzore po prijavama građana, primjenjujući i tehnike uzorkovanja i provođenje analiza vode za ljudsku potrošnju putem službenih laboratorija.

Treba napomenuti da je trogodišnji izvještaj 2020.-2022. bio

U okviru monitoringa vode za ljudsku potrošnju u RH je u razdoblju od 2020. do 2022. godine u zonama opskrbe koje opskrbljuju više od 5.000 stanovnika ili isporučuju više od 1.000 m³ dnevno oko 2 % uzoraka bilo neispravno zbog jednog ili više parametara.



Javni isporučitelji vodnih usluga odgovorni su za isporuku zdravstveno ispravne vode za ljudsku potrošnju na zonama opskrbe



Bolje informiranje stanovništva povećalo bi i pouzdanje građana u kvalitetu vodu te veću upotrebu vode za piće iz slavina (Foto: R. Kramarić)

Za zdravstvenu ispravnost vode za ljudsku potrošnju je odgovorno Ministarstvo zdravstva, dok je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja odgovorno za pristup vodi namijenjenoj za ljudsku potrošnju, procjenu rizika za područje sliva, upravljanje gubicima i prikupljanje podataka potrebnih za izvještavanje Europskoj komisiji.

zadnji prema DWD iz 1998. godine jer je početkom 2021. godine stupila je na snagu nova Direktiva (EU) 2020/2184 o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (preinaka) i transponirana je u nacionalno zakonodavstvo u 2023. godini kroz dva zakona: Zakon o vodi za ljudsku potrošnju i Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o vodama. Direktiva je rezultat prve uspješno provedene europske građanske inicijative "Right2Water" (hrv. "Pravo na vodu"), kojoj je glavni cilj bio poboljšanje dostupnosti kvalitetnoj i sigurnoj pitkoj vodi za građane EU, a posebice za ranjive i marginalizirane skupine. U Republici Hrvatskoj je implementacija podijeljena između MIZ-a i MINGOR-a.

Informacije koje se trebaju pružati na temelju direktive trebale bi uključivati rezultate programa praćenja, informacije o načinu obrade vode i dezinfekcije, informacije o prekoračenju vrijednosti parametara relevantnih za zdravlje ljudi, relevantne informacije o procjeni rizika i upravljanju rizikom sustava opskrbe vodom, savjete o tome kako smanjiti potrošnju vode i izbjeći zdravstvene rizike zbog stagnantne vode, kao i dodatne informacije koje bi javnosti mogle biti korisne, kao što su podaci o indikatorima, željezu, tvrdoći i mineralima, koji često utječu na percepcije potrošača o vodi iz slavine. Bolje informiranje stanovništva o relevantnim informacijama i veća transparentnost trebalo bi povećati pouzdanje građana u kvalitetu vodu koja im se isporučuje, kao i u razinu vodne usluge, što bi trebalo rezultirati većom upotrebom vode iz slavine kao vode za piće.

Podaci koje je potrebno dostaviti nisu samo nužni za provjere usklađenosti, nego su i ključni da bi se EK omogućilo praćenje i ocjenjivanje DWD-a u odnosu na željene ciljeve i kako bi se prikupile informacije za buduće evaluacije. Prethodnom Direktivom 98/83/EZ nisu utvrđene obveze izvještavanja za male isporučitelje vode. Kako bi se to ispravilo i kako bi se riješila potreba za informacijama o provedbi i usklađenosti, u DWD-u se uveo novi sustav prema kojem su države članice obvezne uspostaviti i ažurirati skupove podataka i koji sadržavaju samo relevantne podatke, kao što su prekoračivanje vrijednosti parametara i incidenti od određene važnosti te ih učiniti dostupnima EK i Europskoj agenciji za okoliš. Time bi se trebalo osigurati da administrativno opterećenje za sve subjekte ostane ograničeno u najvećoj mogućoj mjeri.

Promjene u izvještavanju su vidljive kroz prekoračenja, incidenta i odstupanja koje je potrebno izvijestiti svake godine, a počevši od 2023. godine. Incidentom se smatra događaj koji predstavlja potencijalni rizik za ljudsko zdravlje, koji je trajao više od 10 uzastopnih dana i zahvatio najmanje 1.000 ljudi. Incidenti mogu biti izbijanje neke epidemije, prekoračenja na

Praćenje kvalitete vode za ljudsku potrošnju provode županijski zavodi za javno zdravstvo



DWD parametrima, akcidenti, nestašica vode, klimatske (vremenske) neprilike i sl. Potrebno je izvještavati o dopuštenim odstupanjima, ali pod uvjetom da takvo odstupanje ne predstavlja opasnost za ljudsko zdravlje. Nova odstupanja su jedino dopuštena za novo područje sliva za zahvaćanje vode za ljudsku potrošnju i ukoliko je otkriven novi izvor onečišćenja (novi pokazatelj koji se prati). Pristup vodi, procjena rizika za područje sliva i procjena rizika za sustav opskrbe je potrebno izvijestiti svakih šest godina. U prijašnjem modelu izvještaja svi podaci su slani svake tri godine, a sada će se slati samo nesukladni (prekoračenja) na godišnjoj razini. Europska agen-

Direktiva o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (preinaka), utječe ne samo na zdravstvene standarde, već i na infrastrukturne projekte, ekološke mjere i socijalnu odgovornost. Praktična primjena ove direktive donijet će brojne prednosti, a njezina provedba znači povećanu transparentnost u upravljanju vodnim resursima i strože kontrole kvalitete.

cija za okoliš objavljuje i ažurira pregled na razini EU koji je temeljen na podacima država članica. Izvještavanjem će se još pokriti dodatni skupovi podataka, kao što su procjena rizika (za slivno područje i za distribucijski sustav), zatim pravo na pristup vodi i procjena gubitaka vode.

Izvještavanje je vrlo zahtjevan i kompleksan proces u koji je uključen veći broj različitih državnih tijela, od Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo, županijskih zavoda za javno zdravstvo, Hrvatskih voda, Ministarstva zdravstva, Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, Državnog inspektorata, javnih isporučitelja vodnih usluga i Državnog zavoda za statistiku.

Zaključak

Dok se Hrvatska suočava s brojnim izazovima u upravljanju svojih vodnih resursa, dosadašnji napredak i suradnja s EK osiguravaju da je na pravom putu prema očuvanju tih resursa za buduće generacije. EK koristi podatke iz izvješća država članica kako bi procijenila napredak u postizanju zacrtanih ciljeva i kako bi osiguralo da se direktiva pravilno primjenjuje.

Istodobno postoje i izazovi, uključujući financijska ograničenja i tehnološka pitanja u vezi s održavanjem i nadogradnjom vodoopskrbnog sustava. Pravilno provođenje DWD-a omogućava redovito izvješćivanje javnosti o kvaliteti vode koju konzumira, potičući širenje svijesti o važnosti očuvanja vodnih resursa te suradnji između država članica EU-a, čime se osigurava poštivanje istih standarda i postupaka u svim zemljama. Samo kroz suradnju i odgovorno ponašanje možemo osigurati čistu i zdravu vodu za sadašnje i buduće generacije!



Tekst: doc. dr. sc. Mariela Sjekavica Klepo, mag. ing. aedif., Tomislav Knežević, mag. ing. aedif./
fotografije: Komunalne tvrtke

Završetak razdoblja: Osvrt na Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014. -2020. u vodnom gospodarstvu i izazovi pred nama





UPOV Lanterna

Operativni program Konkurentnost i kohezija 2014.-2020.

U financijskom razdoblju 2014.-2020. Republici Hrvatskoj je iz Europskih strukturnih i investicijskih (ESI) fondova na raspolaganju bilo ukupno 10,731 milijardi eura. Od tog iznosa 8,452 milijardi eura bilo je predviđeno za ciljeve kohezijske politike, unutar koje su se odobrivali i sufinancirali projekti vodnog gospodarstva, i to u sklopu:

- Prioritetne osi 5: Promicanje prilagodbe na klimatske promjene, sprečavanje rizika i upravljanje njima

- Investicijski prioritet 5b: Promicanje ulaganja koja se odnose na posebne rizike, osiguranje otpornosti na katastrofe i razvoj sustava za upravljanje katastrofama

- Specifični cilj 5b1: Jačanje sustava upravljanja katastrofama

- Prioritetne osi 6: Očuvanje i zaštita okoliša i promocija učinkovitosti resursa

- Investicijski prioritet 6ii: Ulaganje u vodni sektor kako bi se ispunili zahtjevi pravne stečevine Unije u području okoliša i zadovoljile potrebe koje su utvrdile države članice za ulaganjem koje nadilazi te zahtjeve

- Specifični cilj 6ii1: Unapređenje javnog vodoopskrbnog su-

stava sa svrhom osiguranja kvalitete i sigurnosti usluga opskrbe pitkom vodom

- Specifični cilj 6ii2: Razvoj sustava prikupljanja i obrade otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanja voda.

Među najvećim izazovima završenog razdoblja ubraja se povećanje vrijednosti investicija uslijed povećanja cijena, povećanja vrijednosti sekundarnih ugovora, prebačenim ugovornim vrijednostima u odnosu na procijenjene vrijednosti nabave te, posljedično, novelacija studija izvodljivosti te izmjena Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava (UoDBS), osobito na projektima Prioritetne osi 6. Time trenutni iznos

Među najvećim izazovima završenog razdoblja bili su povećanja cijena i investicija, vrijednosti sekundarnih ugovora, prebačene ugovorne vrijednosti, novelacije studija izvodljivosti te izmjena Ugovora o dodjeli bespovratnih sredstava (UoDBS), osobito na projektima Prioritetne osi 6, pa stoga i trenutni iznos portfelja vodno-komunalnih projekata nadmašuje onaj ugovoren.

EUROPSKI STRUKTURNI I INVESTICIJSKI FONDOVI

EUROPSKI FOND ZA REGIONALNI RAZVOJ

PRIORITETNA OS 5: Klimatske promjene i upravljanje rizicima

Ukupno: 215.000.000 €
(umanjeno na 178.735.481 €)

INVESTICIJSKI PRIORITET 5b
Poticanje ulaganja koja se odnose na posebne rizike, osiguranje otpornosti na katastrofe i razvoj sustava za upravljanje katastrofama

SPECIFIČNI CILJ 5b1
Jačanje sustava upravljanja katastrofama

KORISNICI

Hrvatske vode
150.000.000 €
(umanjeno na 113.735.481 €)
Državna uprava za zaštitu i spašavanje (DUZS)
65.000.000 €

KOHEZIJSKI FOND

PRIORITETNA OS 6: Zaštita okoliša i održivost resursa

Ukupno: 1.049.340.216 €
(umanjeno na 949.340.216 €)

INVESTICIJSKI PRIORITET 6ii
Ulaganje u sektor upravljanja vodama kako bi se ispunili zahtjevi pravne stečevine Unije u području okoliša i zadovoljile potrebe koje su utvrdile države članice za ulaganjem koje nadilazi te zahtjeve

SPECIFIČNI CILJ 6ii1
Unapređenje javnog vodoopskrbnog sustava u svrhu osiguranja kvalitete i sigurnosti usluga opskrbe pitkom vodom

SPECIFIČNI CILJ 6ii2
Razvoj sustava prikupljanja i obrade otpadnih voda s ciljem doprinosa poboljšanju stanja voda

KORISNICI

Javni isporučitelji vodnih usluga (JIVU)

Projekti	Broj odobrenih projekata	Ukupna vrijednost investicije s PDV-om (EUR)	Ukupni prihvatljivi troškovi (EUR)	Bespovratna sredstva (EUR)
PRIORITETNA OS 5				
Hrvatske vode – projekti upravljanja rizicima od poplava	5	182,09 mil.	182,09 mil.	154,77 mil.
MUP – projekti upravljanja rizicima/katastrofama	8	115,06 mil.	115,06 mil.	97,80 mil.
PRIORITETNA OS 6				
Projekti aglomeracija: vodno-komunalne infrastrukture	60	3,33 mlrd.	2,67 mlrd.	1,87 mlrd.

Prikaz inicijalne vrijednosti i broja odobrenih projekata

60 odobrenih projekata	Ukupna vrijednost s PDV-om (EUR)	Ukupni prihvatljivi troškovi (EUR)	Bespovratna sredstva (EUR)
Inicijalna odobrena vrijednost portfelja	3,33 mlrd	2,67 mlrd	1,87 mlrd
Vrijednost portfelja s trenutno potpisanim povećanjima UoDBS	3,48 mlrd	2,78 mlrd	1,95 mlrd
Projicirana buduća povećana vrijednost portfelja	3,98 mlrd	3,18 mlrd	2,23 mlrd

Prikaz inicijalne vrijednosti odobrenih projekata

PRIORITETNA OS 5	
Inicijalni iznos alokacije	215.000.000,00 EUR
Smanjeni iznos alokacije	178.735.481,00 EUR
Realizacija s 23.2.2024. godine	147.673.899,00 EUR
Postotak iskorištenja nove alokacije	83%

Projekti Prioritetne osi 5 - realizacija

PRIORITETNA OS 6	
Inicijalni iznos alokacije	1.049.340.216,00 EUR
Smanjeni iznos alokacije	849.340.216,00 EUR
Dodijeljeni iznos alokacije Prometa	100.000.000,00 EUR
Ukupni iznos nove alokacije	949.340.216,00 EUR
Realizacija s 23.2.2024. godine	1.051.400.659,18 EUR
Postotak iskorištenja nove alokacije	110%

Projekti Prioritetne osi 6 - realizacija

portfelja vodno-komunalnih projekata nadmašuje onaj ugovoren po inicijalno odobrenim UoDBS. U tablici je dana usporedba inicijalno odobrene vrijednosti portfelja projekata i povećane vrijednosti portfelja.

Financijska realizacija

Pregled apsorpcije za Prioritetnu os 5 dana i Prioritetnu os 6 dani su u tablicama, a podaci uključuju izvršena i najavljena plaćanja EU dijela OPKK prihvatljivih troškova s **cut-off** datumom 23.2.2024.



Karlovac: Uređaj za solarno sušenje mulja i UPOV (UPOV sufinanciran iz pretpripravnih fondova, solarno sušenje mulja sufinancirano iz OPKK)

Završeni projekti

Od 60 odobrenih vodno-komunalnih projekata, ukupno je završeno njih 8 unutar razdoblja prihvatljivosti. 11 projekata prebačeno je na financiranje iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021.-2026., 1 UoDBS je raskinut, a 9 projekata biti će fazirano. Preostalih 31 projekt završit će svoju provedbu bez EU sredstava, pri čemu će doprinijeti indikatorima OPKK 2014.-2020. u dva ključna vremenska **milestonea**: veljači 2025. ili veljači 2027. godine.

Od 13 odobrenih projekata smanjivanja rizika od katastrofa,

Od 60 odobrenih vodno-komunalnih projekata, ukupno je završeno 8 projekata, 11 projekata prebačeno je na financiranje iz Nacionalnog plana oporavka i otpornosti 2021.-2026., 1 UoDBS projekt je raskinut, a 9 projekata biti će fazirano. Od 13 projekata smanjivanja rizika od katastrofa, završena su 3, u planu za faziranje je 4 projekta. Preostali projekti će završiti bez EU sredstva.

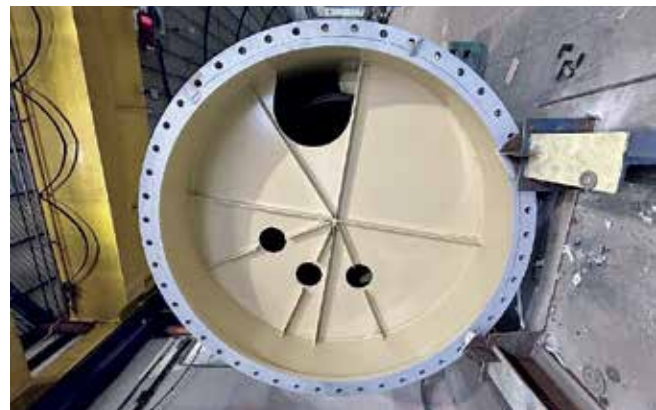
ukupno su završena 3 projekta. Za faziranje su u planu 4 projekta, a ostali će se završiti bez EU sredstava.

Pogled u budućnost

Za sada je najveći izazov pred nama razmjerno mala alokacija novog financijskog razdoblja, uslijed čega je potrebno prioritizirati projekte koji će se financirati iz Programa Konkurentnost i kohezija 2021.-2027., osobito uzevši u obzir velik postotak nove alokacije koji će biti dodijeljen faziranim projektima. U tu svrhu Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, kao Posredničko tijelo razine 1 (PT1), je pokrenulo Prioritizacijski poziv na dostavu projektnih prijedloga, prije samog pokretanja postupka izravne dodjele bespovratnih sredstava. Zainteresirani prijavitelji koji smatraju da zadovoljavaju nužne uvjete za prijavu na ovaj poziv, svu potrebnu dokumentaciju mogli su dostaviti do 15.3.2024. godine.



Projekt RVS Zagreb istok: Vodotornjevi u tvornici



Lokacija UPV Lanterna



Izvor teksta i fotografija: Baranjski vodovod d.o.o.

PRIMJER DOBRE PRAKSE – voda za sve

NA PODRUČJU SJEVERNE BARANJE U SURADNJI SVIH DIONIKA SU PROVEDENI BROJNI PROJEKTI UNAPRJEĐENJA VODOOPSKRBNNE MREŽE, KAKO BI SE SVIM STANOVNICIMA OSIGURALO DOVOLJNE KOLIČINE KVALITETNE VODE ZA LJUDSKU UPOTREBU, ŠTO ĆE ZNAČAJNO DOPRINIJETI OTPORNOSTI NA KLIMATSKE PROMJENE I UNAPRIJEDITI ŽIVOTNI STANDARD GRAĐANA.

Voda nam je potrebna svaki dan, za piće, održavanje higijene, uživanje u prirodi, kuhanje, pripremu slastica ili pak svih proizvoda bez kojih ne možemo zamisliti život. Na žalost, ona je prva "žrtva na udaru" klimatskih promjena, ali je i uzrokom njezinih posljedica. Uslijed zagrijavanja planeta dolazi do većeg isparavanja, pojave suša, smanjenja vodnih resursa i salinizacije tla. S druge strane, više vode u atmosferi uzrokuje i više oblaka, ekstremnih oborina i oluja, poplava koje uzrokuju velike štete. O vodi posebno promišljamo kada nam nedostaje, kada je onečišćena ili ju imamo u nedostatnim količina. U fokusu je našega djelovanja i kada je ima previše i kada se s njom borimo u poplavnim događajima i olujnim nevremenom. Prisjetimo se vode i za Svjetski dan voda sa sve snažnijim apelima o potrebi njezinog očuvanja i racionalnog korištenja te osiguranju kvalitetnih i dostatnih količina za sve u jednom suradničkom odnosu resursa kojega dijelimo.

Brojni su primjeri problema s nestašicom vode u svijetu, koje dodatno utječu na onečišćenja vodnih resursa, koji su pod sve većim pritiskom klimatskih promjena i čovjeka. Prirodne katastrofe, poput poplava, mogu dodatno ugroziti vodne resurse i izvore pitke vode, stoga je hitno potrebno poduzimati sve mjere kojima bi se zaštitili vodni resursi i osigurala građanima sigurna i stabilna opskrba vodom za ljudsku potrošnju, koja zadovoljava najviše standarde kakvoće.

U okolnostima promjenjivih i nestabilnih globalnih i lokalnih klimatskih uvjeta, koji utječu i na količine i kakvoću vodnih resursa, vesele činjenice kada se uspješno do svih naselja jedne aglomeracije dovedu vodovodne instalacije i voda kontrolirane kakvoće. To se čini osobito važnim kada je u pitanju devastirano i ratom pogođeno područje, kakvo je bilo područje Baranje.

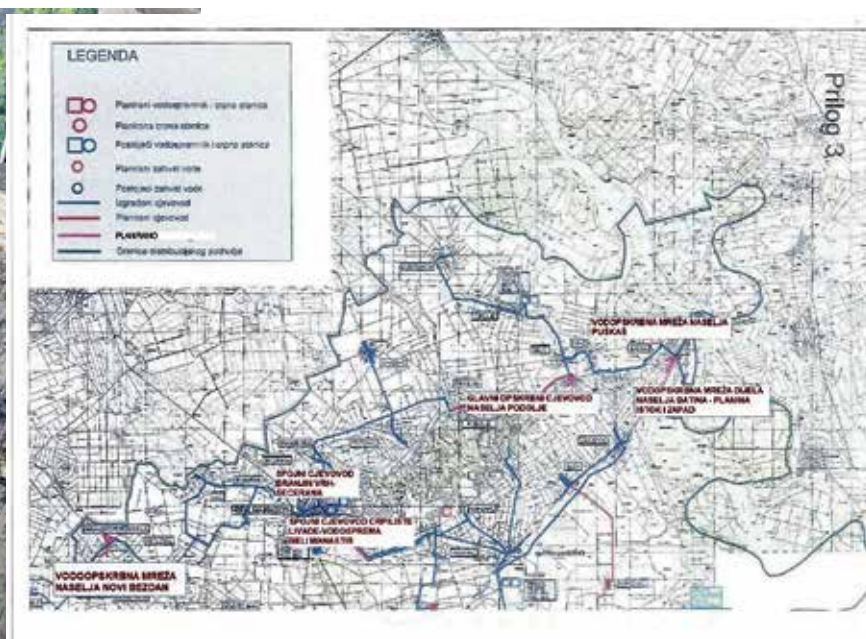
Naime, područje Baranje bilo je okupirano u vremenu od 1991. do 1998. godine, pa se u tom razdoblju nije ulagalo u vodoopskrbu. Do 1991. javna vodoopskrba bila je u gradu Belom Manastiru i prigradskim naseljima Šećerana, Šumarina i Branjin Vrh, te naseljima Kneževi Vinogradi i Karanac. Priča oko gradnje takozvanog sjevernog baranjskog vodoopskrbnog sustava traje gotovo od mirne reintegracije i povratka u Baranju, a prva značajnija inicijativa oko pokretanja tog projekta zabilježena je 2005. godine, kada je postao sastavni dio



većeg projekta naziva "Unutarnje vode" koji je nastao u okviru suradnje Republike Hrvatske i Svjetske banke za obnovu i razvoj. Od 1998. do 2021. izgrađeni su magistralni cjevovodi i mreža u naselja na području cijele "Sjeverne Baranje" osim u



Novi Bezdan



Prikaz projekata u Sjevernoj Baranji iz NPOO-a

naseljima Baranjsko Petrovo Selo i Novi Bezdan (općina Petlovac) i Podolje (općina Draž). Do 2021. godine vodoopskrbni sustav imao je 330 kilometara mreže i opskrbljivao je oko 18.000 stanovnika (prema popisu stanovništva na području je 2021. živjelo 19.083 stanovnika). Danas na području "Sjeverne Baranje" ima 9.913 priključaka i priključenost je vrlo visoka, čak 94 %.

Baranjski vodovod d.o.o. Beli Manastir za vodoopskrbu i odvodnju javni je isporučitelj vodnih usluga na uslužnom području "Sjeverna Baranja", odnosno na području grada Belog Manastira i općina Čeminac, Draž, Kneževi Vinogradi, Petlovac i Popovac.

U sastavu Baranjskog vodovoda d.o.o. tri su crpilišta:

- Crpilište Livade u Belom Manastiru
- Crpilište Prosine u Kneževim Vinogradima
- Crpilište Topolje u Topolju.

Na crpilištu Livade voda se crpi iz 6 zdenaca i ne prerađuje se. Na crpilištu Prosine voda se crpi iz 3 zdenca i na crpilištu Topolje iz 2 zdenca. Na crpilištima Prosine i Topolje provodi se deferizacija (smanjenje željeza) i demanganizacija (smanjenje mangana).

Unaprjeđenje vodoopskrbe Sjeverne Baranje iz NPOO-a

Ulaganja koja su predviđena kroz provedbu programa vodnoga gospodarstva doprinose, između ostaloga, osiguranju dostupnosti sigurne vode za piće građanima (osobito na ruralnim, brdskim i demografski ugroženim područjima, zatim kroz prioritetne manje investicije u izgradnje/rekonstrukcije sustava javne vodoopskrbe diljem RH), smanjenju zagađenja okoliša i vodnih resursa otpadnim vodama kroz povećanje priključenosti na sustave javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te smanjenju gubitaka u vodoopskrbnim sustavima.



Podolje

Doprinos poboljšanom upravljanju vodama i očuvanju vodnih resursa s ciljem postizanja veće otpornosti na klimatske promjene, povećanja broja stanovnika koji imaju pristup poboljšanoj opskrbi vodom te broja stanovnika koji koriste poboljšani sustav pročišćavanja otpadnih voda provodi se kroz ulaganja u manje dijelove sustava javne vodoopskrbe i javne odvodnje identificiranih u okviru programskih sastavnica:

- provedba investicijskih projekata koji se odnose na manje dijelove sustava odvodnje
- osiguranje kvalitetne i sigurne vodoopskrbe na ruralnim, brdskim i demografski ugroženim područjima i
- razvoj vodoopskrbe na području Hrvatske.

Upravo kroz Nacionalni plan oporavka i otpornosti Baranjski vodovod je nominirao izgradnju vodoopskrbne mreže u naseljima Baranjsko Petrovo Selo, Podolje i Novi Bezdán, kako bi se pokrivenost vodoopskrbnom mrežom upotpunila u cijelosti i voda dovela do svih, i najudaljenijih, mjesta na kojem se pružaju vodne usluge. U suradnji s Vladom RH i Hrvatskim vodama projekt je odobren. Tako su kroz projekte iz NPOO na području Sjeverne Baranje izgrađeni:

1. cjevovod naselja Baranjsko Petrovo Selo u dužini od 5.357,35 m i 240 priključaka
2. glavni vodoopskrbni cjevovodi naselja Podolje u dužini od 6.356,00 m i 120 priključaka
3. vodoopskrbna mreža naselja Novi Bezdán u dužini od 6.952,00 m i 160 priključaka
4. spojni cjevovod crpilište Livade i vodosprema Beli Manastir u dužini od 4.300,00 m.

Također, kroz projekt NPOO planira se izgradnja još dva cjevovoda:

1. vodoopskrba naselja Puškaš (općina Draž) u dužini od 2.066,00 m i 60 priključaka
2. opskrbni cjevovod Branjin Vrh-Šećerana (grad Beli Manastir) u dužini od 2.181,50 m.

Kako bi se cjelokupni sustav vodoopskrbe unaprijedio i zadovoljile sve potrebe, nakon navedenih projekata preostaje završna rekonstrukcija cjevovoda u gradu Belom Manastiru i izgradnja sekundarnih cjevovoda u turističkim naseljima. Zahvaljujući predanosti djelatnika regionalnog vodovoda te odličnoj suradnji svih nadležnih institucija i dionika, ovaj primjer dobre prakse na području Baranje pokazuje kako se međusobnim razumijevanjem i potporama mogu riješiti dugogodišnji problemi te ostvariti zadani ciljevi, a građanima osigurati dovoljne količine kvalitetne vode za sve potrebe.



Crpilište Livade



Novi Bezdán

Tekst i fotografije: Jurica Kovač, savjetnik za problematiku gubitaka vode, digitalizaciju i upravljanje imovinom

"Veći dio vitalne europske infrastrukture za opskrbu pitkom vodom i upravljanje otpadnim vodama pri kraju je svog ekonomskog vijeka"
(Europska Investicijska Banka)
(Foto: R. Kramarić)

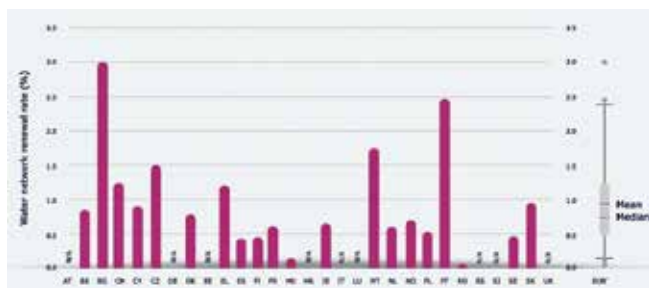
OBNOVA VODNE INFRASTRUKTURE – alati za javnu komunikaciju s dionicima

ODRŽIVOST VODNE INFRASTRUKTURE BIT ĆE POSTIGNUTA SAMO AKO DIONICI PREPOZNAJU VAŽNOST DUGOROČNO ODRŽIVOG ULAGANJA I SLIJEDE STRATEŠKI PRISTUP UPRAVLJANJU IMOVINOM. RAZUMIJEVANJE SITUACIJE I STVARANJE OSJEĆAJA HITNOSTI JE PRVI KORAK KOJI TREBA INICIRATI DALJNJE KORAKE U ZAMJENI STARIH I LOŠIH VODOOPSKRBNIH CJEVOVODA TE DALJNJOJ PLANSKOJ OBNOVI I INVESTICIJAMA.

Analiza stupnja otpisa postojeće imovine ukazuje kako je u prosjeku polovina vrijednosti sveukupne imovine javnih isporučitelja vodnih usluga (JIVU) u Republici Hrvatskoj već otpisana, što indicira relativno visoki stupanj dotrajalosti postojeće infrastrukture i superstrukture u vodoopskrbi i odvodnji. U strateškom planiranju koja infrastruktura bi trebala imati prioritet prilikom zamjene postojeće imovine JIVU, kao prvi korak najčešće se primjenjuje kriterij starosti imovine odnosno otpisane vrijednosti imovine. U kasnijim fazama planiranja radi se detaljnija procjena prioritarnih ulaganja po uslužnim područjima kada će svaki JIVU izraditi analizu postojećeg stanja svoje imovine koja će uključivati i dodatne kriterije - poput važnosti pojedine građevine ili dijela superstrukture na tehničko funkcioniranje sustava, gravitirajući broj korisnika, okolišne štete i sl., a ne samo kriterij starosti imovine.

Za sve zemlje članice EU, dodatni izazov je upravljanje, održavanje i obnavljanje postojeće imovine (Europska komisija, 2015.), kako bi se tijekom vremena jamčila kvaliteta usluge. Stopa obnove imovine nije poznata s točnošću. Kada se dokumentira, znatno je ispod stope od 2 %, koju EurEau (<https://www.eureau.org>) smatra prikladnom (pod pretpostavkom da se sredstva za vodoopskrbu i odvodnju moraju obnavljati u prosjeku svakih 50 godina). Podaci su nedostadni, što potvrđuje prvi grafikoni i prikazuje zadnje podatke iz izvještaja za 2021. godinu. Za zemlje u kojima su podaci dostupni, stope obnavljanja mogu biti samo 0,5 %, što ukazuje na to da bi se infrastruktura obnavljala samo svakih 200 godina, daleko nadmašujući očekivani životni vijek. Ovo potvrđuje izjavu EIB-a (Europska Investicijska Banka) da je "veći dio vitalne europske infrastrukture za opskrbu pitkom vodom i upravljanje otpadnim vodama pri kraju svog ekonomskog vijeka." Iz ovih izvora je jasno vidljivo s kojim izazovima se već danas suočavaju JIVU u Hrvatskoj i Europskoj uniji, ali i širom svijeta po pitanju redovnog obnavljanja u prvom redu cjevovoda ali i ostale imovine (pumpna postrojenja, uređaji za obradu vode, objekti, mjerna i regulacijska oprema, itd.).

Presudnu ulogu u budućem nužnom i intenzivnom obnavljanju postojeće infrastrukture će imati vlasnici JIVU koji moraju postati svjesni problema, rješenja, načina provedbe i što je najvažnije troškova održavanja i obnavljanja imovine. Poticanje interesa kod vlasnika, ali i uprava JIVU koji imaju ulogu i odgovornost učinkovitog gospodarenja vodnom infrastrukturom i vodnim resursima, od presudne je važnosti i predstavlja prvi korak tj. stvaranje okruženja za kvalitetan pristup u planiranju strategije upravljanja imo-



Stopa zamjene cjevovoda u vodoopskrbi (%/godisnje) (Izvor: EurEau)

vinom.

S ovim tekstom želim prezentirati za nas nove i korisne alate kako predstaviti donositeljima odluka na jednostavan i transparentan način stanje infrastrukture i potrebe izrade planova obnove s naglaskom na problematici zamjene cjevovoda vodoopskrbe koji više ne zadovoljavaju kriterije sigurne i učinkovite vodne usluge. Predstavljani opisi indeksa vrijednosti infrastrukture, indeksa degradacije infrastrukture i histograma infrastrukture su preuzeti iz stručnih referata autora spomenutih pokazatelja, prilagođeno potrebama inicijalne promocije analitičkih alata.

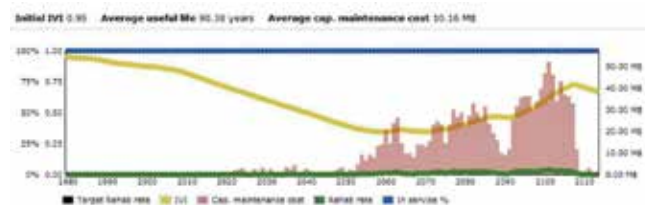
Izračuni indeksa za potrebe promocije problematike su utemeljeni na kriterijima vrijednosti imovine i starosti tj. projektiranog i preostalog životnog vijeka. Međutim važno je istaći da ovi kriteriji nisu dovoljni za ispravno konačno planiranje obnove infrastrukture, već je pored njih važno uključiti druge pokazatelje (primjerice frekvencija i trendovi pojave curenja), analize rizika (važnost cjevovoda, blizina ostalih infrastrukturnih objekata i imovine, itd.), modeliranje tehničkih kriterija, analize ekonomskih modela, ekoloških normi, opcija i rokova provedbe, itd. uz poželjnu primjenu smjernica utemeljenih na principima upravljanja imovinom poput primjerice standarda kontrole ISO 55000.

Indeks vrijednosti infrastrukture (IVI)

Brojni isporučitelji vodnih usluga već nekoliko godina aktivno primjenjuju metodologiju izračuna Indeksa vrijednosti infrastrukture (IVI). Indeks vrijednosti infrastrukture, u svojoj biti, je omjer između trenutne (realne) vrijednosti infrastrukture i zamjenskog troška na osnovi modernog ekvivalenta imovine. Trošak zamjene infrastrukture očekivani je trošak suvremenog ekvivalenta ako je infrastruktura izgrađena u godini na koju se IVI odnosi. IVI se može procijeniti na mnogo različitih načina, izvedeno iz dvije glavne grupe:

- (i) Usmjerenost na imovinu: izračun se temelji na vijeku trajanja svake imovine, na krivuljama amortizacije i troškovima zamjene za svaku kategoriju imovine;
- (ii) Usmjerenost na usluge: izračun se temelji na učinku funkcionalnih elemenata infrastrukture.

Ovaj pokazatelj daje vrijednost između 0 i 1 (ili od 0 do 100 %). Ako je vrijednost IVI jednaka 0 znači da infrastruktura nema preostalu vrijednost. Vrijednost 1 pripada potpuno novoj infrastrukturi. U idealnom slučaju, IVI vrijednosti za postojeću i dobro održavanu infrastrukturu trebale bi biti

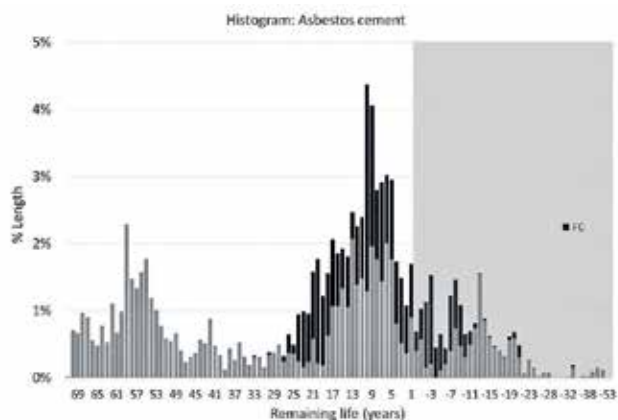


Primjer prikaza IVI pokazatelja (žuta), troškove investicija (roza), stopa obnove (zeleni)

između 0,4 i 0,6. Vrijednosti iznad 0,6 pripadaju novoj infrastrukturi, staroj infrastrukturi u fazi rasta ili infrastrukturi u koju se ulaže iznad realnih potreba. Vrijednosti niže od 0,4 pripadaju staroj infrastrukturi kojoj je hitno potrebna sanacija.

IVI je relativno nov analitički alat u primjeni zadnjih 10 godina. Zbog jednostavnosti primjene prihvatio ga je značajan broj komunalnih poduzeća, posebice u Europi. Na primjer, 2018. godine uključen je u sustav pokazatelja uspješnosti portugalskog regulatora vode i otpada, ERSAR. U Španjolskoj je Španjolsko udruženje vodovoda (AEAS) uključilo ovaj alat u svoj novi IAM priručnik najboljih praksi 2019. godine.

Međutim, IVI neće biti dovoljan kao samostalni pokazatelj za procjenu stanja mreže. Stoga je poželjno koristiti dva nova dopunska alata, Indeks degradacije infrastrukture



Histogram infrastrukture s istaknutim AC cjevovodima (tamno sivi dio stupova)

(IDI) i Histogram infrastrukture (HI), kako bi se dobio potpuniji pregled stanja vodoopskrbne mreže i poboljšala komunikacija s dionicima, a da se pritom ne izgubi jednostavnost IVI-ja.

Indeks degradacije infrastrukture (IDI)

IDI predstavlja prosječni preostali vijek trajanja mreže ponderiran prema duljini (Cabrera Jr. et al. 2019). Preostali životni vijek izražava se kao očekivani radni vijek minus starost cijevi. Izražava se u godinama i daje osjećaj hitnosti u obnovi mreže. Ovaj indeks uzima u obzir sve cijevi u izračunu, čak i one kojima je već istekao očekivani životni vijek, ali su još uvijek u uporabi, bez obzira je li im istekao rok trajanja prije 5 ili 25 godina.

IDI vrijednosti mogu biti pozitivne ili negativne. Maksimalna vrijednost za IDI očekivala bi se kada je cjevovodna mreža potpuno nova. U ovom slučaju, IDI bi bio srednji očekivani životni vijek novih materijala, ponderiran prema duljini. Vrijednosti dobro održavane prosječne mreže bile bi između 25-30 godina, što se podudara s polovicom očekivanog preostalog vijeka trajanja ugrađenih materijala. Ako je IDI jednak nuli, to znači da je prosječni ponderirani preostali vijek trajanja cjevovodne mreže jednak nuli. U ovoj situaciji, iako može biti potpuno novih cijevi, težina onih kojima je istekao radni vijek je važnija, pa je bilanca nula. Ova situacija se ne preporučuje jer sugerira da su potrebe obnove hitne i da se ne mogu odgoditi.

Očekivani životni vijek cijevi ovisi o nekoliko čimbenika, kao što su materijal, promjer, radni uvjeti, karakteristike tla, stanje u okolišu, itd. Stoga, očekivani vijek trajanja ovisi, s jedne strane o karakteristikama cijevi, a s druge o uvjetima korištenja. Odabir životnog vijeka se vrši na temelju statističkih podataka proizvođača, međunarodnih standarda, stručnih analiza ili iskustveno prema evidencijama i procjenama JIVU.

Zanimljiva značajka ovog alata je da uključuje duljinu onih cijevi kojima je očekivani životni vijek istekao.

IDI ima za cilj nadopuniti IVI kao sredstvo javne komunikacije. IDI je fokusiran na vrijeme i daje osjećaj hitnosti obnove izražen u godinama. IVI je usmjeren na vrijednost. Za-



jednička analiza obaju indeksa daje cjelovitiju sliku stanja infrastrukture, uz zadržavanje jednostavnosti alata.

Histogram infrastrukture (HI)

HI predstavlja detaljne informacije o stanju cjevovoda na jednostavan i intuitivan način. Ovaj alat predstavlja preostali životni vijek svih cijevi u sustavu klasificiranih prema njihovom postotku duljine. Na slici se prikazuje HI, gdje horizontalna os prikazuje preostali vijek trajanja cijevi. Stupci predstavljaju duljinu cijevi u postocima, klasificirane prema očekivanom vijeku trajanja. Na kraju, sivo područje označava cijevi kojima je istekao procijenjeni vijek trajanja (negativne vrijednosti preostalog životnog vijeka). Ovaj grafikon omogućuje brzu procjenu stanja mreže i hitnosti donošenja strategije obnove. HI vodoopskrbnog sustava prikazan na ovoj slici, prikazuje mrežu bez velikih vršnih ulaganja. Ova mreža ima IVI od 0,35 i IDI od 19,70 godina, što ukazuje na mrežu u lošem stanju. Pažljiviji pogled na sliku objašnjava zašto je sustav u lošem stanju - ima dionice cjevovoda kojima je već istekao vijek trajanja, iako to nije veliki postotak. Međutim, ono što smanjuje vrijednost i IVI i IDI indeksa je postotak cjevovoda kojima će uskoro isteći rok trajanja.

Što je ravniji HI, to se bolje upravlja mrežom jer to znači da će ponovna ulaganja biti konstantna tijekom vremena. Vr-



hovi u HI mogli bi ukazivati na razdoblja velikih ulaganja u kojima su izgrađeni značajni dijelovi infrastrukture. Veliki vrhovi su stoga nepoželjni jer ukazuju na važna i značajna ponovna ulaganja u budućnosti. Izolirani vrhovi također mogu ukazivati na grupe podataka, posebno u starim sustavima sa značajnom neizvjesnošću kada su cijevi postavljene. U tim slučajevima bilo je uobičajeno procijeniti njihovu dob. Kao što je pokazano, vrijednosti IVI i IDI daju dobru polaznu točku u procjeni stanja mreže, a HI nadopunjuje oba alata jednostavnom vizualizacijom. HI se može dodatno poboljšati prikazivanjem grupa cijevi s odabranim rasponom promjera ili materijala. Ova opcija omogućuje dublju analizu gdje se kritičnost infrastrukture može dodatno analizirati. Na primjer, važno je locirati velike promjere ili postotak zastarjelih materijala, kao što je azbestni cement kako je prikazano u grafikonu. Detaljni histogrami korisni su alati za komunikaciju prema javnosti i ključnim dionicima, posebice suvlasnicima JIVU jer omogućuju jednostavno tumačenje i analizu specifičnog stanja vodoopskrbne mreže i njezinih investicijskih potreba. Oni također omogućuju istraživanje različitih čimbenika (vrsta materijala, raspon promjera itd.) koji su uključeni u strategiju obnove.

Završno o pokazateljima stanja

IVI, IDI i HI omogućuju zainteresiranim stranama da na jednostavan način razumiju veličinu problema. Oni će također biti svjesni potrebe za dugoročnim planom upravljanja infrastrukturnom imovinom. Održivost vodne infrastrukture bit će postignuta samo ako dionici prepoznaju važnost dugoročno održivog ulaganja i slijede strateški pristup upravljanju imovinom. Važno je imati na umu da su ovo alati za komunikaciju i ne namjeravaju zamijeniti detaljnu analizu učinaka, rizika i troškova.

Zaključak

Cilj primjene prezentiranih pokazatelja je osvijestiti donositelje odluka i vlasnike javne infrastrukture o situaciji u vezi životnog vijeka infrastrukture. Razumijevanje situacije i stvaranje osjećaja hitnosti je prvi korak koji treba inicirati daljnje korake, poželjno sukladno metodologiji upravljanja promjenama, s naglaskom na unaprjeđenju upravljanja imovinom. Dobar početak može biti usvajanje plana obvezne redovne godišnje rekonstrukcije (zamjene) najlošije cjevovodne infrastrukture po stopi od 0,5 % godišnje s kasnijom tendencijom povećanja obuhvata na ciljanih 1 % do 2 % godišnje. Idući koraci podrazumijevaju detaljnu analizu stanja infrastrukture s pregledom interventnih i planskih mjera unaprjeđenja o čemu više u sljedećem tekstu na ovu temu, nadam se uskoro.

Sve zainteresirane za ovu problematiku pozivamo na tematsku konferenciju o Gubitcima vode + Upravljanje i održavanje, koja će se održati 24. i 25. travnja 2024. godine (više u rubrici Obavijesti), gdje će se uz konzultacije i pomoć stručnjaka možete zajednički uključiti u učinkovitu promociju ove problematike te u konačnici prezentirati primjere dobre prakse.

Autori teksta: Jovana Rašeta Bastić, Zamjenica tajnika za upravljanje slivom i vodno planiranje*
 Mirza Sarač, Savjetnik za zaštitu od štetnog djelovanja voda i izvanrednih utjecaja na vodni režim*
 Dragan Zeljko, Izvršni tajnik*

*Međunarodna komisija za sliv rijeke Save, Zagreb

Izvor slika: Savska komisija

PREKOGRANIČNA SURADNJA U SLIVU RIJEKE SAVE



U 20-GODIŠNJEM RAZDOBLJU OD STUPANJA NA SNAGU OKVIRNOG SPORAZUMA, BROJNI SU I ZNAČAJNI REZULTATI SURADNJE DRŽAVA STRANAKA NA SLIVU RIJEKE SAVE, A SAVSKA KOMISIJA I DALJE OSTAJE POSVEĆENA STREMLJENJU KA ZAJEDNIČKIM PREKOGRANIČNIM RJEŠENJIMA KOJA ĆE DOPRINIJETI ISPUNJENJU CILJEVA OKVIRNOG SPORAZUMA, A TIME I ODRŽIVOM RAZVOJU SLIVA RIJEKE SAVE.

Okvirni sporazum o slivu rijeke Save (Okvirni sporazum) potpisan je 3. prosinca 2002. godine u Kranjskoj Gori, a stupio je na snagu 29. prosinca 2004. godine. Države članice Okvirnog sporazuma su Slovenija, Hrvatska, Bosna i Hercegovina i Srbija. Riječ je o jedinstvenom međunarodnom sporazumu kojim se integriraju svi aspekti upravljanja vodnim resursima, sa sljedećim glavnim ciljevima:

- uspostava međunarodnog režima plovidbe na rijeci Savi i njezinim plovnim pritokama
- uspostava održivog upravljanja vodama u slivu rijeke Save
- poduzimanje mjera za sprječavanje ili ograničenje opasnosti te smanjenje i uklanjanje štetnih posljedica, uključujući posljedice poplava, leda i suša te incidenata koji uključuju stvari opasne za vodne resurse.

Rezultati dosadašnje suradnje

Okvirni sporazum o slivu rijeke Save provode države članice kroz svoje nadležne institucije, uz koordinaciju *Međunarodne komisije za sliv rijeke Save* (Savska komisija), sa sjedištem u Zagrebu.

U 20-godišnjem razdoblju od stupanja na snagu Okvirnog sporazuma, brojni su i značajni rezultati suradnje država članica.

Izdvajamo, uspješno završene cikluse planiranja u skladu s

Okvirnom direktivom o vodama i Direktivom o poplavama, u toku kojih su izrađeni **Plan upravljanja poplavnim rizicima za sliv rijeke Save** (2019) i **drugi Plan upravljanja slivom rijeke Save** (2022). Također, u okviru Savske komisije uspostavljeni su moderni sustavi za razmjenu podataka – **Sava GIS** (www.savagis.org) i **Sava HIS** (www.savahis.org). Trenutno dostupni skupovi podataka u Sava GIS-u uključuju: podatke iz prvog i drugog planskog ciklusa upravljanja slivom rijeke Save; skupove podataka vezano za prvi Plan upravljanja poplavnim rizicima kao i radne verzije podatkovnih skupova drugog Plana upravljanja poplavnim rizicima u slivu Save. Povrh toga, dovršena je **nova podatkovna tema kulturno-povijesne baštine** u poplavnim područjima u slivu Save, a prikupljeni podaci koristit će se u analizama utjecaja poplava u idućim ciklusima planiranja upravljanja rizicima od poplava. Sustav je nedavno nadograđen i **modulima za plovidbu i kontrolu akcidenata**.

U sustavu za prikupljanje i razmjenu hidroloških i meteoroloških podataka - Sava HIS-u su trenutno dostupni podatci s preko 500 postaja iz cijelog sliva. Sava HIS, uz hidrološki model sliva Save i hidraulički model glavnog toka rijeke Save i najvažnijih pritoka, koji su razvijeni u okviru Savske komisije, predstavlja osnovu za uspješno funkcioniranje **Sustava za predviđanje i upozoravanje na pojavu poplava - Sava FFWS**.

Suradnja država članica Okvirnog sporazuma temelji se na suverenoj jednakosti, teritorijalnom integritetu, uzajamnoj koristi i dobroj vjeri. Načela suradnje se također zasnivaju na razumnom i pravičnom korištenju vodnih resursa, kroz razmjenu podataka i informacija te primjenu mjera usmjerenih na osiguranje integriteta vodnog režima i smanjenje prekograničnih utjecaja uz poštivanje "načela nenanošenja štete".



Sučelje Sava GIS Geoportala s podatcima o kulturno-povijesnom naslijeđu



Kako bi se osigurala održivost provođenja Okvirnog sporazuma, u okviru rada Savske komisije velika se pozornost pridaje uključivanju dionika, uz poseban naglasak na generacije koje dolaze. Ove aktivnosti provode se kroz Parlament mladih sa sliva rijeke Save, jedinstvene platforme ove vrste u svijetu čime se promiču izgradnja veza i razmjena ideja među mladima o važnosti održivog korištenja i zaštite vodnih resursa u slivu. Parlament mladih, uz sudjelovanje učenika srednjih škola iz država stranaka



Sudionici Parlamenta mladih u Hrvatskim vodama, 2023.

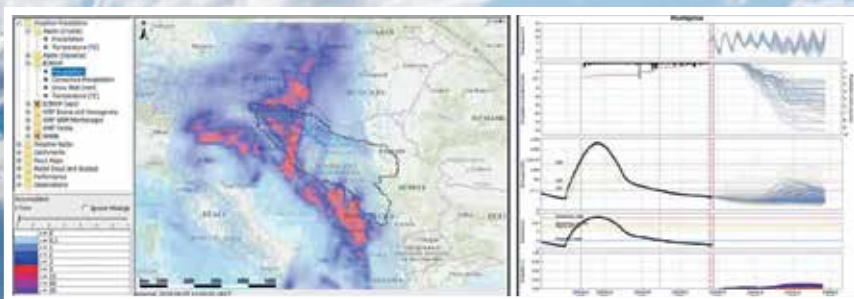
i mladih istraživača, održava se jednom godišnje od 2012. godine, kada je osnovan. Mladi na sastancima diskutiraju, ali i predlažu, svoja rješenja za različite probleme. Neke od tema prošlih parlamenata su bile: prekogranična suradnja u upravljanju vodama, zaštita od poplava, održivi razvoj, klimatske promjene, turistički potencijal, zaštita kulturno povijesne baštine od poplava i reagiranje u slučaju izvanrednih situacija. U rujnu 2023. održan je 11. Parlament mladih s temom vezanom za implementaciju na prirodi zasnovanih rješenja u upravljanju vodama, pod sloganom "Radimo zajedno s prirodom", dok je poruka mladih koja poziva na intenzivniju suradnju u godinama koje dolaze "Želimo da se naš glas čuje".



Brzaci, Savica – Zagreb
(Foto: Ivan Ranogajec)



Podržavajući Akcijski plan Ujedinjenih naroda za vodu, pokrenut na Konferenciji za vodu u ožujku 2023. godine, a u skladu sa sloganom Svjetskog dana voda 2023. "Budi promjena koju želiš vidjeti u svijetu"; Savska komisija se obvezala izjavom pod nazivom *Advanced system for floods and low flow forecasting in the transboundary Sava River Basin (#SDGActions50354)* da će raditi dalje na razvoju mogućnosti Sava FFWS-a. Ispunjenje obaveze u koju su uključene sve zemlje na slivu rijeke Save i partneri Svjetska banka i Globalni fond za okoliš, značajno će utjecati na korake ka postizanju sljedećih ciljeva održivog razvoja i to posebno na Cilj 6. Osigurati pristup pitkoj vodi za sve, održivo upravljati vodama te osigurati higijenske uvjete za sve, Cilj 11. Učiniti gradove i naselja uključivim, sigurnim, prilagodljivim i održivim, Cilj 13. Poduzeti hitne akcije u borbi protiv klimatskih promjena i njihovih posljedica, Cilj 16. Promovirati miroljubiva i uključiva društva za održivi razvoj, osigurati pristup pravdi za sve i izgraditi učinkovite, odgovorne i uključive institucije na svim razinama, Cilj 17. Ojačati načine provedbe te učvrstiti globalno partnerstvo za održivi razvoj. Pored navedenog, ispunjenje obaveze Savske komisije stvorit će mogućnosti za prijenos znanja i iskustava drugim međunarodnim slivovima te integraciju u okvire makro-regionalnih strategija.



Sava FFWS u operativnom korištenju



Sustav je u operativnoj uporabi od listopada 2018. i predstavlja jedinstven primjer prekogranične suradnje i na globalnoj razini, sa svojim specifičnim tehničkim, tehnološkim i upravljačkim karakteristikama. Kao zajednička prognostička platforma Sava FFWS snažno doprinosi efikasnosti nadležnih nacionalnih službi, osiguravajući poboljšanu pripravnost i optimizaciju mjera za smanjenje rizika od poplava te pruža podršku u donošenju uravnoteženih odluka u hitnim situacijama i provođenju mjera obrane od poplava. Uspješna uspostava i funkcioniranje Sava FFWS-a temelji se na potpori i tijesnoj suradnji svih korisnika sustava, a jedinstvenost se ogleda u činjenici da decentralizirana poslužiteljska struktura sustava, implementirana u četiri države, uvelike doprinosi osjećaju vlasništva i zajedničke odgovornosti za njegovo funkcioniranje. Efikasna razmjena podataka i informacija vezanih za upravljanje vodama je od posebnog značaja za suradnju jer pomaže pri donošenju pravovremenih i adekvatnih odluka kako na nacionalnim razinama, tako i u prekograničnom kontekstu, uz bolje razumijevanje zajedničkih problema, te osnažuje međusobno povjerenje između svih uključenih aktera.

Aktualni projekti i aktivnosti Savske komisije

Trenutno se u okviru Savske komisije provode intenzivne aktivnosti na provedbi regionalne komponente **Programa integriranog razvoja koridora Save i Drine (SDIP)**. Riječ je o programu čija je provedba planirana u dvije faze, koje se djelomično preklapaju, uz predviđeni završetak 2030. godine. Dugotrajni proces pripreme SDIP-a, koji je započeo još 2017. godine kada je Savska komisija donijela programski **Zajednički akcijski plan za sliv rijeke Save**, uspješno je dovršen u kolovozu 2022. godine potpisivanjem Sporazuma o dodjeli bespovratnih sredstava Globalnog fonda za okoliš između Svjetske banke i Savske komisije. Provedba regionalne komponente prve faze SDIP-a ima za cilj ojačati regionalni strateški dijalog, prekograničnu suradnju i zajedničko planiranje riječnim slivom i poplavnim rizicima, kao i osigurati jačanje otpornosti i sposobnost prilagodbe klimatskim šokovima uz dostizanje razvojnih ciljeva i potporu gospodarskoj suradnji država koje dijele sliv Save.

U prvoj fazi provedbe regionalne komponente SDIP-a planirana je izrada regionalnih studija koje će osigurati bazu znanja za daljnje korake ka održivom upravljanju vodama u slivu Save. Tako će se, između ostaloga, izraditi hidrološka studija sliva Save, prva za cijeli sliv nakon 1976. godine, kroz koju će se analizirati podatci sa 120 hidroloških i 115 meteoroloških postaja za razdoblje 1926. do 2022. te time omogućiti cjelovitu osnovu za različite potrebe u okviru održivog upravljanja vodama. Pored toga, predviđena je izrada studije o nanosu, vodi i bioti koja će biti podloga za izradu prvog **Plana upravljanja nanosom**, u kasnijoj fazi provedbe SDIP-a. **Strategija prilagodbe klimatskim promjenama za sliv rijeke Save** biti će izrađena s fokusom na ocjenu ranjivosti u slivu i donošenjem zajedničkog programa mjera za prilagodbu. Planirana je i izrada **Master Plana za razvoj održivog turizma** koji će podržati razvoj ekoturizma u zaštićenim područjima te plovidbenog i



Most preko rijeke Save

cikloturizma uz rijeku Save.

Također, u suradnji s ICPDR-om i Dunavskom komisijom, bit će ažurirana i **Zajednička izjava o vodećim principima za razvoj unutarnje plovidbe i zaštite okoliša u slivu Dunava** s pratećim vodičem, koji će pospješiti razvoj plovidbe, a istovremeno osigurati zaštitu i očuvanje statusa voda i s vodom povezanih ekosustava.

Predviđeno je i značajno unaprjeđenje postojećih informacijskih sustava Savske komisije, što će olakšati donošenje odluka



pomoću suvremenih geoinformacijskih alata i na bazi harmoniziranih i standardiziranih podataka. Na kraju ove faze SDIP-a također će se ažurirati i planovi upravljanja slivom i poplavnim rizicima u slivu Save. Posebna pozornost će se posvetiti daljem unaprjeđenju Sava FFWS-a, jer su tijekom uspješnog rada i korištenja prepoznate mogućnosti nadogradnje alata za modeliranje, predviđanje i upozoravanje kako na poplavne događaje, tako i na uvjete otjecanja malih voda, te će sustav funkcionirati kao alat za različite svrhe u oblasti upravljanja vo-

dama, uključujući i režim plovidbe.

U skladu sa sloganom ovogodišnjeg Svjetskog dana voda, "Voda za mir" i pozivom na ***suradnju koja stvara, pozitivan učinak valovitosti – potiče harmoniju, stvara prosperitet i gradi otpornost na zajedničke izazove, postavljajući temelje stabilnije i prosperitetnije sutrašnjice***, Savska komisija ostaje posvećena stremljenju ka zajedničkim prekograničnim rješenjima koja će doprinijeti ispunjenju ciljeva Okvirnog sporazuma, a time i održivom razvoju sliva rijeke Save.

Tekst i fotografije: Željko Bukša

Intervju s glavnim ravnateljem DHMZ-a dr. sc. Ivanom Güttlerom

Suradnja je važna komponenta jačanja kapaciteta institucija u očuvanju vodnih resursa

RAZMJENA METEOROLOŠKIH I HIDROLOŠKIH PODATAKA I INFORMACIJA NA NACIONALNOJ I MEĐUNARODNOJ RAZINI, KVALITETA PRIKUPLJENIH PODATAKA I ALATI ZA NJIHOVU OBRADU VAŽNI SU PREDUVJETI PRAVOVREMENIH UPOZORENJA I PRECIZNIH PROGNOZA, KOJIMA SE OSIGURAVA I VRHUNSKA USLUGA ZA RASTUĆE POTREBE BROJNIH KORISNIKA.

Svjetski dan voda 2024. poziva na suradnju unutar i izvan granica država, kako bi se sva pitanja vezana uz vode rješavala na integralan način u suglasnosti svih dionika za zadovoljavanje njihovih obveza i potreba. Provedba aktivnosti vodnoga gospodarstva usko je vezana uz rad Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ), nacionalne meteorološke i hidrološke službe važne za izradu hidroloških prognoza i upozorenja, partnera Hrvatskih voda u brojnim projektima i aktivnostima. Stoga smo o aktualnim temama porazgovarali s novim glavnim ravnateljem DHMZ-a dr. sc. Ivanom Güttlerom, koji je početkom ove godine zamijenio dugogodišnju glavnu ravnateljicu DHMZ-a dr. sc. Branku Ivančan-Picek. S njim smo razgovarali o unaprjeđivanju hidrološke, meteorološke i mreže za praćenje kvalitete zraka, suradnji s Hrvatskim vodama, Civilnom zaštitom, vatrogascima, MUP-om, MORH-om, županijama, ostalim ministarstvima i javnim tijelima te građanima i gospodarstvenicima, gradnji nove zgrade DHMZ-a, sve izraženijim klimatskim promjenama i ekstremnim vremenskim pojavama, a posebno njihovom utjecaju na vode i more te drugim aktualnim temama.

Prošle godine je uglavnom dovršeno unaprjeđivanje hidrološke, meteorološke i mreže za praćenje kvalitete zraka. Kako je DHMZ za to osigurao novac i kakav su napredak u radu omogućila ta velika ulaganja? Jesu li vremenske prognoze sve preciznije unatoč klimatskim promjenama?

- Kroz tri strateška projekta METMONIC, VEPAR i AIRQ modernizirali smo meteorološku, hidrološku i mrežu za trajno praćenje kvalitete zraka. Projekti su financirani europskim sredstvima i manjim dijelom iz nacionalne komponente. Osim unaprjeđenja i modernizacije motrenja, unaprijeđena je računala infrastruktura, nabavljeni su suvremeni instrumenti za naš kemijski i umjerni laboratorij. To nam je omogućilo praćenje, u realnom vremenu, što se događa s vremenom, vodama, kvalitetom zraka u Hrvatskoj, kao i sa svim



Glavni ravnatelj DHMZ-a dr. sc. Ivan Güttler

onim klimatskim parametrima za kojima raste sve veća potreba naših građana. Projekt koji je bio najsloženiji i najkompliciraniji i čiju ćemo zadnju komponentu finalizirati tijekom ove godine, je projekt METMONIC. Projektom je instalirano šest najsuvremenijih meteoroloških radara, od toga su tri in-

Radarski centar i
Glavna meteorološka
postaja Puntijarka





Ravnatelj na XV. susretu mladih kemijskih inženjera, 2024.

stalirana duž naše obale. Po prvi put u povijesti cjelokupno područje Hrvatske je obuhvaćeno radarskim mjerenjima i konačno imamo kompletnu sliku svakog većeg oblaka koji dolazi na područje Hrvatske. Možemo ga pratiti i procijeniti njegovu putanju. Tijekom 2024. završavamo modernizaciju prizemnih meteoroloških postaja. Na 397 lokacija diljem Hrvatske će se modernizirati i automatizirati mjerenja temperature, količine i brzine vjeta, količina oborine. Svakako da s globalnim zatopljenjem i sve učestalijim ekstremnim vremenskim uvjetima, prognoze vremena postaju izazovnije jer je ekstreme vrlo teško prognozirati. Najteži zadatak meteorologa je predviđanje oborine jer se radi o fizikalnim procesima koji su složeni, neki i djelomično nepoznati, s velikom promjenjivošću na prostornoj i vremenskoj skali koju je teško uhvatiti. Međutim, statistike pokazuju da su modeli i prognoze vremena sve precizniji. Ponekad na doživljaj njihove točnosti puno utječe ljudska percepcija. Naime, navikli smo da je danas prognoza najčešće pouzdana, pa se jače nego u prošlosti osjeti poneka greška.

Kakva je suradnja DHMZ-a s Hrvatskim vodama i gdje još vidite mogućnosti za napredak?

- Suradnja i razmjena informacija između Hrvatskih voda i



Glavni ravnatelj s motriteljima Glavne meteorološke postaje Split Marjan



Projektom METMONIC je instalirano šest najsuvremenijih meteoroloških radara

DHMZ- a predstavlja važnu komponentu u jačanju naših kapaciteta zaštite od poplava, boljem razumijevanju hidrološkog procesa i očuvanju vodnih resursa i Hrvatske. Klimatske projekcije upućuju na nastavak ekstremnih meteoroloških i hidroloških uvjeta, a posljedice klimatskih promjena su vidljive i u praćenju trendova vodostaja i protoka pri čemu Hrvatska nije pošteđena posljedica suše. Upravo i na tom području očekujem intenziviranje suradnje. Jedan od primjera dobre suradnje je projekt VEPAR koji je završen prošle godine. Sa stajališta DHMZ-a, neki od ključnih rezultata projekta su modernizacija i obnova 136 hidroloških postaja državne mreže, razvoj hidroloških podloga, studija te izrada hidrološkog atlasa. Razvijeni su i novi hidrološki prognostički modeli za slivove Drave, Dunava i jadranske slivove. Time smo dobili dodatne alate za analizu i praćenje hidroloških uvjeta te unaprijedili kapacitete hidrološkog prognoziranja na cijelom teritoriju Hrvatske. Posebno mi je drago da je projekt omogućio sigurnije, brže i efikasnije izvođenje hidroloških mjerenja naših kolega hidrologa na terenu. Predstoji nam intenzivno razdoblje, a za učinkovito reagiranje na hidrološke izazove koje donose klimatske promjene, bit će ključno kontinuirano usklađivanje i poboljšanje protoka informacija između Hrvatskih voda i DHMZ-a. Suradnja je ključna za našu sigurnost i budućnost.

Nakon potresa u 2020. već dotrajala i neadekvatna zgrada DHMZ-a teško je oštećena pa ste privremeno preselili na nekoliko lokacija u Zagrebu. Koliko vam

to otežava rad i kako napreduju pripreme za gradnju nove zgrade?

- Trenutno se nalazimo na četiri lokacije u Zagrebu. To zahtijeva dodatne napore za glatko obavljanje svih aktivnosti. Unatoč tome što smo razdvojeni na više mjesta, sve svoje zadaće i odgovornosti uspješno obavljamo. Prvenstveno zahvaljujući radu, predanosti i trudu svih naših kolegica i kolega. Nova zgrada će na jednom mjestu objediniti sve naše službe, informatičke sustave, laboratorije, arhivu i knjižnicu koje sadrže i arhivska mjerenja unatrag više od sto godina. Njezina izgradnja dio je novog strateškog projekta kojim ćemo razviti suvremeni sustav praćenja klimatskih promjena te unaprijediti naše meteorološke, hidrološke i klimatske usluge. Partner nam je Institut za vode Josip Juraj Strossmayer koji se bavi problematikom kvalitete voda i koji će biti naš sustanar na Borongaju. Finaliziramo dokumentaciju i očekujemo zatvaranje financijske konstrukcije kroz nacionalna i EU sredstava novog programskog razdoblja. Pri projektiranju nove zgrade puno pažnje je uloženo u planiranje osvjetljenja, grijanja i hlađenja kako bismo imali suvremenu zgradu sa što nižim ugljičnim otiskom. Nadamo se da će biti primjer kako bi se u budućnosti mogle graditi zgrade za državnu i javnu upotrebu u našoj zemlji.

Kada bi trebali preseliti u novu zgradu i koliko će vam to pomoći da DHMZ bude još bolja podrška Hrvatskim vodama, MUP-u, Ministarstvu obrane, Civilnoj zaštiti i drugim javnim tijelima, ali i gospodarskom sektoru te donositeljima odluka i građanima?

- Očekujemo da bi gradnja mogla započeti iduće godine, s planom da većina DHMZ-a bude preseljena u novu zgradu do kraja 2028. godine. Plan je ambiciozan, međutim kako zgrada nije konstrukcijski komplicirana nadamo se da neće biti neočekivanih problema tijekom izgradnje. Uz izgradnju nove zgrade, planiramo i jačanje naših računalnih kapaciteta, kao i modernizaciju naših servisa za jačanje podrške državi i drugim tijelima u prilagodbi i ublažavanju klimatskih promjena. Sve češće i intenzivnije pojave poput požara, suše, poplave i olujnih nevremena zahtijevaju brzu i učinkovitu reakciju, stoga želimo imati informacijske sustave koji će nam omogućiti što brže slanje upozorenja na takve pojave stožerima civilne zaštite, Hrvatskim vodama, Hrvatskoj vatrogasnoj zajednici, MUP-u, MORH-u, županijama, ostalim ministarstvima i javnim tijelima te građanima, gospodarstvenicima i poduzetnicima. Nakon prethodnih projekata modernizacije kojima smo jačali infrastrukturu, senzore na terenu, novim projektom unaprjeđujemo usluge i alate kako bismo omogućili brz i učinkovit pristup još točnijim i preciznijim informacijama o vremenu, klimi, vodama i kvaliteti zrak. Našu ćemo funkcionalnost jačati kroz još bolje modele za prognozu vremena, modeliranje klime i kvalitete zraka, dijeljenje informacija o klimatskim promjenama. Želja nam je osigurati vrhunsku uslugu koja će zadovoljiti širok spektar rastućih potreba naših korisnika, od tijela javne vlasti kao naših strateških partnera do građana kao naših glavnih korisnika.

*Drugi dio intervjua s glavnim ravnateljem DHMZ dr. sc. Ivanom Güttlerom objavit ćemo u sljedećem broju Hrvatske vodoprivrede



Brošure projekta VEPAR

Tekst: Mojca Lukšić, dipl.ing.građ./ Fotografije: projekt VEPAR

Rezultati projekta VEPAR



“PROJEKT UNAPRJEĐENJA NEGRAĐEVINSKIH MJERA UPRAVLJANJA RIZICIMA OD POPLAVA U REPUBLICI HRVATSKOJ” PREDSTAVLJA 1 FAZU DUGOROČNOG PROGRAMA PROVEDBE NEGRAĐEVINSKIH MJERA, A KOJI SE PROVODIO KROZ 68 UGOVORA UKUPNE VRIJEDNOSTI 35.296.092,95 EURA, OD KOJH ĆE SE NJIH 11 NASTAVITI PROVODITI I U 2024. GODINI.

“Projekt unaprjeđenja negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj – VEPAR” sufinanciran je iz Europskog fonda za regionalni razvoj kroz OPERATIVNI PROGRAM KONKURENTNOST I KOHEZIJA 2014-2020 Prioritetna os 5, Specifični cilj 5b1.

Plan upravljanja rizicima od poplava (PURP) identificira aktivnosti koje treba provesti kako bi se postigao strateški cilj smanjenja rizika od poplava u Republici Hrvatskoj na prihvatljivu razinu. Provedba aktivnosti planirana je kroz 3 grupe projekata:

1. projekti za implementaciju ključnih negrađevinskih mjera – Dugoročni program provedbe negrađevinskih mjera
2. projekti kojima će se povećati sigurnost postojeće infrastrukture za obranu od poplava
3. projekti kojima će se na razini riječnih podslivova implementirati optimalne građevinske mjere za preventivno upravljanje rizicima od poplava (u kombinaciji s mjerama za prirodno zadržavanje vode i negrađevinskim mjerama).

Dugoročni program provedbe negrađevinskih mjera tj. Projekti 1 grupe podijeljen je u 3 koraka odnosno 4 faze provedbe i to:

- I. 1. faza Programa (Projekt Vepar, 47 % procijenjene

investicije do 2023.)

- II. 2. faza Programa (nastavak Vepra, 53 % procijenjene investicije do 2028.)

- III. 3. i 4. faza Programa (održavanje i unaprjeđivanje rezultata 1. i 2. faze, do 2038.)

Projekt predstavlja 1 fazu Dugoročnog programa provedbe negrađevinskih mjera, koju je trebalo provesti do 2023. godine.

Osnovne informacije o važećem Ugovoru o dodjeli bespovratnih sredstava

Korisnik projekta su Hrvatske vode, a Državni hidrometeorološki zavod je projektni partner. Obje institucije odgovorne su za provedbu i financiranje nacionalnog udjela projekta. Ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava je potpisan 06.09.2019. godine, a projekt je završen s 31.12.2023.godine. Ukupna prihvatljiva vrijednost projekta je 33.194.046,72 eura od čega su bespovratna sredstva Europskog fonda za regionalni razvoj u iznosu od 28.214.939,71 eura, odnosno 85 % od ukupno prihvatljive vrijednosti projekta. Ugovor o dodjeli bespovratnih

sredstava je tijekom provedbe projekta imao tri izmjene koje su se odnosile na preraspodjelu sredstava na pojedinim stavkama proračuna projekta, manju izmjenu projektnih aktivnosti i produljenje roka provedbe projekta.

Elementi Projekta VEPAR

Projekt VEPAR provodio se kroz 11 Elementa/Potprojekata:

Element projekta 1 - Potprojekt A – Prikupljanje i analiza podataka za upravljanje rizicima od poplava. Aktivnosti potprojekta su doprinjele povećanju preciznosti karata opasnosti od poplava kroz prikupljanje i analizu podataka te nastavno razvoj i korištenje matematičkih simulacijskih modela kroz:

- batimetrijsko snimanje: sliv Save (3.265 km), slivovi Drave i Dunava (1.720 km), Jadranski sliv (950 km)
- hidrološke studije za sliv Save, Drave i Dunava i Jadranski sliv i izradu Smjernica za izradu budućih hidroloških studija
- izradu Hidrološkog atlasa Republike Hrvatske.

Element projekta 2 - Potprojekt B – Unaprjeđenje studijskih i modelskih osnova za upravljanje rizicima od poplava.

Kroz aktivnosti Potprojekta B unaprjeđene su baze znanja u svrhu kvalitetnijeg i ujednačenijeg pristupa, što rezultira kvalitetnijim rješenjima pri planiranju građevinskih mjera (variantiranje, projektiranje i dimenzioniranje, itd.). Ovime će se omogućiti optimalnija rješenja te davanje prioriteta mjerama zelene infrastrukture kada je riječ o planiranju mjera ublažavanja rizika od poplava. Izrađena je: studija mogućnosti primjene zeleno-infrastrukturnih mjera i smjernice za njihovo projektiranje i analize tehničke i ekonomske učinkovitosti; podloga za unaprjeđenje integralnog upravljanja vodama i rizicima od poplava, s naglaskom na utjecaje građevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava na hidromorfološko stanje

Provedbom projekta VEPAR doprinijelo se smanjenju rizika od poplava; sistematizaciji nedostajućih podataka vezanih uz slivove, vodotoke te regulacijske i zaštitne vodne građevine; unaprjeđeno je praćenje i analize te izrađena optimalna rješenja za integralno i održivo upravljanje vodama, vodnim okolišem i rizicima od poplava; modernizirala se i dogradila mreža hidroloških mjernih postaja; poboljšani su prognostički modeli; izrađene su i poboljšane studije upravljanja rizicima od poplava; nabavljena je potrebna oprema za provedbu mjera obrane od poplava, provedene su mjere promidžbe i vidljivosti te edukacije i informiranja javnosti.

vodnih tijela; studija upravljanja rizicima od poplava mora te studija upravljanja rizicima u minski sumnjivim područjima.

Element projekta 3 - Potprojekt C – Unaprjeđenje sustava za prognoziranje poplava. Aktivnosti Potprojekta C uključuju nabavu dvije faze prognostičkog sustava na slivu Save, prognostičkog sustava za slivove Drave i Dunava te slivove Jadranskog mora, kao i 2 informacijska sustava za hidrološko prognoziranje.

Element projekta 4 - Potprojekt D – Unaprjeđenje sustava za hidrološko praćenje površinskih voda. Aktivnostima Potprojekta D modernizira se i dograđuje hidrološke mreže za praćenje površinskih voda, zajedno s unaprjeđenjem vodno gospodarskog informacijskog sustava. Nabavljena je oprema, izvedeni su građevinski i elektrostrojarski radovi na moderni-





Dječje radionice

zaciji, uspostavi i obnovi i/ili izmještanju hidroloških postaja, nabavljena oprema za provedbu vodomjerenja i drugih terenskih radova, izrađene su smjernice za provedbu hidroloških radova na vodomjernim postajama i njihovo održavanje, studija primjene daljinskih istraživanja u kartiranju i analizi poplava te se izvršila nadogradnja postojećih modula vodno informacijskog sustava.

Element projekta 5 - Potprojekt E – Unaprjeđenje sustava za praćenje Regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina (RiZVG). Aktivnostima Potprojekta E unaprijeđen je sustav RiZVG-a, izvršena je preliminarna kategorizacija na nasipima na vodama 1. reda (1.717 km), izrađuje se registar RiZVG-a, smjernice o praćenju i održavanju RiZVG, proveden je pilot projekt “pametnog nasipa” s ugradnjom opreme za praćenje stanja nasipa u stvarnom vremenu te uspostavljen nadzorno-upravljački sustav na značajnim kontrolabilnim RiZVG-ima. Mnogobrojne su koristi od tehničkog praćenja i utvrđivanja stanja, obzirom da iste daju mogućnost predviđanja i sprječavanja prestanka funkcionalnosti objekta (npr. puknuće nasipa) i sprječavanje velikih šteta.

Element projekta 6 - Potprojekt F – Oprema za obranu od poplava. Provedbom Potprojekta F osigurane su geomembrane za sprečavanje procjeđivanja nasipa, box barijere, aluminijski čamci s motorom, prikolicom i ostalom opremom, mobilne diesel-agregatne pumpe, traktorske pumpe, metalne mobilne linijske protupoplavne barijere, vozila, komunikacijski uređaji te je izrađeno idejno rješenje moderni-



Radionice za građanstvo

zacije UKV mreže.

Element projekta 7 - Potprojekt G – Unaprjeđenje sustava za informiranje javnosti i educiranje dionika. Jedan od osnovnih zadataka u upravljanju rizicima od poplava je osigurati da dionici i javnost učinkovito i pravovremeno reagiraju na postojanje rizika od poplava i pojavu opasnosti od poplava. Kroz potprojekt G izradom programa za informiranje i educiranje javnosti i dionika, detaljno su se opisali i osmislili materijali za informiranje i edukaciju javnosti, koji su i izrađeni, te će se provesti kampanja informiranja, po 2 radionice za opću javnost (građanstvo i djeca školskog uzrasta) na svakom od 34 branjena područja te radionice ključnih dionika stručne javnosti na nacionalnoj razini.

Element projekta 8 - Potprojekt H – Unaprjeđenje centara za upravljanje rizicima od poplava. Provedbom potprojekta H izrađena je projektna dokumentacija Centralnog objekta za upravljanje rizicima od poplava (COURP), analiza potreba za unaprjeđenjem smještajnih i skladišnih kapaciteta na regionalnoj i lokalnoj razini te će se ostvariti preduvjeti za izgradnju i opremanje COURP-a, čime će se osigurati standardni europski uvjeti potrebni za funkcioniranje cjelokupnog sustava upravljanja rizicima od poplava. U manjem obimu je izvršeno i opremanje postojećeg podatkovnog centra Hrvatskih voda.

Element projekta 9 - Potprojekt I – Analiza svih provedenih aktivnosti 1. faze i izrada programa radova za sljedeću fazu Programa. Po provedbi projekta, kroz Potprojekt I, analiziraju se učinci provedbe aktivnosti projekta VEPAR te se stvara osnova za planiranje provedbe i nadogradnje sljedeće faze Programa mjera na smanjenju rizika od poplava.

Element projekta 10 – Promidžba i vidljivost. Aktivnosti uključuju organiziranje i održavanje javnih događanja predstavljanja projekta, izradu dizajniranog zaštitnog znaka Projekta, web stranice Projekta, video materijala o Projektu te nabavu promo materijala s prepoznatljivim znakovnim obilježjima vidljivosti Projekta.

Element projekta 11 – Upravljanje projektom. Za uspješnu koordinaciju, provedbu, administriranje i kontrolu aktivnosti osigurana je organizacijska struktura zaposlenika Hrvatskih voda i Državno hidrometeorološkog zavoda kao i tehnička pomoć.

Stanje provedbe projekta - prosinac 2023.

Projekt se provodi kroz 68 ugovora za koje je u cijelosti završen postupak nabave. Od 68 ugovora njih 11 nije u cijelosti izvršeno do kraja prosinca 2023. godine. Ovi ugovori će se nastaviti provoditi u 2024. godini kada bi svi trebali biti završeni. Razlozi zbog kojih ovih 11 ugovora nije u cijelosti završeno su uglavnom vezani uz kašnjenja nastala uslijed pandemije COVID-a, loših vremenskih uvjeta i značajnih poplavnih događaja koji nisu omogućavali terenski rad te manjeg kašnjenja u provedbi postupaka nabave.

Ukupna vrijednost 68 sklopljenih ugovora je: 35.296.092,95 eura (s PDV) što čini 103,36 % od ukupne prihvatljive vrijednosti projekta (uključuje 10 % nepredviđenog troška).

Ukupna vrijednost utrošenih sredstava, plaćeno od strane HV



Edukativna slikovnica i promidžbeni materijali



Društvena igra za djecu

i DHMZ do 31. prosinca 2023. je 27.093.096,42 eura (s PDV) što čini 78,85 % od ukupne prihvatljive vrijednosti projekta (uključuje 10 % nepredviđenog troška).

Projekt je postigao definirane projektne indikatore uspješnosti, iako sve projektne aktivnosti nisu u cijelosti završene za vrijeme trajanja projekta.

Zaključak i daljnje aktivnosti

Rezultati projekta značajno su doprinijeli unaprjeđenju rada Hrvatskih voda i Državnog hidrometeorološkog zavoda u provedbi zadataka koji se odnose na smanjenje rizika od poplava i međusobnoj suradnji projektnih partnera. Osigurani su novi ili poboljšani alati koji omogućuju učinkovitije planiranje i provedbu mjera smanjenja rizika od poplava.

Ugovori s izvršiteljima koji nisu izvršeni do 31. prosinca 2024. nastaviti će se provoditi tijekom 2024. godine. Sufinanciranje od strane europskih sredstava i Programa konkurentnost i kohezija 2021-2027 će se osigurati kroz postupak "faziranja" koji je tijekom siječnja 2024. pokrenut prema nadležnim tijelima.

Također, projekt je dao nove elemente za novelaciju Dugoročnog programa provedbe negrađevinskih mjera. Ova novelacija je dio Potprojekta I u okviru projekta VEPAR. Nastavak provedbe noveliranog Dugoročnog programa provedbe negrađevinskih mjera biti će kroz dva, a moguće i više novih projektnih prijava za sufinanciranje iz Programa konkurentnost i kohezija 2021-2027. Dokumenti koji čine dio prve prijave novog projekta koja se odnosi na Unaprjeđenje rada centra za upravljanje rizicima od poplava u Republici Hrvatskoj su sredinom veljače poslani prema Posredničkom tijelu razine 1 na inicijalnu provjeru.

Tekst: Marija Beraković, hidrolog

Prinos proučavanju klimatskih promjena (oborina) u Hrvatskoj

Darúvár se nalazi približno u središnjem području kontinentalne Hrvatske (Foto: D. Čevizović)

NA PRIMJERU KLIMATSKE POSTAJE DARUVAR U RAZDOBLJU OD 1961. DO 2016. GODINE, MJERENJA UKAZUJU NA STABILNOST GODIŠNJIH OBORINA U DUŽEM VREMENSKOM RAZDOBLJU, ALI NA ZNAČAJNE PROMJENE OBORINA UNUTAR GODINE, KAO I PROMJENE MAKSIMALNIH DNEVNIH OBORINA, ŠTO UZROKUJE SUŠNA RAZDOBLJA TE SVE ČEŠĆE I ŽEŠĆE POPLAVE.

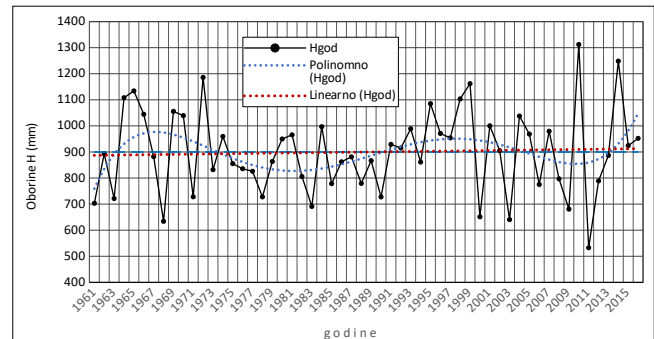
U ovom prikazu, na primjeru klimatske postaje Daruvar, razmatrane su oborine u razdoblju 1961.-2016. godine. Mjerenja ukazuju na stabilnost godišnjih oborina u dužem vremenskom razdoblju, ali na značajne promjene oborina unutar godine, kao i na promjene maksimalnih dnevnih oborina. Slične promjene zbivaju se i na ostalim klimatskim i kišomjernim postajama na području RH.

Rasprave o klimatskim promjenama prisutne su svakodnevno, u svim segmentima društva. Glavna tema je porast prosječne temperature zraka. Promjenom temperature zraka mijenjaju se i drugi klimatski elementi, pa tako i oborine. Oborine sa svojom vremenskom i prostornom raspodjelom te intenzitetom, igraju najznačajniju ulogu u bilanci i režimu vode. Promjenom oborinskog režima mijenja se i režim voda. U posljednjih tridesetak godina to je na području Hrvatske prilično izraženo.

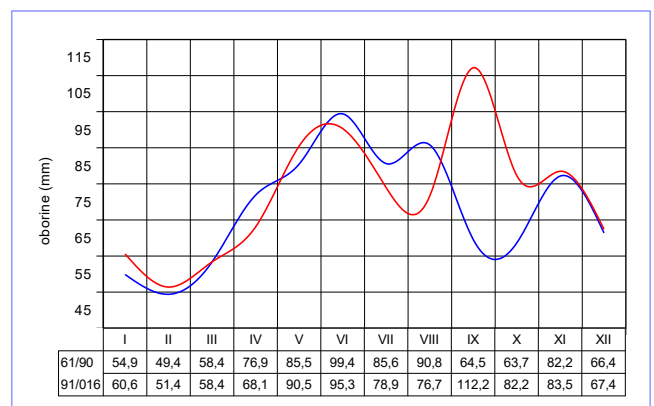
Pratimo li godišnje oborine na našem području uočljivo je da se one u svom dugogodišnjem razdoblju ne mijenjaju. Dešava se nešto znatno nepovoljnije. Mijenja se raspodjela oborina unutar godine i mijenja se njezin intenzitet (količinu u kraćim vremenskim razdobljima). Ove promjene su izuzetno nepovoljne kako za poljoprivredu tako i za ukupno gospodarstvo. Ljetne suše (u nekim godinama i proljetne) postale su uobičajene. Poplave su sve žešće i učestalije, što je posljedica promjena intenziteta oborina. Uvijek je bilo i suša i velikih poplava, ali to su bile relativno rijetke pojave, iako ni u kom slučaju bezazlene. Jesen je u posljednjim desetljećima u prosjeku postala kišovitija i hladnija, bez obzira što korišteni klimatski modeli govore suprotno. Prava zima, ona negdašnja, postala je toplija i obično prerano budi biljni svijet koji potom često stradava. Kraj zime i početak proljeća u posljednjim desetljećima znaju biti hladniji, neugodno hladniji, pa i s ekstremnim pojavama hladnoće. Tako je, primjerice, prva polovica ožujka 2022. bila najhladnija od kako se kod nas mjeri temperatura zraka.

Na primjeru meteorološke postaje Daruvar, koja se nalazi približno u središnjem području kontinentalne Hrvatske, u ovom članku razmatra se oborinski režim tijekom 56 godina (1961.-2016.). I ostale meteorološke i klimatske postaje prate sličnu zakonitost. Općenito na području kontinentalne Hrvatske prosječne godišnje oborine imaju prilično pravilan

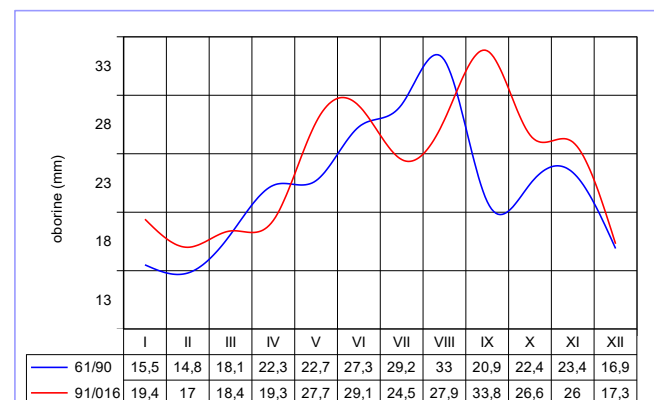
Oborine se u svom dugogodišnjem razdoblju ne mijenjaju, ali se mijenja raspodjela oborina unutar godine i mijenja se njihov intenzitet. Ljetne suše (pa i proljetne) postale su uobičajene, a poplave su sve žešće i učestalije. Ove pojave ugrožavaju poljoprivredu, gospodarstvo i stanovništvo.



Prikaz godišnjih oborina (mm), meteorološka postaja Daruvar (1961.-2016.)

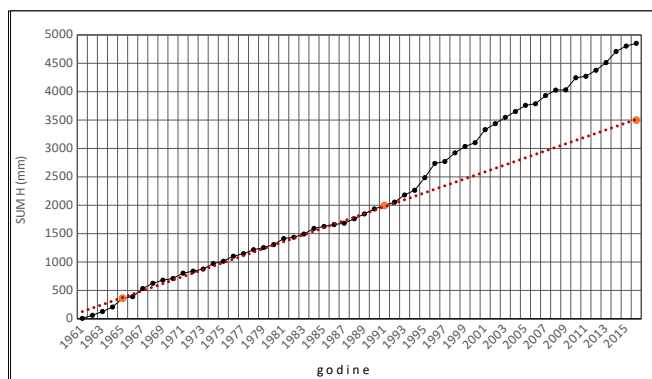


Prikaz prosječnih mjesečnih oborina, meteorološka postaja Daruvar (1961.-1990. i 1991.-2016.)

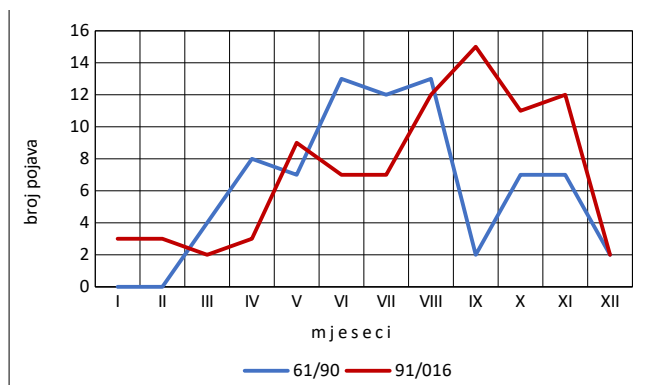


Prikaz prosječne najveće dnevne oborine po mjesecima, meteorološka postaja Daruvar (1961.-1990. i 1991.-2016.)

prostorni raspored koji uglavnom prati nadmorsku visinu i udaljenost od mora. Tu se dobro uklapa i brdsko-planinsko područje sliv Kupe. Od tih pravilnosti jedino odstupa kaoitično područje sliva Plitvičkih jezera smještenih između planinskih masiva Male Kapele i Ličke Plješivice gdje oborine napuštaju svaku pravilnost. Prosječne godišnje oborine za Slavoniju kreću se oko 700 mm, za Podravinu oko 800 mm, ili za kontinentalni dio Hrvatske u rasponu od 600 do 1200 mm. U planinskim područjima sliva Kupe sežu i do 3000 mm.



Sumarna linija oborina za IX mjesec, meteorološka postaja Daruvar (1961.-2016.)



Broj pojava maksimalnih dnevnih oborina iznad 30 mm, Daruvar

Za meteorološku postaju Daruvar grafički su prikazane godišnje oborine za razdoblje 1961.-2016., a vidljivo je da tu nema značajnih promjena. Trend polinoma 4-tog reda ukazuje na relativno pravilnu cikličnost. Linearni trend poklapa se s prosjekom 1961.-2016. godine, znači ne ukazuje baš na nikakvu promjenu. Promjene su prisutne u godišnjoj raspodjeli što se dobro uočava na grafikonima, gdje su prikazane mjesečne oborine za dva karakteristična razdoblja 1961-1990. i 1991-2016. i gdje je prikazan prosjek najvećih dnevnih oborina po mjesecima. Posebno je uočljiva promjena u mjesecu rujnu. Mjesec rujna bio je do devedesetih godina prošlog stoljeća među sušnijim mjesecima, a od devedesetih postao je u prosjeku najvlažniji. Do devedesetih to je bio lipanj što se smatrala i glavna karakteristika kontinentalnog oborinskog režima. Još i danas se čuje da je lipanj najkišovitiji, iako to nije već preko tridesetak godina. Promjena u rujnu je vrlo izrazita. Za meteorološku postaju Daruvar to prosječno povećanje oborina iznosi 74 %, primjerice za klimatsku postaju Voćin čak 85 % (za Voćin usporedba 1964.-1990. i 1995.-2016.), za neke postaje i preko 90 %. Sumarna linija mjesečnih oborina za područje Daruvara za mjesec rujna (slika 4) jasno ukazuje na **sustavne** promjene oborina početkom devedesetih godina. U 30 godina (1961.-1990.) mjesečna oborina za Daruvar u mjesecu rujnu preko 100 mm pala je samo u 3 mjeseca, a u 26 godina (1991.-2016) pala je čak u 15 mjeseci od toga u 4 mjeseca preko 200 mm. Slično je i za Voćin koji je na nešto višoj nadmorskoj visini pa ima i nešto više godišnje oborine, mjesečna oborina (rujan) iznad 100 mm u 27 godina (1964.-1990.) pala je u pet mjeseci, a u 22 godine (1995.-2016.) u 15 mjeseci od toga u jednom mjesecu preko 300 mm.

Mjesec rujna bio je do 90-tih godina prošlog stoljeća među sušnijim mjesecima, a od 90-tih postao je u prosjeku najvlažniji. U 30 godina (1961.-1990.) mjesečna oborina za Daruvar u mjesecu rujnu preko 100 mm pala je samo u 3 mjeseca, a u 26 godina (1991.-2016) pala je čak u 15 mjeseci, od toga u 4 mjeseca preko 200 mm. Učestalost dnevnih oborina iznad 30 mm u mjesecu rujnu povećala se preko sedam puta, a količina za 60 do 90 %. To ukazuje da je osim znatnog povećanja ukupnih količina oborina u rujnu, pojačan i dnevni intenzitet (jasno i satni).

Vidljiva je razlika broja pojava **maksimalnih dnevnih oborina** iznad 30 mm za dva razmatrana karakteristična razdoblja. Oborina iznad 30 mm smatrala se bujičnom kišom. Maksimalna dnevna oborina za rujna u 30 godina (1961.-1990.) preko 30 mm zabilježena je dva puta i to s 51,2 mm i 37,0 mm, a u 26 godina (1991.-2016.) 15 puta i to dva puta preko 80 mm (83,9 i 84,0 mm), jedan put preko 70 mm (72,9 mm). Treba naglasiti da oborine kraćih intenziteta u kontinentalnom dijelu Hrvatske i na području utjecaja mediteranske klime nisu usporedive po svojim posljedicama. Primjerice, dnevna oborina preko 80 mm (80-100 mm) u panonskoj Hrvatskoj izaziva poplave, dok u brdskom i mediteranskom području (uglavnom krš) neće izazvati veće probleme. Na području utjecaja mediteranske klime oborine se od devedesetih godina prošlog stoljeća smanjuju od siječnja do kolovoza, a povećavaju se od rujna do prosinca. Najveće su u rujnu i listopadu, potom nešto manje u studenom i prosincu. Inače karakteristika maritimnog oborinskog režima je bila, prije ovih poremećaja, veće oborine u hladnom dijelu godine, što je i ostalo, ali s ovom preraspodjelom one su postale znatno veće i to za 30 do 60 %, kako na kojem području. Raspodjela oborina unutar godine odražava se i na raspodjelu voda. Najveće oborine u rujnu na području mediteranskog utjecaja stvaraju prosječno najveće vode u listopadu (krš), dok u kontinentalnom području najveća oborina u rujnu izaziva i najveći prosječni protok u rujnu (to se odnosi na vodotoke formirane na području Hrvatske).

Pogled na šire područje

Utječu li eksperimenti u atmosferi na klimu Zemlje, pa tako i na raspored oborina ili su tome uzrok samo staklenički plinovi? A Sunce? Kod nas (i u svijetu ako se promatraju slični prikazi temperature) **sustavne** promjene temperature, pa tako i oborina počele su devedesetih godina prošlog stoljeća. Tih godina na Aljasci je pokrenut i znanstveni projekt, znan kao HAARP (*High-frequency Active Auroral Research Program*) čiji je cilj pomoću umjetnih promjena temperature istražiti karakteristike ionosfere.

Snežne mećave u Americi u prosincu 2022., ali i u siječnju 2023., potom u studenom i prosincu 2023. bile su nezapam-

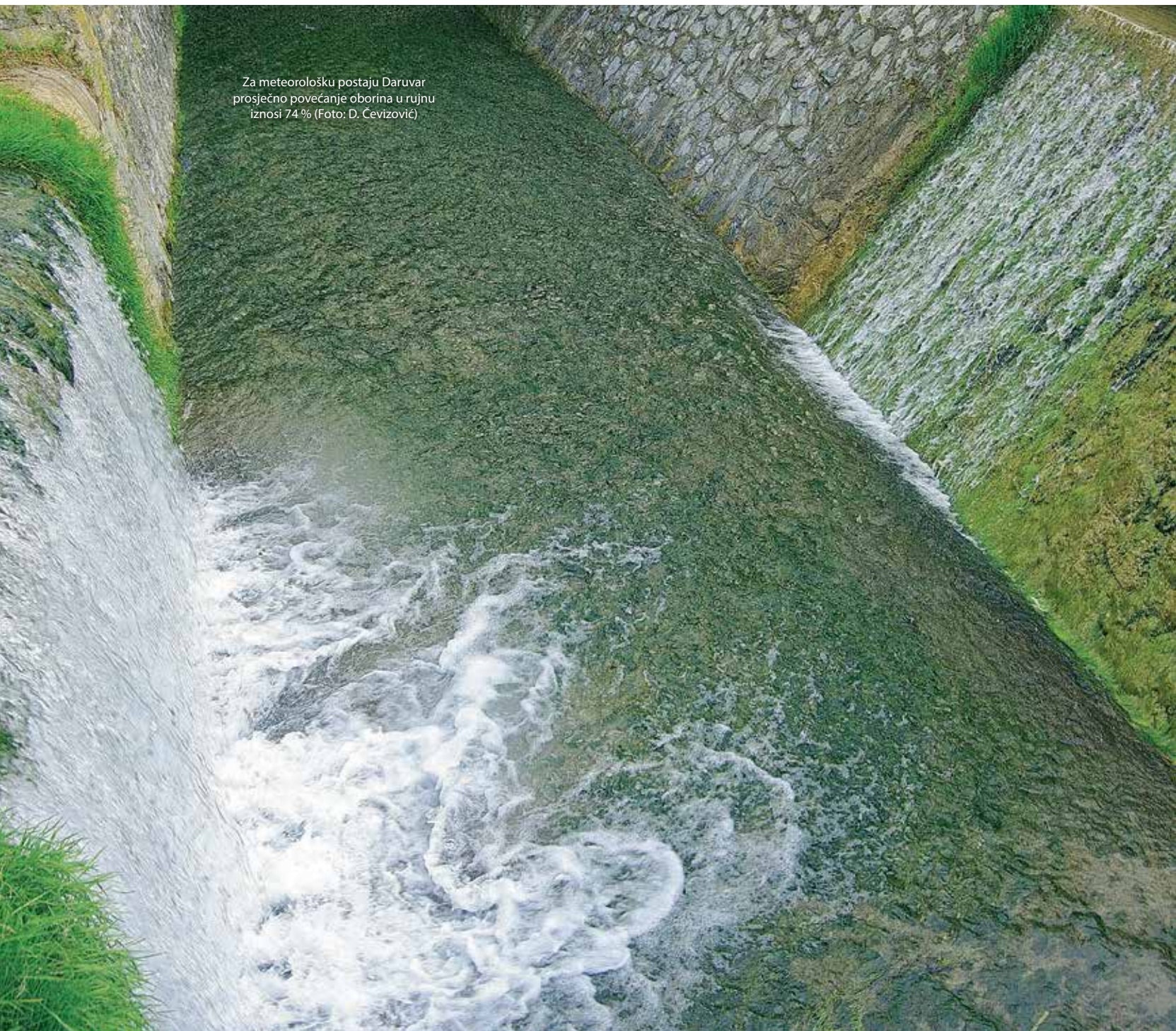
U posljednjim desetljećima od kako je porasla prosječna temperatura zraka, hladnoća diljem svijeta nadmašuje sve rekorde, pa tako rekorde i u oborini, s izrazito povećanim intenzitetima, ali i u visini snježnih oborina.

ćene. Kod nas je snijeg stigao u brdska područja tijekom siječnja (2022.), nakon obilnih jesenskih i zimskih kiša, ali ipak u umjerenim količinama. Nakon obilnih jesenjih kiša i proljetnih temperatura napustila nas je i 2023., ali to nije kraj zime. Tako je 2018. godine krajem veljače na području Delnica pao do tada nezabilježeni snijeg, visine 182 cm, a na Zavižanu je 21. ožujka 2013. zabilježen apsolutni rekord snijega od 322 cm.

Uglavnom u razdoblju zatopljenja s povijesnim ekstremima, u posljednjih tridesetak godina na našem području (kao i u svijetu) zabilježeni su i ekstremi hladnoće koji nažalost sežu i u proljeće nanoseći u pojedinim godinama ogromne štete, naročito u voćarstvu. Europa, i Hrvatska, je 2022. godine bila najtoplija i najsušnija, s najmanje oborina u ljetnom razdoblju. Europa ima najveći postotak sniženja CO2 koji se smatra glavnim krivcem globalnog zatopljenja. CO2 ljeti ne dopušta toplini da ode iz atmosfere, a zimi? Ljeti enormno zagrijava Zemlju, zimi (obično u drugoj polovici) i početkom proljeća učestalo i enormno hladi. Kako unutar godine CO2 mijenja tu svoju ulogu?

Na ovom primjeru i kratkom osvrtu na šire područje Hrvatske uočavaju se značajne klimatske promjene (oborina), koje ukazuju na potrebu odgovarajućeg proučavanja promjena, kako zbog prevencije tako i zbog prilagođavanja novim uvjetima.

Za meteorološku postaju Daruvar prosječno povećanje oborina u rujnu iznosi 74 % (Foto: D. Čevizović)



Tekst i fotografije: Davor Golac, struč. spec. ing. aedif., dr. sc. Danijela Kosić, dipl. ing. rud.

Suradnjom dionika i sredstvima EU ojačani savski nasipi od Nove Gradiške do Račinovaca

PROJEKT MODERNIZACIJE LIJEVOOBALNIH SAVSKIH NASIPA OD RAČINOVACA DO NOVE GRADIŠKE UKUPNE VRIJEDNOSTI VEĆE OD 49 MILIJUNA EURA, PROVODIO SE U RAZDOBLJU OD 2014. DO 2023. GODINE, KOJIM SU OJAČANI NASIPI NA DUŽINI OD 170,4 KM, KAKO BI SE OSIGURALA UJEDNAČENA RAZINA SIGURNOSTI NASIPA I OMOGUĆIO ADEKVATAN PRISTUP NASIPIMA RADI ODRŽAVANJA I AKTIVNE OBRANE OD POPLAVA.





Tijekom proteklih deset godina Republika Hrvatska je koristila sredstva EU fondova pri realizaciji brojnih vodnogospodarskih i drugih projekata na cijelom području Republike Hrvatske. Izuzetno velik doprinos dan je na području razvoja zaštite sustava od katastrofa.

Naime, globalno zatopljenje i ekstremne kiše učestalo prijete, a Republika Hrvatska je jedna od država Europske unije koja je najizložena klimatskim promjenama. Jedna od temeljnih djelatnosti Hrvatskih voda je provedba mjera preventivne, redovne i izvanredne obrane od poplava te je doprinos EU sredstava izuzetno značajan u razvoju i nadogradnji sustava preventivne i aktivne obrane od poplava.

Rizik povezan s utjecajem klimatskih promjena u obliku velikih količina oborina, oluja, poplava, erozije tla i pojave klizišta može dovesti do ugroze ljudskih života, njihovog zdravlja, imovine te može imati velike posljedice na kulturno naslijeđe i gospodarsku aktivnost. Stoga su Hrvatske vode pokrenule nekoliko projekata koji su sufinancirana sredstvima Europske unije u iznosu od 85 % svakog pojedinog projekta iz Europskog fonda za regionalni razvoj.

Jedan od tih projekata je i Projekt Modernizacije lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške (MLSN), koji

Ukupna vrijednost projekta "Modernizacija lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške" iznosi oko 49 milijuna eura:

- **Ukupno prihvatljivi troškovi (vrijednost ugovora): 49.073.465,41 eura**
- **Ukupna bespovratna sredstva (EU dio iznosi 85 %): 41.712.445,60 eura**
- **Sredstva Hrvatskih voda (15 %): 7.361.019,81 eura**

se provodio u razdoblju od 2014. do 2023. godine. Priprema Projekta MLSN, koji obuhvaća potez od granice s Republikom Srbijom (u projektu nazvano "Račinovaca") do Nove Gradiške, je pokrenuta 2014. godine nakon katastrofe koja se dogodila uslijed velike količine oborina u svibnju 2014. godine, što je izazvalo ekstremne poraste vodostaja u rijekama. Tada je došlo do popuštanja i puknuća savskog nasipa u blizini naselja Rajevo Selo i naselja Račinovci, uslijed čega je bilo poplavljeno okolno područje veličine oko 250 km². Posljedice poplave su dvije poginule osobe, evakuirano je oko 9.000 ljudi i učinjena je velika materijalna šteta, procijenjena na oko 240 milijuna eura.

Prve mjere sanacije oštećenih dionica nasipa poduzete su odmah nakon poplavnog događaja na dionicama nasipa u naseljima Račinovci, Rajevo Selo, Topola, Bošnjaci i Štitar. Daljnjim provedenim analizama uočene su slabosti prilikom provedbe mjera aktivne obrane od poplava, jer na većini dionica ne postoji pristupni put, do i uz samu nožicu nasipa ili je poplavljen od zaobalnih voda, a samim time i neprikladan za provođenje obrane od poplave.

Projektom dokumentacijom je definirano izvođenje radova ojačanja nasipa na dužini od 172,5 km, kako bi se osigurala ujednačena razina sigurnosti nasipa kako ne bi došlo do hidrauličkog sloma temeljnog tla te se omogućio adekvatan pristup nasipu u cilju provedbe mjera obrane od poplava i preventivno učinkovitijeg održavanja nasipa. Iz razloga otežanog rješavanja imovinsko-pravnih odnosa iz projekta je izu-

U administrativnom smislu projekt prolazi kroz dvije županije Vukovarsko-srijemsku i Brodsko-posavsku te 16 jedinica lokalne samouprave, dok je rješavanje imovinsko-pravnih odnosa obuhvatilo 40 katastarskih općina.

zeta dionica UPOV-Slavonski Brod, čija duljina iznosi 2,1 km tako da je konačna ukupna duljina nasipa koja se modernizira iznosi 170,4 km.

U cilju funkcionalne i operativne provedbe radovi na projektu su podijeljeni u 16 dionica:

1. Državna granica – CS Konjuša (10,2 km)
2. Klakar – Ruščica (5,15 km)
3. CS Konjuša – Topola (21,25 km)
4. Jaruge – Svilaj (14,4 km)
5. Zadubravlje – Klakar – Ruščica (16,95 km)
6. Topola – Županja (8,85 km)
7. Slavonski Brod – Dubočac (13,45 km)
8. Dubočac – Lužani – 16,15 km
9. Grad Županja, Županja – Štitar, Babina Greda – Slavonski Šamac (1,75 km + 5,4 km + 5,55 km)
10. Babina Greda, Slavonski Šamac, Slavonski Brod Zapad (0,75 km + 1,55 km + 3,8 km)
11. Pričac – Davor – Orubica (16,07 km)
12. Slavonski Šamac – Jaruge (5,45 km)
13. Dolina – Mačkovac – Nova Gradiška (7,3 km)
14. Svilaj – Bicko Selo (9,6 km)
15. Davor (2,2 km)
16. Lužani – Pričac (4,6 km)



Vukovarsko-srijemska županija

U Vukovarsko-srijemskoj županiji ukupna duljina moderniziranog lijevoobalnog savskog nasipa iznosi 48,4 km, u koje ne ubrajamo dionice koje su obnovljene i modernizirane odmah nakon poplavnog događaja u razdoblju od 2014. do 2016. godine, a odnosi se na dionice Račinovci, Rajevo Selo, Topola, Bošnjaci i Štitar.

Pojedinačno izdvojeno, dionica **CS Konjuša-Topola** je najduža i financijski najveća dionica, duljine 21,25 km, a vrijednost izvedenih radova i usluga stručnog nadzora je **7.434.258,40 eura**. Posebno je za istaknuti da je u realizaciji cijelog projekta sudjelovala cijela građevinska operativa istočne Hrvatske.

Brodsko-posavska županija

Na području Brodsko-posavske županije je modernizirano 122 kilometara lijevoobalnog savskog nasipa te je izvedeno radova i usluga stručnog nadzora u vrijednosti **29.209.634,57 eura**.

Završetkom projekta Modernizacija lijevoobalnih savskih nasipa od Račinovaca do Nove Gradiške dionice na kojima su provedeni radovi prelaze u program godišnjeg održavanja Hrvatskih voda te će se njihovo praćenje i održavanje odvijati putem godišnjih redovnih i izvanrednih kontrola.

Rješenjem navedenog ministarstva zaključeno je kako će utjecaj nalazišta materijala uslijed iskopa biti privremen i ograničen na fazu rekonstrukcije i izgradnje. Prestankom eksploatacije u novonastalim iskopima nastati će novo vodno tijelo, punjenjem iskopa podzemnim i poplavnim vodama. Formi-

ranje novog vodnog tijela kao krajobraznog elementa neće imati utjecaj na postojeći krajobraz. Nakon završetka radova na nalazištima provedene su odgovarajuće mjere zaštite, formiranje "zelene infrastrukture" tj. novih zamjenskih vodenih staništa i uređenog prostora oko njih, a sve u skladu s postojećim staništima.

Područje istočne Hrvatske je povijesno jako značajno te se prilikom radova nailazilo na različite artefakte pri čemu je bila značajna i suradnja s arheološkim odjelom Muzeja Brodskog Posavlja u Slavanskom Brodu.

Realizacija ovako velikog projekta ne bi bila moguća bez multidisciplinarnе suradnje. Zaštite života i imovine građana na predmetnom području ne bi bilo u potpunosti bez suradnje Hrvatskih voda s izvođačima radova te stručnjacima iz različitih tehničkih područja, kao i suradnje s državnim institucijama, jedinicama lokalne samouprave, Hrvatskim šumama, Hrvatskim cestama, županijskim cestama te suradnje s ministarstvom nadležnim za zaštitu okoliša s posebnom pozornosti na prihvatljivosti utjecaja zahvata na postojeću ekološku mrežu i osvrtnom na utjecaje nalazišta materijala za ciljane vrste leptira.

Tekst: Sara Klibert Pavić, mag. ing. aedif., Mate Jurčević, dipl. oec., Nikola Bataković, dipl. ing. građ.

Hrvatske vode u zajedničkoj inicijativi pet zemalja i 17 partnera u očuvanju “Europske Amazone”



PROJEKT *LIFE RESTORE FOR MDD* SVIJETLI JE PRIMJER KVALITETNE PREKOGRAIČNE SURADNJE POVEZIVANJEM MJERODAVNIH INSTITUCIJA U SVIH PET ZEMALJA, ULAGANJA ZAJEDNIČKIH NAPORA ZA POSTIZANJE JEDNOG MONUMENTALNOG CILJA – OBNOVE, OČUVANJA I ZAŠTITE EUROPSKE PRIRODNE BAŠTINE ZA DOBROBIT PRIRODE, LJUDI I GOSPODARSTVA.



Rukavac Bjelobrdská bara (Foto: J. Maier)

Rijeke Mura, Drava i Dunav, često nazivane "Europskom Amazonom" teku kroz pet Europskih zemalja i čine jedinstveni zeleni pojas dug 700 kilometara na impresivnih 930.000 hektara područja kulturne baštine koji je postao prvi svjetski 5-državni rezervat biosfere Mura-Drava-Dunav (TBR MDD), pod zaštitom UNESCO-a od 2012. godine. Središte parka čini 280.000 hektara zaštićenih riječnih krajolika, dok okolne prijelazne zone, ukupne površine oko 650.000 hektara, nude potencijalne mogućnosti za održivu poljoprivredu, šumarstvo i eko-turizam. Taj jedinstveni riječni ekosustav koji odlikuje nevjerojatno bogata bioraznolikost, iznimna ljepota krajobraza, niz rijetkih staništa poput velikih poplavnih šuma, šljunčanih i pješčanih sprudova, riječnih otoka, rukavaca i mrtvaja čitavo ovo vrijeme uspijeva odolijevati globalnim utjecajima kao što su degradacija staništa, klimatske promjene, gubitak biološke raznolikosti, ali i ljudska aktivnost.

Unatoč svim izazovima s kojima se "Europska Amazona" su-



Prvi sastanak projektnih partnera studeni 2023., Sombor

Kako bi se kvalitetnije i produktivnije upravljalo velikom zaštićenom zonom UNESCO –ovog prvog svjetskog 5-državnog rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav nužna je uspješna prekogranična suradnja i partnerski pristup upravljanju. Stoga, po prvi put 17 partnera iz pet zemalja: Austrije, Slovenije, Hrvatske, Mađarske i Srbije ujedinilo se u istom cilju – očuvanju i obnovi najvećeg kontinuiranog sustava poplavnih šumskih staništa u slivu rijeke Dunav radi poboljšanja njegovog statusa očuvanosti.

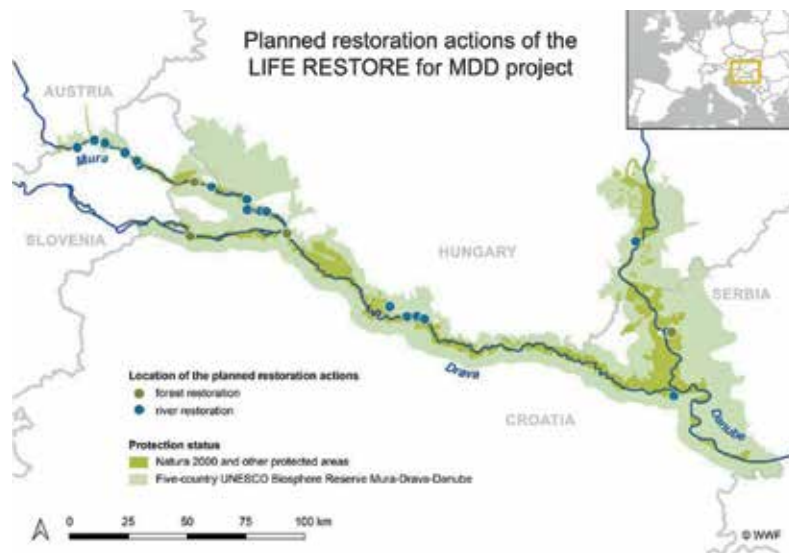
1. listopada 2023. godine službeno je započeo projekt "LIFE RESTORE for MDD – Očuvanje i obnova šumskih staništa duž rijeka Mura-Drava-Dunav" sufinanciran sredstvima Europske Unije.

sreće stanište je i utočište najveće populacije orla štekavca i ugrožene crne rode u Europi, kao i mnogih drugih ugroženih vrsta poput male čigre, dabra, vidre i nekih ranjivih vrsta riba, primjerice kečige. Svake godine ključna je usputna stanica za više od četvrt milijuna vodenih ptica selica. Pored toga, dobro očuvana poplavna područja igraju ključnu ulogu u osiguravanju pitke vode i zaštiti od poplava posebice u kontekstu brzorastućih klimatskim promjena. Nažalost, ustaljen način upravljanja riječnim tokovima, skraćivanje vodotoka, prekomjerna eksploatacija poplavnih šuma, širenje invazivnih vrsta, predstavljaju stalne prijetnje ovim prirodnim vrijednostima.

Projekt LIFE RESTORE for MDD

Konzorcijski ugovor zaključen je između Vodećeg partnera WWF Austrija (*World Wide fund for Nature*) i 16 partnera: Zavod za zaštitu prirode Republike Slovenije, Uprava Nacionalnog parka Dunav-Drava, WWF Mađarska, Slovenska agencija za vode, Slovenski državni gozdovi d.o.o., Hrvatske vode, Udruga za zaštitu prirode i okoliša Zeleni Osijek, Fakultet agrobiotehničkih znanosti Osijek, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode i ekološkom mrežom Virovitičko-podravске županije, Javna ustanova za upravljanje zaštićenim dijelovima prirode Koprivničko-križevačke županije, Javna ustanova "PRIRODA Varaždinske županije", Međimurska

Tijekom predstojećih pet godina, točnije do 30. rujna 2028. godine, s ukupnim proračunom od 20.024.000 eura i 8 "radnih paketa" projektni partneri planiraju revitalizirati 29 lokacija uz rijeke, s ciljem uspostavljanja 2.472 hektara otpornijih poplavnih šuma, kao i rekonekcije 54.230 metara riječnih rukavaca, proširenje riječnih korita i distribucije 966.000 m³ sedimenta s ciljem stvaranja novih šljunčanih i pješčanih sprudova.



Planirane restauracijske aktivnosti na projektu LIFE RESTORE for MDD



Predstavnici WWF-a i hrvatski partneri u projektu

priroda – Javna ustanova za zaštitu Prirode, Javno preduzeće “Vojvodina šume”, Ured vlade pokrajine Štajerske, Regionalna razvojna agencija Jugoistočne Štajerske – Štajerska vulkanska zemlja, Uprava Nacionalnog parka Balaton – felvideki.

Za upravljanje provedbom projekta zadužen je Upravni odbor (TBR MDD **Steering Committee**) sačinjen od predstavnika resornih ministarstava i javnih ustanova svih pet zemalja. Upravni odbor u isto vrijeme obnaša funkciju Savjetodavnog tijela projekta.

Težište planiranih mjera je na prioritetnom staništu HT 91E0* Aluvijalne šume s crnom johom i običnim jasenom i HT 91F0 Poplavne miješane šume i njihovoj povezanosti s prirodnom riječnom dinamikom o kojoj ovise.

Kako je već spomenuto, osam je radnih paketa, koji uključuju upravljanje projektom, obnovu dinamike rijeka, povezivanje poplavnih područja s glavnim tokom rijeka, očuvanje i obnovu poplavnih šuma, obnavljanje stanišnih struktura u poplavnim šumama, održivost, replikaciju i iskorištavanje rezultata projekta, širenje i komunikaciju, obrazovanje i podizanje svijesti te praćenje utjecaja projekta.

Hrvatske vode kao jedan od korisnika na projektu, s budžetom u iznosu 3.013.380,88 eura, ponajviše provode aktivnosti

ponovnog povezivanja poplavnih područja s glavnim tokom rijeke Drave i obnavljanja stanišnih struktura u poplavnim šumama. Sukladno projektnoj prijavi projekta članovi tima Hrvatskih voda, u suradnji s projektnim partnerima i vanjskim izvođačima, provest će i izradu projektne dokumentacije za ishođenje odgovarajućih dozvola za gradnju (za potrebe restauracije rukavca Orlovo selište) te administrativno i tehničko upravljanje projektom i projektnim aktivnostima. Dvije su lokacije, točnije dva rukavca rijeke Drave koja članovi projektnog tima planiraju revitalizirati, Bjelobrdska bara i Orlovo selište.

Revitalizacija Bjelobrdske bare i Orlovog selišta

U poplavnom području Aljmaškog rita, koje se nalazi između mjesta Nemetin i Aljmaš, u blizini rijeke Dunav i Parka prirode Kopački rit smješten je **rukavac Bjelobrdska bara**, najveći rukavac u Aljmaškom ritu. To je važna stanišna struktura unutar kompleksa poplavnih šuma ciljnih HT 91E0* i HT 91F0. Međutim, zbog procesa sedimentacije rukavac presušuje, odnosno



Rukavac rijeke Drave Orlovo selište (Foto: V. Juhaz)

nema stalnog dotoka vode već samo uslijed poplavnih događaja. Na području Aljmaškog rita su u prethodnom razdoblju već provedene određene aktivnosti revitalizacije rukavaca u duljini 11 km u sklopu IPA prekograničnog programa suradnje Mađarska – Hrvatska 2007 -2013. i INTERREG V-A prekograničnog programa Mađarska-Hrvatska 2014-2020. te je ostvarena hidrološka povezanost projektnog područja s rijekom Dravom. U okviru "LIFE RESTORE for MDD" projekta planirane su tehničke mjere uklanjanja sedimentiranog nanosa kako bi revitalizirali oko 5,5 km bare i time obnovili vodno tijelo na 65 hektara. Uklanjanjem sedimenta spriječit će se daljnja sukcesija vodnog tijela, poboljšat će se hidrološki uvjeti susjedne poplavne šume, ali i struktura staništa za nekoliko tipičnih vrsta koje obitavaju u poplavnim šumama kao što su vodozemci, ptice, kornjaši. Na mikroklimu lokacije pozitivno će utjecati veće isparavanje zbog nove i povećane površine vode. Posljedično, oplemenit će se površina od 193 ha za HT 91E0* i HT 91F0. Zajednički nazivnik svemu nabrojanom je očuvanje bioraznolikosti na predmetnom Natura 2000 području.

Druga aktivnost Hrvatskih voda na projektu je restauracija **rukavca rijeke Drave Orlovo selište** na području Općine Lukač, u blizini sela Terezino polje. Sam lokalitet, točnije rukavac dio je područja ekološke mreže Natura 2000 na području Virovitičko-podravске županije, područja Regionalnog parka Mura- Drava i Rezervata biosfere Mura-Drava-Dunav. Mjere revitalizacije imaju cilj ponovno spojiti rukavac u duljini od oko 1,9 km s tokom rijeke Drave uklanjanjem kamene pregrade na ulazu i izlazu iz rukavca. Pregrade su izgrađene šezdesetih godina i trenutno, veći dio godine, blokiraju protok vode kroz rukavac. Uslijed prirodnih procesa tijekom godina sedimenti-

**Projekt "LIFE RESTORE for MDD" uvelike doprinosi Europskom Zelenom planu te provedbi EU Strategije bioraznolikosti 2030.:
Vraćanje prirode u naše živote i EU Zakonu o obnovi prirode koji je u postupku donošenja.**

rala se određena količina mulja koju će biti potrebno ukloniti kako bi se poboljšao protok vode. Planirane mjere odnose se i na poboljšanje hidroloških i hidromorfoloških uvjeta za prioritarno stanište HT 91E0* Aluvijalne šume, koje zauzimaju površinu od oko 33 ha. Nadalje, poboljšat će se oko 4 ha vodnog tijela u poplavnog šumi i uspostaviti će se otok koji će imati ulogu sprječavanja uklanjanja šuma iz gospodarskog korištenja.

Podsjetimo, Europski Zeleni paket je inicijativa u području politika kojima se želi osigurati zelena tranzicija Europske Unije, pri čemu je krajnji cilj postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine. Središnji dio Europskog zelenog plana je strategija za oporavak biološke raznolikosti do 2030. godine u korist prirode, ljudi i klime. Danas, kada se čovječanstvo suočava s ekstremnim vremenskim i klimatskim događajima, izumiranjem brojnih biljnih i životinjskih vrsta te gubitkom biološke raznolikosti u Europi ovaj projekt svijetli je primjer kvalitetne prekogranične suradnje povezivanjem mjerodavnih institucija u svih pet zemalja, ulaganja zajedničkih napora za postizanje jednog monumentalnog cilja – obnove, očuvanja i zaštite europske prirodne baštine za dobrobit prirode, ljudi i gospodarstva.

Tekst i fotografije: Igor Tošić, mag. ing. geoling., univ. spec. oecoling.

INTEGRIRANO UPRAVLJANJE RIJEKAMA - Obnove rukavaca Drave



U SKLOPU EU PROJEKATA DRAVA LIFE I WISEDRAVALIFE ZAPOČELI SU PRVI RADOVI OBNOVE RUKAVACA KOJI ĆE, KAO PRIMJERI PROVEDENE RESTAURACIJE DUŽ HRVATSKOG TOKA RIJEKE DRAVE, POTAKNUTI PRAKSE NEKONVENCIONALNE, INOVATIVNE, SUVREMENE I ODRŽIVE PRAKSE INTEGRIRANOG UPRAVLJANJA ALUVIJALNIM RIJEKAMA U HRVATSKOJ I ŠIROJ REGIJI.

Osnovne informacije o projektima

Projekt "DRAVA LIFE – Integrirano upravljanje rijekama" ima zadaću primjerima provedene restauracije duž hrvatskog toka rijeke Drave potaknuti prakse nekonvencionalne, inovativne, suvremene i održive prakse integriranog upravljanja aluvijalnim rijekama u Hrvatskoj i široj regiji. Glavni cilj projekta je postići poboljšanje ekološkog i morfološkog stanja rijeke Drave u Hrvatskoj, na 8 lokacija u 5 županija, međusobnom međunarodnom i nacionalnom suradnjom svih zainteresiranih dionika riječnog prostora (nadležna tijela iz

područja upravljanja vodama i zaštite prirode i okoliša, nevladine udruge, jedinice lokalne samouprave, zainteresirana javnost i dr.). Realizirani zahvati koristit će brojnim ugroženim staništima i vrstama u područjima Natura 2000 i pridonijet će boljoj zaštiti od poplava u naseljenim područjima uz rijeku Dravu te će povećati rekreacijsku vrijednost područja za lokalno stanovništvo.

Projekt "WISEDRAVALIFE – Mudro upravljanje vodama za očuvanje riječnih i poplavnih staništa duž rijeke Drave" je bilateralno djelovanje s ciljem poboljšanja stanja očuvanosti i otpornosti triju obalnih staništa; aluvijalnih šuma, vodnih tokova i aluvijalnih livada na hrvatsko-mađarskoj di-

Pogled na inicijalni rukavac i pera izgrađena kroz projekt DRAVA LIFE



Projekt DRAVA LIFE

Vodeći partner i nositelji zahvata obnove rukavaca su Hrvatske vode, a partneri u zajedničkom provođenju preko 40 projektnih aktivnosti su im: Udruga za zaštitu prirode i okoliša Zeleni Osijek, WWF Austrija te Javne ustanove za zaštitu prirode iz Koprivničko-križevačke, Varaždinske i Virovitičko-podravske županije. Vrijednost projekta je 4,6 milijuna eura, a traje od prosinca 2015. do studenog 2024. godine.



Pregledna karta obnova rukavaca, projekt DRAVA LIFE

onici rijeke Drave. Projektom će se implementirati mjere poboljšanja vodnog režima i biološke raznolikosti obalnih šuma, obnoviti ciljna staništa i kontrolirati razvoj invazivnih vrsta. Cilj je i uključenjem znanstvenih institucija primijeniti nove načine sprečavanja produbljivanja glavnog korita Drave. Provođenjem projekta će se direktno implementirati najnovije legistative EU, posebice Direktive o pticama, staništima, vodama i poplavama.

Usporedni rad na konstantnim razradama multidisciplinarnih tehničkih rješenja, prikupljanju potrebnih stručnih podloga, rješavanju imovinsko-pravnih odnosa i ishođenju potrebnih dozvola, je u oba projekta konzumirao dominantan udio vremena trajanja i provođenja projekta. Primjerice, postupci prethodne

ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu, ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš, prekogranične procjene utjecaja na okoliš za pogođene države Mađarsku i Sloveniju te naposljetku sami postupak procjene utjecaja na okoliš (PUO) i Glavne ocjene prihvatljivosti za ekološku mrežu (GO), su u projektu DRAVA LIFE trajali od 2. kvartala 2016. do 3. kvartala 2021. godine. Poučen ovim iskustvom, projektni tim Hrvatskih voda je u postupku ocjene o potrebi procjene utjecaja na okoliš za zahvat u sklopu WISEDRAVALIFE projekta ishodio pozitivno očitovanje u manje od 9 mjeseci. U oba projekta, službeni jezik suradnje i djelovanja partnera je engleski.

Oba EU projekta su produljivana za vrijeme svojeg trajanja te su uslijed inflacije i objektivnih otegotnih okolnosti (odmak od vremena prijave



Dio DRAVA LIFE projektnog tima

Projekt WISEDRAVALIFE

Vodeći partner i koordinator projekta je neprofitna organizacija WWF iz Mađarske, dok su, uz Hrvatske vode, ostali pridruženi partneri u projektu također iz Mađarske; Direkcija za upravljanje vodama južnog Podunavlja, Nacionalni park Dunav Drava te Uprava za šume i drvnu industriju. Hrvatske vode su nositelj zahvata restauracije rukavca Drave na hrvatskom teritoriju, dok ostale aktivnosti provode mađarski partneri. Vrijednost projekta je 1,8 milijuna eura, a traje od srpnja 2017. do ožujka 2024. godine.



Jedna od brojnih informativnih ploča dizajniranih od Hrvatskih voda

projekta, pandemija, rat i dr.) rađene značajne preraspodjele i izmjene projektnih budžeta i kategorija troškova, sve u komunikaciji i koordinaciji s CINEA-om, regulatornim tijelom Europske komisije. Sufinanciranje projekata iz LIFE programa iznosi 60 %. S obzirom na inflaciju roba i usluga u građevinarstvu, ukupna vrijednost projekta DRAVA LIFE bi mogla nakon potpune realizacije biti veća za 60 % od originalnog budžeta, a u projektu WISEDRAVALIFE bi ta razlika mogla iznositi oko 20 %.

Radovi obnove rukavaca na rijeci Dravi

Restauracija (obnova) rukavca je, prema odredbama Zakona o vodama (NN 066/19, 084/21, 047/23), zahvat održavanja voda. Usluge održavanja voda su temeljem članka 121, stavak

Realizirani zahvati u okviru projekata DRAVA LIFE i WISEDRAVALIFE koriste će brojnim ugroženim staništima i vrstama u područjima Natura 2000, poboljšati stanja očuvanosti i otpornosti obalnih staništa, kontrolirati razvoj invazivnih vrsta, pridonijet boljoj zaštiti od poplava u naseljenim područjima uz rijeku Dravu te povećati rekreacijsku vrijednost područja za lokalno stanovništvo.



Bivši i trenutni voditelji projekta DRAVA LIFE zadovoljni napretkom radova

4. izjednačene s jednostavnim radovima, koji podliježu propisima uređivanja jednostavnih građevina i radova. Rukavci su vodna dobra unutar inundacijskog područja i kao takvi su od osobitog interesa i zaštite Republike Hrvatske. Održavanje rukavaca je u interesu Republike Hrvatske (članak 9, stavak 6.) i prema Zakonu njima upravljaju Hrvatske vode.

Trenutno se na području Koprivničko-križevačke županije, u općinama Donja Dubrava, Legrad, Gola, Hlebine (DRAVA LIFE) i Ferdinandovac (WISEDRAVALIFE), izvode obnove rukavaca Drave. Osim navedenih, do kraja projekta DRAVA LIFE se u ovoj županiji planira i obnova rukavca u općini Drnje. Po završetku radova svi rukavci će većinu vremena u hidrološkoj godini biti protočni, ovisno o lokacijskim uvjetima koji su uzeti u obzir kod projektiranja.

Na području općina **Donja Dubrava i Legrad** (rkm 238,2-241,4) je kroz DRAVA LIFE projekt predviđeno uklanjanje sedimenta i pregrada iz postojećih trasa korita rukavaca. Predviđena je izgradnja ekoloških lokvi, dubljaka i rekonstrukcija gabionske pregrade i prijelazne rampe na nekoliko mjesta. Kota nivelete dna lijevoobalnog rukavca u D. Dubravi je definirana na 80 %-tnom vodostaju rijeke Drave s uzdužnim prosječnim padom dna korita od 0,45 m/km. Nagibi pokosa iskopa su 1:2, a količina iskopa je 14.993 m³. Kota nivelete dna desnoobalnog rukavca u Legradu je definirana na 50 %-tnom vodostaju rijeke Drave, sa sličnim padom dna korita i nagibima pokosa iskopa te količinom iskopa od 11.406 m³. Nakon radova obnove, lijevoobalni rukavac će biti dug 1,56 km, a desnoobalni 1,88 km. Radovi su započeli krajem rujna 2023. godine, a očekivani završetak sredinom ožujka 2024. godine. Vrijednost radova je 233.159,35 eura. U sklopu DRAVA LIFE projekta se trenutno i na području općina **Gola i Hlebine** (potez Drave od rkm 213 do rkm 217) provode završni radovi otvaranja (iskopa) uzvodnih 100 m lijevoobalnog rukavca (u blizini naselja Novačka) i formiranja desnoobalnog 1,2 km dugog i 27 m širokog inicijalnog rukavca u Gabajevoj Gredi. Kote nivelete dna rukavaca definirane su na 80 %-tnom vodostaju rijeke Drave prateći pad vodnog lica rijeke Drave od 0,49 m/km. Nagibi pokosa su na desnoobalnom inicijalnom rukavcu različiti s ciljem usmjeravanja toka; 1:1 prema rijeci Dravi i 1:4 prema nasipu Ledine-Komatnica, gdje će se pokrčeno drveće koristiti kao usidreni trupci, dodatna zaštita od mogućeg napredovanja erozije prema nasipu. Prirodniji, ravnotežni položaj će ovaj inicijalni rukavac poprimiti nakon nekoliko prolazaka vodnih valova.

Završetak iskopa i otvaranje ulaza u prvi inicijalni rukavac u Hrvatskoj, Gabajeva Greda



Ušće rukavca u Legradu s Dravom

Količine iskopa se kreću od 313 m³ na lijevoobalnom rukavcu do 69.876 m³ na desnoobalnom rukavcu. Radovi su započeli sredinom siječnja 2024. godine, a završetak se očekuje početkom ožujka 2024. godine. Vrijednost radova je 895.878,95 eura.

Rukavac "Heresznye" iz projekta WISEDRAVALIFE, smješten je na lijevoj obali u inundaciji rijeke Drave u općini **Ferdinandovac**, od rkm 184,8 do 186,8. Uzvodni dio rukavca nalazi se unutar teritorija Republike Hrvatske i ovdje je planiran najveći dio radova obnove (na duljini toka rukavca od oko 830 m), dok se nizvodni dio nalazi unutar teritorija Republike Mađarske gdje je planiran manji dio radova (na duljini toka rukavca od oko 40 m). Glavna svrha ovog zahvata je omogućavanje dotoka vode u rukavac kod manjih protoka glavnog toka rijeke (95 %-tno trajanje vodostaja Drave), kao i uređenje korita rukavca s ciljem povećanja morfološke dinamike u rukavcu te stvaranja novih staništa za ptice na obalama rijeke i koritu rukavca (strme obale i sprudovi). Radovi na lokaciji

sastoje se od proširenja korita do 5 m i produbljenja do 1,5 m; odnosno uklanjanja sedimentnog i biološkog materijala, iz ostataka starog rukavca te prokopa i spajanje rukavca s glavnim koritom rijeke Drave. Očekuje se oko 17.000 m³ iskopanog materijala. Sav iskopani materijal se mora pomoću plovila točkasto razmjestiti u glavno korito rijeke Drave. Radovi su započeli početkom siječnja 2024. godine, a završetak se očekuje sredinom ožujka 2024. godine. Vrijednost radova je 701.611,00 eura.

Osim nabrojanih radova u planu je do kraja ove godine i projekta DRAVA LIFE (30.11.2024.) obnova desnoobalnog rukavca uzvodno i ispod mosta Botovo i desnoobalnog rukavca uzvodno od brane HE Varaždin, a do kraja jeseni 2025. godine i realizacija obnove rukavca na Staroj Dravi pokraj Varaždina. Time bi se zakružila cjelina sveobuhvatne obnove na 8 lokacija u duljini obnove od oko 10 km.

Ostale projektne aktivnosti Hrvatskih voda

U sklopu projekta DRAVA LIFE Hrvatske vode, VGO za Muru i gornju Dravu, su provele i provode niz drugih aktivnosti, uz svakodnevnu koordinaciju projektnog tima i svih partnera. Između ostalog, to su aktivnosti poput: LIDAR snimanja projektnog područja od Lovrečan Otoka do Repaša (izuzev akumulacija); kompletan postupak planiranja i projektiranja (izrada idejnih projekata, glavnih projekata, elaborata zaštite okoliša, studije glavne ocjene, studije utjecaja na okoliš, geotehničkih elaborata, krajobraznih elaborata, elaborata usklađenja glavnog projekta s mjerama zaštite okoliša, elaborata iskolčenja, elaborata međuovisnosti s dalekovodnim stupovima i dr.); sastanci, obilasci i pregovori s PUO povjerenstvom i ostalim



Gabionski prag kao dio budućeg edukacijskog puta od vodnog centra preko rukavca do vidikovca i obale Drave

dionicima Drave te dvije javne rasprave u 5 županija; otkup i izvlaštenje preko 60 ha zemljišta; biotički i abiotički monitoring i socio-ekonomska analiza prije i nakon izvedenih radova; koautorstvo u pisanju prve sveobuhvatne knjige o rijeci Dravi; dizajniranje informacijskih ploča i karti i upravljanje stručnim



S obilaska radova na rukavcu Heresznye

podlogama iz monitoringa u GIS-u; vrlo uspješna komunikacija na engleskom jeziku s predstavnicima Europske komisije (šest usuglašenih dodataka Ugovoru o bespovratnim sredstvima, nadilaženje svih financijskih, tehničkih i administrativnih poteškoća); rekonstrukcija derutne vodočuvarnice u prvi edukacijski vodni centar u Hrvatskoj u blizini ušća Mure u Dravu te brojne druge aktivnosti.



Pogled na rukavac Heresznye (WISEDRAVALIFE)

Izvor: Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstvo gospodarstva
i održivog razvoja / fotografije: Javna ustanova More i krš

RIJEKE SLOBODNOG TOKA - suradnjom do cilja EU Strategije za bioraznolikost 2030

SURADNJOM STRUČNJAKA SEKTORA ZAŠTITE PRIRODE I VODNOGA GOSPODARSTVA
PRIPREMLJEN JE PROJEKT *IMPROVE RIVER LIFE* KOJI JE ZAPOČEO PROVEDBOM U RUJNU
2023., S CILJEM ZAŠTITE MEKOUSNE ENDEMSKE PASTRVE U RIJEKAMA JADRO I VRLJIKA, S
NAGLASKOM NA UKLANJANJE UMJETNIH PREGRADA I POVEZIVANJE RIJEČNIH EKOSUSTAVA.



Pregrada na rijeci Jadro

Mekousta endemska pastrva



Pregrade na rijeci Jadro

Slatkovodni ekosustavi, izgrađeni od raznovrsnih staništa, nisu ključni samo kao dom brojnih vrsta. Oni istovremeno osiguravaju različite usluge koje su za čovjeka od neprocjenjivog značaja, poput čiste i pitke vode. Pritom je važno razumijeti da samo zdravi i otporni ekosustavi mogu u potpunosti ispuniti svoj potencijal pružanja različitih usluga.

Umjetne pregrade na tekućicama koje je izgradio čovjek narušavaju zdravlje rijeka i potoka jer ometaju prirodan protok vode, sedimenta, hranjivih tvari, ali i organizama. Utjecaj pregrada je posebice vidljiv na ribama. Brojne pregrade danas više ne ispunjavaju primarnu funkciju ili postoje druga tehnička rješenja prihvatljivija za prirodu, koja ih mogu zamijeniti.

Pregrade onemogućavaju ili značajno umanjuju povezanost riječnih tokova s močvarama, poplavnim područjima te pritokama, čime nužno utječu na prirodnu prihranu i dotok vode u različitim ekosustavima koji se time mijenjaju i gube na otpornosti, zdravlju i kvaliteti usluga koje pružaju. Utjecaj pregrada je posebice vidljiv na ribama, najprepoznatljivijim stanovnicima rijeka i jednim od najosjetljivijih upravo na



Pregrada kod Cementare, Jadro

isprekidanost riječnog toka, što im onemogućava uspješnu potragu za hranom ili čak razmnožavanje. Stoga ne čudi da je jedan od izazova i zadataka za očuvanje prirode upravo uklanjanje prepreka uz provedbu niza drugih mjera za oporavak riječnih procesa, s ciljem obnove zdravih i potpuno funkcionalnih riječnih ekosustava. Pogotovo je u Europi kontinuitet Rijeka, kroz stotine godina ekonomskog razvoja i urbanizacije te korištenja vodotoka u različite svrhe od reguliranja rijeka i mljevenja žita do proizvodnje električne energije, narušen brojnim pregradama. Njihovo sustavno uklanjanje, na način

Stari vodovod, Vrljika



EU Strategija za bioraznolikost 2030 ima za cilj obnoviti slatkovodne ekosustave i prirodne funkcije rijeka, a uklanjanjem zastarjelih, nefunkcionalnih pregrada te obnovom poplavnih područja i močvara trebalo bi najmanje 25.000 km rijeka u Europi biti slobodnog toka do 2030.

koji u najvećoj mjeri doprinosi obnovi ekosustava te vrsta i staništa, uključujući i ciljeve europske ekološke mreže Natura 2000, je hitan i neodgodiv zadatak kako za očuvanje bioraznolikosti tako i naše ljudske egzistencije. Brojne takve pregrade danas više ne ispunjavaju primarnu funkciju ili postoje druga tehnička rješenja prihvatljivija za prirodu koja ih mogu zamijeniti.

S druge strane, kada je riječ o površinskim vodnim tijelima, najčešći pritisci su hidromorfološkog karaktera i utječu na otprilike trećinu vodnih tijela u EU. Ti pritisci uključuju fizičke promjene kanala, korita, priobalnog područja ili obale, izgradnju brana i različitih barijera te hidrološke promjene.

Jedan od glavnih ciljeva EU Strategije za bioraznolikost 2030 (dalje u tekstu: Strategija bioraznolikosti) je upravo obnova slatkovodnih ekosustava i prirodnih funkcija rijeka. Tako bi uklanjanjem prvenstveno zastarjelih, nefunkcionalnih pregrada te obnovom poplavnih područja i močvara najmanje 25.000 km rijeka u Europi trebalo biti slobodnog toka do 2030. Sve će države članice doprinijeti postizanju ovog cilja i to u mjeri koja je proporcionalna vrstama i karakteristikama vodotoka na njihovom teritoriju te uzimajući u obzir i druge legitimne upotrebe vodotoka.

Što je rijeka slobodnog toka?

Riječna je povezanost u svakom riječnom sustavu prirodno predoblikovana specifičnim klimatskim, geološkim, geomorfološkim i ekološkim kontekstom. U kontekstu Strategije za bioraznolikost, rijeka slobodnog toka nema antropogenih pregrada te podržava povezanost vode, sedimenta, hranjivih



Izmijenjeni tok
rijeka Jadro

tvari i organizama unutar riječnog sustava i s okolišem, i to u sve sljedeće četiri dimenzije:

1. uzdužna ili longitudinalna (povezanost uz duž vodotoka)
2. bočna ili lateralna (povezanost s poplavnim i priobalnim područjem)
3. vertikalna (povezanost s podzemnim vodama i atmosferom)
4. temporalna (povezanost temeljena na sezonalnosti).

Važno je pritom naglasiti kako prirodna ograničenja (npr. kanjonski tok) i prirodne pregrade (npr. dabrove brane) ne predstavljaju pregrade u kontekstu Strategije za bioraznolikost.

Kontinuitet rijeke je već sada ključni aspekt dobrog ekološkog statusa vodnog tijela te je uklanjanje ili prilagodba barijera dio mjera potrebnih za ispunjavanje zakonskih obveza prema Okvirnoj direktivi o vodama. Međutim, mnogim je staništima i vrstama (osobito onima u močvarnim staništima i poplavnim nizinama) za opstanak i povoljan status očuvnosti potrebno više od samo uzdužne povezanosti jer izravno ovisi o svim prirodnim povezanostima unutar riječnog sustava, uključujući onu lateralnu (bočnu). U tom pogledu Strategija za bioraznolikost ambicijom u dostizanju cilja od 25.000 km rijeka slobodnog toka nadilazi ciljeve Okvirne direktive o vodama tj. postizanje dobrog ekološkog stanja.

Međutim, područje Europske unije povijesno je dugo i gusto naseljeno, a izazovi s kojima se suočavaju europske rijeke su zato mnogobrojni. Unutarnja plovidba, proizvodnja električne energije, poljoprivredne aktivnosti te rekreacija – sve su to korištenja koja su na ovim prostorima generacijama polako mijenjala prirodnu hidromorfologiju vodotoka.

Koncept slobodnog toka stoga neće biti moguće primijeniti na cijele rijeke, već se cilj tumači kao potpuna odsutnost umjetnih prepreka na dijelovima toka unutar mreže rijeka u kojoj su barijere uklonjene ili prilagođene kako bi se osigurala povezanost i dobar ekološki status prema Okvirnoj direktivi o vodama.

Improve river LIFE projekt

U rujnu 2023. započeo je *Improve River LIFE* projekt čija će provedba trajati 60 mjeseci, a njegovim će rezultatima Republika Hrvatska doprinijeti Strategiji EU za bioraznolikost i cilju da se do 2030. godine osigura najmanje 25.000 km rijeka ponovno slobodnog toka.

Ukupna vrijednost projekta iznosi 4.683.000 eura, s udjelom EU sufinanciranja od 75 % osiguranim kroz LIFE program za prirodu i bioraznolikost.

Projekt Improve River LIFE započeo je u rujnu 2023. i trajat će 60 mjeseci. Ukupna vrijednost projekta je 4.683.000 eura (75% udio EU). Glavni cilj projekta je očuvanje i poboljšanje stanja populacije mekousne endemske pastrve kroz aktivnosti obnove staništa i populacija u rijekama Jadro i Vrljika, s naglaskom na uklanjanje umjetnih pregrada i povezivanja riječnih ekosustava.



Most, Vrljika

Projekt su osmislili i pripremili stručnjaci Zavoda za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja zajedno s partnerima iz Hrvatskih voda, Javne ustanove Krš i more te zagrebačkog PMF-a. Te četiri institucije će i provoditi projekt, s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja kao vodećim partnerom.


Mekousna endemska pastrva jedinstvena je u svijetu, a nastanjuje tek nekoliko vodotoka jadranskog slijeva u Hrvatskoj, Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori. Danas je ugrožena vrsta te je u nekim ranije nastanjivanim rijekama već izumrla. Aktivnosti projekta usmjerene su na obnovu staništa i populacija mekousne u rijekama Jadro i Vrljika koje su jedno od zadnjih preostalih staništa ove vrste. Glavni fokus je na osiguravanju longitudinalne (uzdužne) povezanosti riječnih ekosustava kroz uklanjanje umjetnih pregrada ili osiguravanje njihove prohodnosti za neometano nizvodno i uzvodno kretanje ri-

bljih vrsta.

Također, kroz projekt će se nadograditi katastar umjetnih pregrada na vodotocima u Hrvatskoj te će se identificirati one koje imaju najznačajniji negativan utjecaj na prirodu, a rezultat će biti lista prioritarnih lokacija za obnovu uklanjanjem ili osiguravanjem prohodnosti različitim prilagodbama kao temelj za dosizanje ciljeva zadanih EU Strategijom za bioraznolikost i 25.000 km rijeka slobodnog toka.

Projekt će unaprijediti i suradnju između sektora očuvanja prirode i upravljanja vodama, što će osigurati poboljšanje upravljanja vrstama i staništima u budućnosti te pružiti temelj za značajno poboljšanje povezanosti rijeka na nacionalnoj razini do 2030. godine.

Planiran je i prijenos iskustava i znanja, prikupljenih kroz projekt, kolegama iz susjednih država.



Suše, toplinski valovi i požari bit će češći u
središnjoj Europi, stoga je ključno pripremiti se
na vrijeme (foto: R. Kramarić)

Tekst i fotografije: mr. sc. Kornelija Špoler Čanić, dr. sc. Ksenija Cindrić Kalin



Clim4Cast

Prognostički alati za ublažavanje suša, toplinskih valova i požara



RADI UBLAŽAVANJA ZDRUŽENIH POSLJEDICA SUŠA, TOPLINSKIH VALOVA I POŽARA, KROZ TRANSNACIONALNU SURADNJU I AKTIVNOSTI EU PROJEKTA CLIM4CAST RAZVIT ĆE SE ALATI I USPOSTAVITI PROGNOZA OVIH TZV. DHF DOGAĐAJA NA VIŠE VREMENSKIH SKALA, KOJA ĆE BITI INTEGRIRANA U POSTOJEĆE NACIONALNE PLATFORME SEDAM ZEMALJA SREDIŠNJE EUROPE.

Ključno je pripremiti se na vrijeme

Očekuje se da će se na području središnje Europe, uključujući i Hrvatsku, uslijed klimatskih promjena, povećati učestalost, trajanje i jačina suša, toplinskih valova i vremenskih uvjeta pogodnih za nastanak požara tzv. **DHF događaji** (engl. *Drought, Heatwaves and Fire weather*).

Tri navedena ekstrema i njihovo združeno djelovanje predstavljaju izazove koji uglavnom nisu uključeni u nacionalne pravne okvire zemalja središnje Europe. Iako su združeni učinci DHF događaja izravna prijetnja ljudima i okolišu, nedovoljno je alata za njihovo praćenje te ne postoji koordinirani odziv na regionalnoj, nacionalnoj i međunarodnoj razini.

Kroz aktivnosti EU projekta **Clim4Cast** partneri će zajednički razviti i uspostaviti u svakoj od sedam partnerskih zemalja (Češka, Poljska, Njemačka, Slovačka, Austrija, Slovenija i Hrvatska) prognozu DHF događaja na više vremenskih skala koja će biti integrirana u postojeće nacionalne platforme. Procijenit će i utjecaj klimatskih promjena na pojavu i karakteristike DHF događaja uspostavom i analizom baze podataka o njihovim učincima. Rezultati će biti osnova za strategiju povećanja svijesti i odgovora kako klimatske promjene utječu na DHF događaje. Jedinstvenost projekta Clim4Cast-a je prvenstveno u dijeljenju i zajedničkom korištenju postojećeg znanja o: (1) ekstremnim vremenskim i klimatskim događajima, (2) raznolikim strategijama učinkovite komunikacije i (3) uspostavljenim mrežama dionika i korisnika za budući razvijeni alat. Rezultati će poslužiti za izradu plana djelovanja u slučaju DHF događaja i nadogradnju postojećih nacionalnih sustava ranog upozorenja koja mogu koristiti različiti dionici i implementirati se u nacionalne zakonodavne okvire.

Transnacionalni odgovor na DHF događaje

Klimatski fenomeni poput suše, toplinskih valova i vremenskih uvjeta pogodnih za razvoj požara događaju se neovisno o političkim granicama.

Projektni i pridruženi partneri predstavljaju relevantne nacionalne institucije koje su uključene u praćenje DHF događaja, prognoziranje i komunikaciju s dionicima i donositeljima odluka, a kroz transnacionalnu suradnju omogućeno je proučavanje mnogo većeg broja prošlih ekstremnih događaja te pruža priliku za rigorozniju provjeru razvijenih alata nego što bi to moglo biti na nacionalnoj razini. Osim toga, u projektu Clim4Cast ključna je transnacionalna izmjena znanja i iskustva.

OSOBNNA KARTA PROJEKTA *Clim4Cast*

Trajanje: 1. ožujka 2023. - 28. veljače 2026.

Vodeći partner: Global Change Research Institute (CzechGlobe), Češka

Ostali partneri: Slovak Hydrometeorological Institute, Slovačka

National Meteorological Service of Slovenia, Slovenija

Technical University Wien, Austrija

Masaryk University, Češka

Institute of Soil Science and Plant Cultivation – State Research Institute, Poljska

Leibniz Centre for Agricultural Landscape Research, Njemačka

Državni hidrometeorološki zavod (DHMZ), Hrvatska

Pridruženi partneri DHMZ-u:

Ministarstvo unutarnjih poslova (Ravnateljstvo Civilne zaštite)

Ministarstvo poljoprivrede

Financiranje: Program transnacionalne suradnje Interreg Central Europe 2021. – 2027.

Ukupna vrijednost: 1.913.954 € (od toga planirana sredstva za DHMZ: 153.179,20 €)

Praćenje i upravljanje rizicima u Hrvatskoj

DHMZ je nacionalni partner na EU projektu CLim4Cast, a pridruženi partneri su mu Ministarstvo poljoprivrede, obzirom da je poljoprivreda najranjiviji sektor na klimatske promjene, i Ravnateljstvo civilne zaštite, dio Ministarstva unutarnjih poslova koje je u Republici Hrvatskoj odgovorno za procjenu rizika i za nacionalnu strategiju upravljanja rizicima od katastrofa.

DHMZ je osnovan radi doprinosa dobrobiti društva i građana. Suša i vremenski uvjeti pogodni za požare na DHMZ-u se operativno prate i kvantificiraju putem različitih indeksa, a za toplinske valove izdaju se upozorenja za osam regija kroz europski sustav upozorenja na opasne vremenske pojave, Meteoalarm. DHMZ posjeduje dugogodišnje znanstveno, stručno i tehničko iskustvo u interpretaciji, modeliranju i prognozi opasnih vremenskih događaja. Aktivnosti DHMZ-a u CLim4Cast projektu su sistematizacija podataka i učinaka DHF

Posebno je važna uloga DHMZ-a u projektu kao iskusnog partnera u praćenju i upozoravanju na vremenske uvjete pogodne za razvoj požara kroz dugogodišnje operativno iskustvo u suradnji s nizom institucija uključenih u Program aktivnosti u provedbi posebnih mjera zaštite od požara.



Prvi sastanak projektnih partnera održan je u Brnu, 12. travnja 2023.

Transnacionalna suradnja i kombiniranje znanja u praćenju, prognozi i ublažavanju ekstremnih događaja poboljšava učinkovitost i ubrzava poduzimanje aktivnosti, što može koristiti milijunima stanovnika s područja središnje Europe mnogo ranije nego kada te aktivnosti provodi svaka zemlja za sebe.

događaja u Hrvatskoj (temeljenih na ekonomskim gubicima zbog prirodnih opasnosti ili žrtava te učincima prikupljenim iz novinskih izvještaja) te doprinos analizi utjecaja klimatskih promjena na pojavu i učestalost ekstremnih događaja.

DHMZ će doprinijeti razvoju regionalno specifičnih alata za prognozu DHF događaja testirajući ih u okviru pilot aktivnosti. S iskustvom u upozorenjima na ekstremne vremenske uvjete, doprinit će sistematizaciji najboljih praksi praćenja DHF događaja, postojećih sustava ranog upozorenja te komunikaciji s dionicima.

Strategije, alati i planiranje odgovora na DHF događaje u središnjoj Europi

Aktivnosti projekta podijeljene su u tri radna paketa (WP) i provode se istovremeno tijekom cijelog trajanja projekta kroz projektna razdoblja koja traju šest mjeseci.

WP1: Integrirana strategija za povećanje svijesti o DHF događajima i utjecaju klimatskih promjena unutar srednjoeuropske regije. Ovaj radni paket sastoji se od prikupljanja podataka pojavljivanja suše, toplinskih valova i požara (DHF), evaluaciji tih podataka, razvoja metode za procjenu utjecaja klimatskih promjena na pojavu DHF događaja, analizu prekograničnih učinaka te razvoj strategije za poboljšanje svijesti o DHF događajima.

WP2: Zajednički razvoj i implementacija alata za prognozu suše, toplinskih valova i vremenskih uvjeta pogodnih za požare, kao i njihovih kombiniranih učinaka. U ovom paketu prikupljaju se, evaluiraju i primjenjuju najbolje prakse partnera u praćenju i prognozi DHF događaja za razvoj aplikacije na više vremenskih skala. Prognoze će se kontinuirano izdavati, implementirati u postojeće nacionalne platforme koji će se tijekom trajanja projekta testirati kako bi se utvrdila njihova učinkovitost.

WP3: Zajednički razvoj akcijskog plana za odgovor na DHF događaje putem učinkovite uporabe sustava ranog upozorenja. Partneri će kroz ovaj radni paket zajednički pripremiti plan djelovanja u slučaju DHF događaja kroz izradu smjernica za proaktivnu institucionalnu suradnju za bolju spremnost na ekstremne događaje, a kroz suradnju i angažman pridruženih strateških partnera pokušati osigurati put za njegovu implementaciju unutar postojećih nacionalnih pravnih okvira.

Neki od rezultata provedbe projekta CLim4Cast bit će: baza podataka prošlih DHF događaja u partnerskim zemljama, Izvješće o povezanosti kombiniranih događaja s klimatskim promjenama, Katalog najboljih praksi u praćenju DHF događaja, Akcijski plan za poboljšanje usluga u vezi s DHF događajima, Video upute o postupanju za svaku zemlju, Predloženi nacionalni planovi djelovanja za upravljanje DHF događajima.

Koristi za zajednicu

Rezultati projekta CLim4Cast bit će značajan izvor znanja i praktičnih smjernica za uključena resorna ministarstva jer su



DHMZ je bio domaćin drugog sastanka projektnih partnera, 16. do 17. listopada 2023.



foto: R. Kramarić

Trenutno u Hrvatskoj ne postoji operativna prognoza suše, a kroz njezino ostvarenje projektom Clim4cast značajno će se doprinijeti kvaliteti usluga DHMZ-a i suradničkih institucija za opću dobrobit zajednice.

U okviru projekta razvit će se alati za prognozu suše, toplinskih valova i vremenskih uvjeta pogodnih za požare, kao i njihovih kombiniranih učinaka (Foto: R. Marčelja)

ta tijela kreatori politika ublažavanja posljedica suše, toplinskih valova i požara na poljoprivredu, šumarstvo, vodne resurse i dr. Poboljšanjem dostupnih alata u upravljanju DHF događajima, osobito prognoze, pomoći će lokalnim vlastima u donošenju odluka, primjerice o ograničenju pristupa šumama i zemljištima u slučaju visokog rizika od požara te ograničavanju upotrebe lokalnih vodnih resursa u slučaju suše.

Rezultati projekta pomoći će smanjenju troškova poljoprivrednicima i šumarima jer će moći odabrati proširenje proizvodnje, metode štednje vode, odgađanje nekih kritičnih i skupih mjera poput sadnje drveća te će osigurati vrijeme žurnim službama za pripremu organizirane pomoći u slučaju suše, toplinskih valova ili požara. Pravovremena prognoza suše može barem djelomično ograničiti štetu uzrokovanu sušom, na primjer, zadržavanjem gnojiva ili odgađanjem sjetve, ili spriječiti neuspjelo sadnju (u slučaju obnove šume), poboljšati raspored navodnjavanja i dr. Analiza prošlih događaja suše, toplinskih valova i vremenskih uvjeta pogodnih za požare unutar Clim4Cast regije bit će također predstavljena široj javnosti kako bi se poboljšalo povijesno pamćenje tih događaja s ciljem podizanja svijesti o postojećim i nadolazećim rizicima zbog aktualnih klimatskih promjena.



foto: R. Kramarić





Tekst i prilozi: dr. sc. Danko Holjević

Novi projekti razvoja navodnjavanja u Ličko-senjskoj županiji

TIJEKOM 2023. GODINE ZAPOČETE SU AKTIVNOSTI NA IDENTIFIKACIJI POTREBA I RAZVOJU NOVIH PROJEKATA NAVODNJAVANJA U LIČKO-SENJSKOJ ŽUPANIJI, ANALIZIRANE SU LOKACIJE UNUTAR KRBAVSKOG POLJA, LOVINCA, OSTROVICA I ORNICA TE JE U OVOJ FAZI IZRAĐENA IDEJNA VARIJANTNA RJEŠENJA MOGUĆIH NOVIH SUSTAVA NAVODNJAVANJA.





Površine za navodnjavanje na području
Ličko-senjske županije

Ličko-senjska županija prostorno je najveća županija u Hrvatskoj. Masivom Velebita podijeljena je u dvije geografske i hidrološke cjeline: obalni dio s otocima i kontinentalni dio. U tom smislu županija je bitno određena kako vodnim potencijalom tako i pedološkim karakteristikama raspoloživih poljoprivrednih tala. Ličko-senjska županija već je 2007. godine izradila i usvojila županijski plan navodnjavanja kao temeljni okvir nužan za razvoj navodnjavanja nekog područja. U prvoj fazi razvoja navodnjavanja sagledane su mogućnosti izgradnje novih sustava navodnjavanja u otočnom djelu županije gdje navodnjavanje predstavlja uzgojnu mjeru u poljoprivrednoj proizvodnji. Izrađena su idejna rješenja mogućnosti navodnjavanja na području općine Novalja, a čija daljnja implementacija prvenstveno ovisi o interesu krajnjih korisnika odnosno poljoprivrednika na tom području. U kontinentalnom dijelu županije navodnjavanje prvenstveno predstavlja mjeru za stabilizaciju poljoprivredne proizvodnje, ali uz evidentan proces klimatskih promjena sve više prelazi i u formu uzgojne mjere za većinu poljoprivrednih kultura na tom području.

Razvojni projekti navodnjavanja

Inicijativom županijske uprave i postojećih poljoprivrednih proizvođača u unutrašnjem dijelu Ličko-senjske županije tijekom 2023. godine započete su aktivnosti na identifikaciji potreba i razvoju novih projekata navodnjavanja u okolici

U prvoj fazi razvoja navodnjavanja sagledane su mogućnosti izgradnje novih sustava navodnjavanja u otočnom djelu županije gdje navodnjavanje predstavlja uzgojnu mjeru u poljoprivrednoj proizvodnji (općina Novalja). U kontinentalnom dijelu županije navodnjavanje prvenstveno predstavlja mjeru za stabilizaciju proizvodnje, ali uz klimatske promjene sve više prelazi u formu uzgojne mjere za većinu kultura.

Gospića, Lovinca i Udbine. U suradnji s Hrvatskim vodama, Jedinicom za provedbu nacionalnog projekta navodnjavanja i VGO za slivove sjevernog Jadrana, Ličko senjska županija, Odjel za poljoprivredu i turizam pokrenuo je postupak identifikacije potencijalnih poljoprivrednih površina te zainteresiranih poljoprivrednih proizvođača. Izrađeni su projektni zadatci potrebni za izradu tehničke idejne dokumentacije uključujući analize isplativosti u funkciji mogućnosti financiranja putem EU fondova. U jesen 2023. godine izabrani su izrađivači dokumentacije te se u prvoj fazi pristupilo evaluaciji vodnog i zemljišnog potencijala unutar izabranih lokacija i obuhvata definiranih kao rezultat provedenih anketa. Analizirane su lokacije unutar Krbavskog polja, Lovinca, Ostrovica i Ornice te u ovoj fazi izrađena idejna varijantna rješenja mogućih novih sustava navodnjavanja.

Sustavi navodnjavanja Ornice i Ostrvica

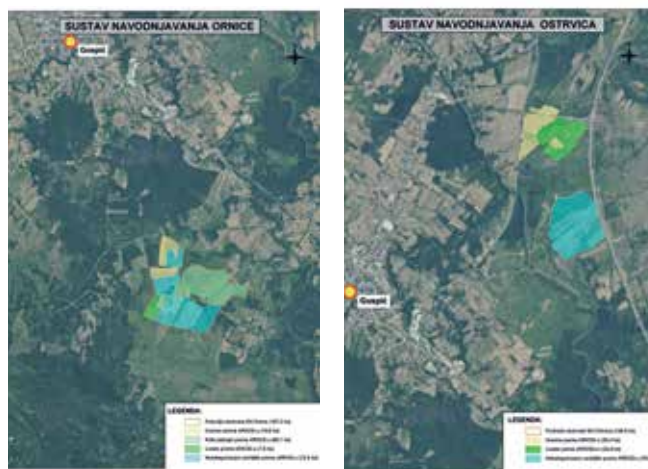
Smješteni su u neposrednoj blizini grada Gospića, dok im je obuhvat formiran uglavnom na okrupnjenim poljoprivrednim površinama bivšeg poljoprivrednog kombinata. Planske površine obuhvata sustava dane su unutar tablice, a lokacije sustava prikazane su na slici.

Mogući resurs vode za navodnjavanje je rijeka Lika s izgradnjom male akumulacije neposredno uz poljoprivredne površine volumena do milijun m³ vode.

Inicijativom županijske uprave i postojećih poljoprivrednih proizvođača tijekom 2023. godine započete su aktivnosti na identifikaciji potreba i razvoju novih projekata navodnjavanja u okolici Gospića, Lovinca i Udbine. Analizirane su lokacije unutar Krbavskog polja, Lovinca, Ostrovica i Ornice te u ovoj fazi izrađena idejna varijantna rješenja mogućih novih sustava navodnjavanja.

Sustav navodnjavanja Lovinac

Smješten je između autoceste i naselja Raduč u općini Lovinac. Obuhvaća 404 hektra bruto odnosno 358 hektara neto poljoprivrednih površina. Radi se o okrupnjenim poljoprivrednim površinama koje se uglavnom koriste za proizvodnju krumpira. Mogući resursi vode za navodnjavanje su otvoreni vodotoci



Lokacije sustava navodnjavanja Ornice (a) i Ostrvica (b)

Sustav navodnjavanja	SN Ostrvica	SN Ornice
Bruto (ha)	146,9	187,2
Neto (ha)	144,9	168,2



Poljoprivredne površine budućeg SN Lovinca



Stavovnici sada pumpaju vodu iz pozemlja dok je ima, Lovinac



Lokacija sustava navodnjavanja Lovinac

na tom području i izvorišne zone uz akumuliranje vode u malu akumulaciju volumena do milijun m³ vode.

Sustav navodnjavanja Krbava

Smješten je sjeverno od naselja Udbina unutar istoimene općine te planski obuhvaća oko 500 hektara neto poljoprivrednih površina. Radi se o pretežito okrupnjenom poljoprivrednom zemljištu neposredno uz rječicu Krbavu.

Mogući resurs vode za navodnjavane vodotok Krbava uz akumuliranje vode u malu akumulaciju volumena do milijun m³ vode.

Zaključak

Razvoj poljoprivrede na području Ličko-senjske županije značajno je vezana za daljnji razvoj i implementaciju navodnjavanja u ciklus poljoprivredne proizvodnje.

Izazovi klimatskih promjena kao i pojava sve češćih sušnih razdoblja tijekom vegetacijske sezone traže adekvatne odgovore. Nužna je provedba čitavog niza mjera i aktivnosti u svrhu ostvarenja zacrtanih ciljeva, a to je prvenstveno održiva i samodostatna poljoprivredna proizvodnja.



Lokacija sustava navodnjavanja Krbava (Karamanuša)



Poljoprivredne površine u SN Karamanuša, Udbina

Tekst: mr. sc. Mili Novak, JU RERA SD za koordinaciju i razvoj Splitsko dalmatinske županije/ fotografije: Plan upravljanja obalnim područjem Grada Kaštela

Projekt CO-EVOLVE - sinergija ljudskih aktivnosti i prirodnih sustava za održivi razvoj

CILJ PROJEKTA CO-EVOLVE JE SUSTAVNO ANALIZIRATI I POTICATI MEĐUSOBNI RAZVOJ Ljudskih aktivnosti i prirodnih sustava u turističkim obalnim područjima. UZ MOGUĆE POSLJEDICE KLIMATSKIH PROMJENA I UZ NAČELA INTEGRALNOG UPRAVLJANJA OBALNIM PODRUČJEM, PROJEKT TEŽI OSIGURATI ODRŽIV RAZVOJ TURISTIČKIH AKTIVNOSTI, PROMICATI KOEGZISTENCIJU I SINERGIJU S OSTALIM NAMJENAMA OBALNOG I MORSKOG PODRUČJA TE PRIPADAJUĆIM RESURSIMA.

Grad Kaštela je jedna od sedam pilot lokacija projekta CO-EVOLVE



Prema znanstvenim predviđanjima, posljedice klimatskih promjena koje se osjećaju diljem svijeta, mogu dovesti do neželjenih razmjera već do kraja ovog stoljeća. Kako je istaknuto u jednom izvješću Europske komisije, urbana područja, gdje danas živi četiri od pet Europljana, suočavaju se s izazovima toplinskih valova, poplava i porasta razine mora. Nažalost, urbana područja često su nedovoljno opremljena za adekvatnu prilagodbu klimatskim promjenama. Stoga je očuvanje vodnih ekosustava ne samo ekološki imperativ, već i ključni korak prema održivom razvoju.

Dok se suočavamo s izazovima poput klimatskih promjena, važno je prepoznati ulogu vodnih resursa koji mogu biti katalizator za dijalog i međusobnu suradnju, nudeći priliku za zajedničko upravljanje u cilju prosperiteta za sve. Jedan od europskih projekata koji je kroz suradnju 16 partnera iz pet europskih zemalja ponudio neke odgovore na ove izazove je projekt CO-EVOLVE koji se provodio u okviru programa Interreg Mediterranean.

Projekt CO-EVOLVE

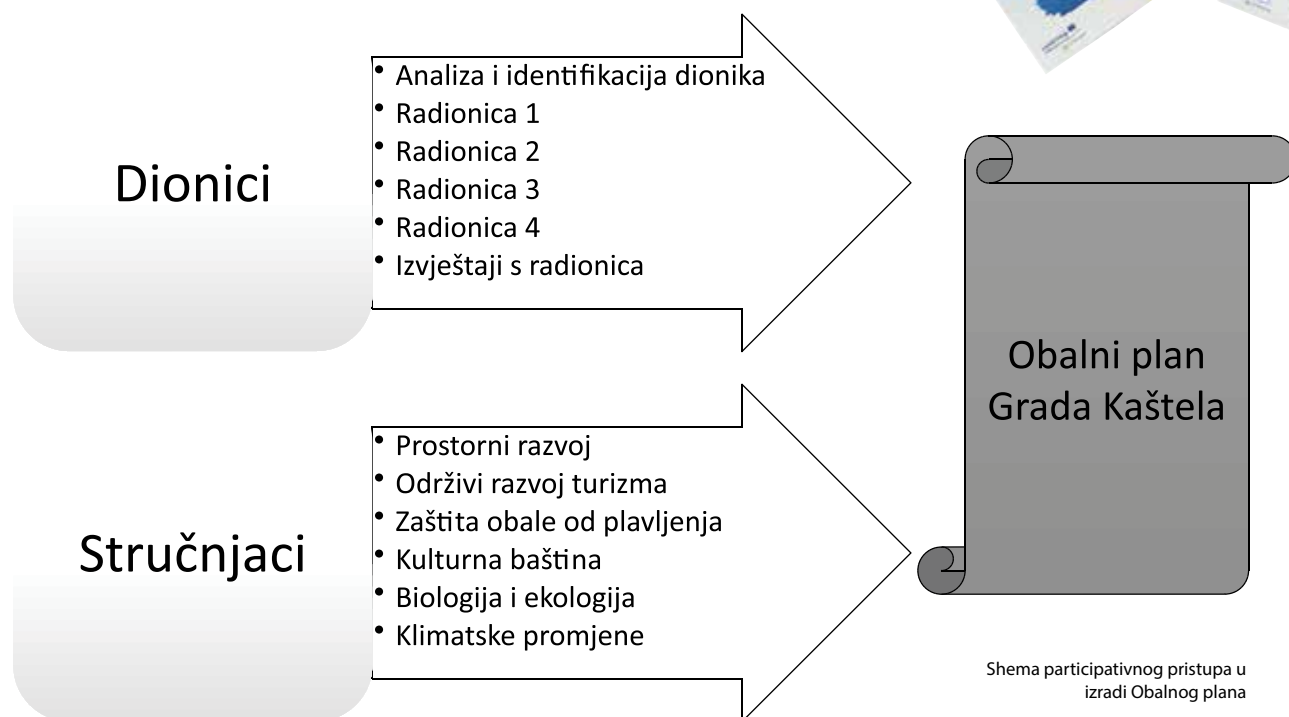
Projekt ima za cilj analizirati i promicati usklađivanje ljudskih aktivnosti s prirodnim sustavima u turističkim obalnim područjima, uzimajući u obzir posljedice klimatskih promjena. Također, kroz projekt se želi omogućiti održivi razvoj turističkih aktivnosti te koegzistenciju i sinergiju s ostalim namjena-

ma obalnog i morskog područja i resursa, sve na temelju načela Integralnog upravljanja obalnim područjem.

Jedan od rezultata CO-EVOLVE projekta su i akcijski planovi održivog turizma na sedam pilot područja u pet europskih država, uključujući i Plan upravljanja obalnim područjem za Grad Kaštela (Obalni plan), čiji je cilj promovirati održivi razvoj zasnovan na turizmu s fokusom na mjerama zaštite morske obale kao ključnog čimbenika u očuvanju obalnog područja, posebno kaštelanskih kaštela, a koji su značajno ugroženi klimatskim promjenama, osobito porastom razine mora i plavljenjima.

Plan upravljanja obalnim područjem Grada Kaštela naslanja se na mnogobrojne strateške i planske dokumente, crpi informacije iz postojećih studija i ekspertnog znanja uključenih stručnjaka i dionika, te daje novi pogled na prostor kroz prizmu klimatskih promjena. Za ostvarenje željenog razvoja prostora, ovaj plan daje prijedloge na razini strateškog planiranja te dalje razrađuje operativne aktivnosti i mjere za upravljanje obalnim područjem. Kao strateški dokument, Plan upravljanja obalnim područjem Grada Kaštela predstav-

Izrada Plana upravljanja obalnim područjem Grada Kaštela je dio projekta CO-EVOLVE, zasnovana je na Protokolu o integriranom upravljanju obalnim područjem na Mediteranu. Nositelj aktivnosti izrade Plana je Javna ustanova RERA za koordinaciju i razvoj Splitsko dalmatinske županije, a Plan je izradio stručni tim Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije Sveučilišta u Splitu.



Plan je izrađen koristeći participativni pristup svih dionika, a glavni problemi uočeni su na četiri participativne tematske radionice. Teme radionica bile su klimatske promjene i prirodni okoliš, zatim plavljenje obale i moguće mjere zaštite s posebnim osvrtom na graditeljsku baštinu, perspektiva razvoja održivog turizma te prostorno planiranje i razvoj Grada Kaštela.

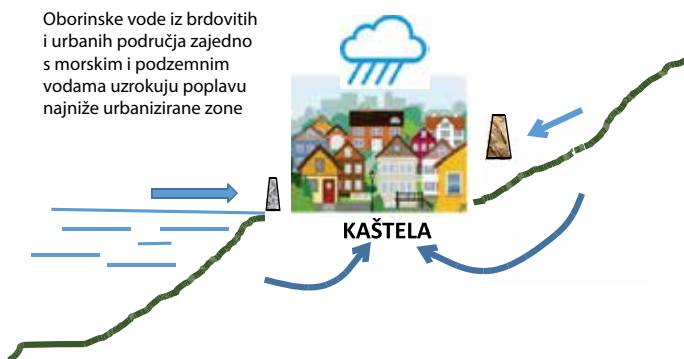
Ija podlogu različitim planskim i upravljačkim dokumentima. Za izradu ovog Plana angažirana je lokalna samouprava, privatni i javni sektor, udruge građana te različiti dionici koji su pozvani kako bi se dobili adekvatni odgovori na pitanja očuvanja obalnih područja za sadašnje i buduće generacije, osiguravanja održivog korištenja prirodnih resursa, posebice voda, očuvanja integriteta obalnih ekosustava i krajolika te sprječavanja i smanjenja učinaka prirodnih katastrofa, posebno onih povezanih s klimatskim promjenama.

Uočeni problemi

Na participativnim radionicama uočeni su i neki od problema. Visoki turistički potencijal grada uzrokuje snažne pritiske na prirodne resurse i zone kulturne baštine u uskom obalnom području dok dodatni problem za kuće i kulturnu baštinu smještenu uz obalu predstavlja erozija obale. Predviđenim podizanjem razine mora uzrokovanog klimatskim promjenama, obalno područje bit će izloženo prijetnjama kao što su gubitak vrijednih plaža, štete na obalnim objektima, prometnicima i šetnicima, prodiranje slane vode u podzemne vode, gubitak specifičnih staništa i dr.

Nisko obalno područje je urbanizirano, a prirodno brdovito područje se proteže u unutrašnjost. Danas se razina mora tijekom oluja diže i do 80 cm. Ekstremne oborine u kratkom razdoblju uzrokuju velike količine vode u urbaniziranom obalnom području jer sustav odvodnje nije razvijen, a bujice dolaze iz brdovite unutrašnjosti. Kad se ta dva utjecaja podudare, sva oborinska voda iz brdovitih i urbanih područja zajedno s morskim i podzemnim vodama uzrokuje poplavu najniže urbanizirane zone.

U budućnosti će se pojave takvih događaja povećavati. Stoga je procjena ranjivosti kartirala najniža obalna područja.



U obalnom dijelu Grada Kaštela već sada plavljenju je izloženo 28 ha u zoni do 1 metar nadmorske visine, a budućim plavljenjima predviđa se 35 ha u zoni od jednog do dva metra nadmorske visine.

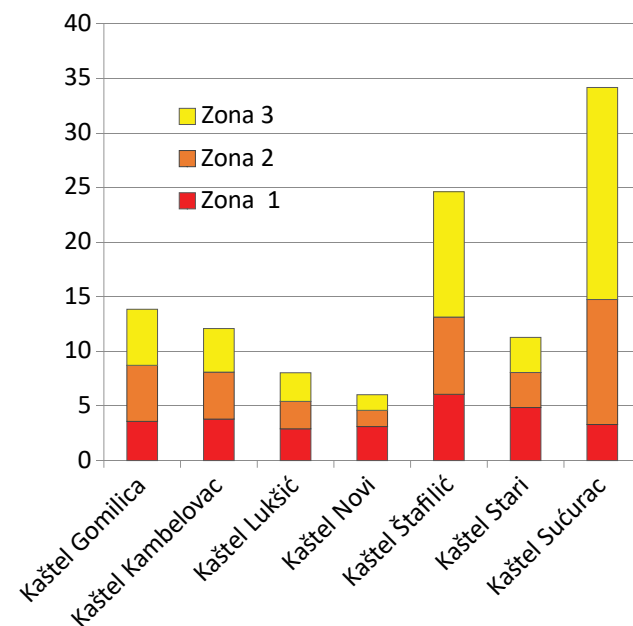
Analiza je pokazala da su najvrjedniji objekti kulturne baštine ugroženi plavljenjem mora i oborinskim vodama.

Klimatske promjene će uzrokovati smanjenje ukupnih godišnjih količina vode u vodnim resursima te količine vode u vodonosniku. U slučaju Kaštela radi se o izvoru Jadro.

Za sada nije primijećen značajan utjecaj klimatskih promjena na dostupnost vode u tom području. Iako je teško precizno predvidjeti buduće promjene, analize koje su do sada provedene sugeriraju da se na izvoru Jadro očekuje značajno povećanje količina vode tijekom zimskog razdoblja (kišnog razdoblja) i smanjenje tijekom sušnog razdoblja. Minimalni protoci bi mogli biti manji do 10 %.

U izradi Obalnog plana, glavni ciljevi su bili usmjereni prema promociji održivog razvoja temeljenog na turizmu, s posebnim naglaskom na zaštiti morske obale, posebno Kaštela. Stručnjaci su preporučili niz klasičnih i novih zelenih rješenja kako bi jačali otpornost obala i infrastrukture na klimatske promjene.

Kombinacija mjera uključuje stvaranje novih plaža s ciljem smanjenja utjecaja valova. S obzirom na neizvjesnost brzine klimatskih promjena, stručnjaci preporučuju postupnu primjenu mjera kako bi se adekvatno prilagodili izvjesnim klimatskim promjenama. U korištenju novih tehnologija i zelenih rješenja, najnoviji pristup uključuje koncept "grada-spužve". Ovaj pristup pokušava povećati sposobnost tla u gradovima da upija vodu i oponaša prirodno kruženje vode. To se postiže izgradnjom zelenih krovova, zelenih nogostupa, parkirališta, vodopropusnih zastora, kolnika te retencija. Integracija ovih



Površine Zona plavljenja 1, 2 i 3 po naseljima (u ha)

Za potrebe kartiranja najnižih zona obalnog područja izrađen je digitalni model terena prostorne rezolucije 1 x 1m. Iz njega su izvedene tri zone prijetnji od obalnog plavljenja:

- **Zona 1 - obuhvaća područja do 1 m nad morem (m.n.m.) (crvena boja);**
- **Zona 2 - obuhvaća područja 1 do 2 m nad morem (narančasta boja);**
- **Zona 3 - obuhvaća područja 2 do 3 m nad morem (žuta boja na).**



Zone 1, 2 i 3 obalnog plavljenja (zapadni dio Grada Kaštela)

Jedan od klasičnih pristupa jačanja otpornosti obala uključuje izgradnju obalnih zidova s razbijačima valova, proširenje obale i zaštitu prostora iza zida od zapljuskivanja. Također, preporučena je gradnja lukobrana. Rive povijesnih jezgri moguće je podignuti za 30 do 60 cm, uz istovremenu izgradnju obalnih zidova. Integracijom zelenih rješenja (gradova spužvi) doprinijet će se održivom urbanom planiranju i adaptaciji na klimatske promjene.

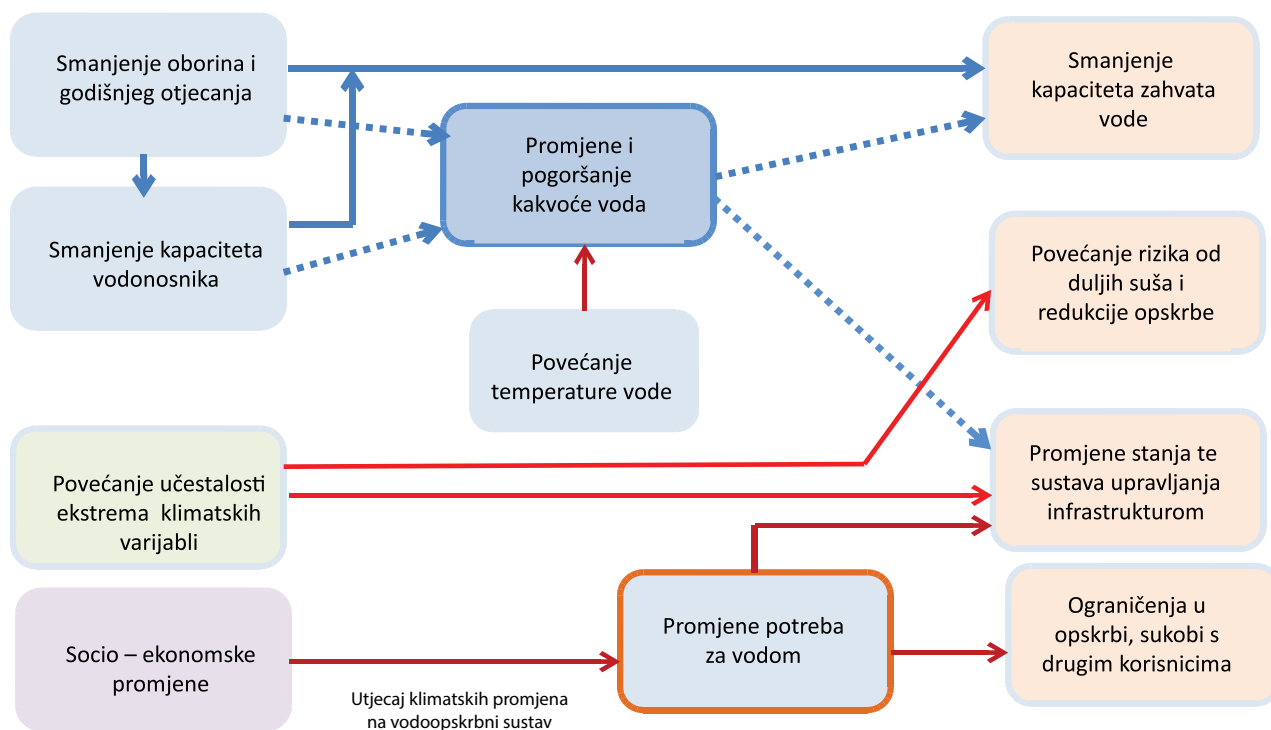
mjera doprinosi održivom urbanom planiranju i adaptaciji na klimatske promjene.

Zaključak

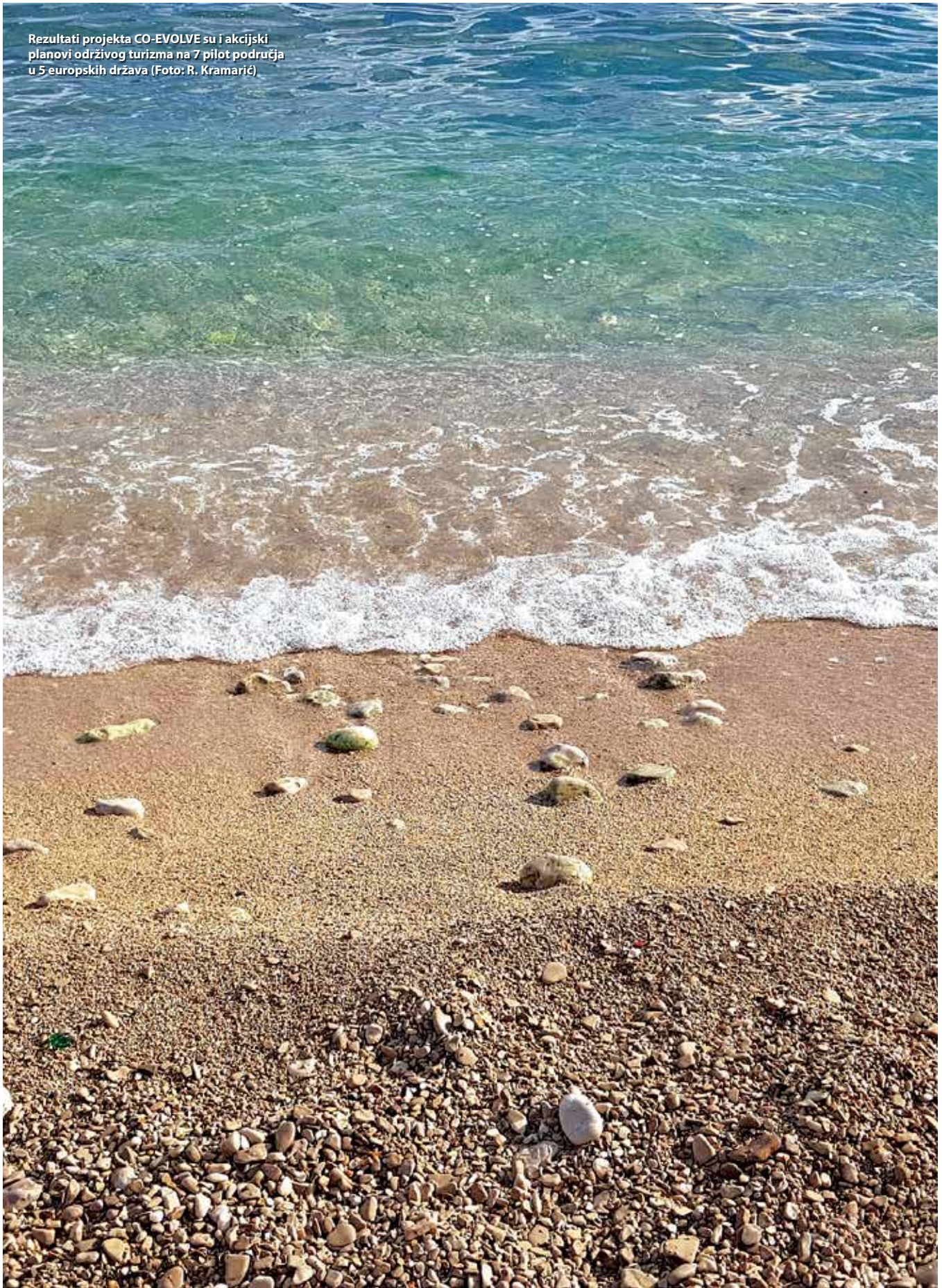
Koristan rezultat projekta je izrađen Plan upravljanja obalnim područjem za grad Kaštela kojem je cilj zaštititi ljude i njihovu imovinu koja je ugrožena posljedicama klimatskih promjena, ojačati ekosustave, podržati održivi ekonomski razvoj i visoki standard življenja. Kroz informiranje javnosti o ranjivosti obala i rizicima te postavljanjem mjera za produktivno upravljanje, Plan postavlja trajne smjernice za usklađivanje s budućim izazovima. Konačni cilj je osigurati održiv razvoj obalnog područja kroz primjenu aktivnosti i mjera danih u ovom Planu, na način da se one dalje ugrađuju u politike i planske dokumente čime se osigurava dugoročna održivost i prosperitet obalnih područja.

Projekt je financiran iz programa INTERREG MEDITERANNEAN, a njegova ukupna vrijednost iznosila je 3.000.000 eura.

Na projektu, koji je trajao tri godine, je sudjelovalo 16 partnera iz 5 država (Grčka, Hrvatska, Italija, Francuska i Španjolska) i obuhvaćao je 7 pilot područja od čega dva u Hrvatskoj. Jedan od rezultata CO-EVOLVE projekta su i akcijski planovi održivog turizma na pilot područjima, uključujući i Obalni plan za Grad Kaštela, čiji je cilj promovirati održivi razvoj zasnovan na turizmu s fokusom na mjerama zaštite morske obale kao ključnog čimbenika u očuvanju obalnog područja.



Rezultati projekta CO-EVOLVE su i akcijski planovi održivog turizma na 7 pilot područja u 5 europskih država (Foto: R. Kramarić)



Tekst i fotografije: prof. dr. sc. Roko Andričević

Mnoge obalne vode su u opasnosti od onečišćenja uzrokovano unosom različitih tvari s kopna, bilo da su one nastale kao rezultat poljoprivrede, industrije ili otpadnih voda iz urbanih sredina. Rijeke i priobalni ispusti smatraju se jednim od najznačajnijih puteva vodenog prijenosa različitih vrsta onečišćenja i kao takvi čine pripadajuća ušća i obalne vode kritičnim područjima s navedenog aspekta. Standardi ekološke kakvoće definirani su na osnovi učestalosti pojavljivanja najkritičnijih tvari s obzirom na korištenje pripadne vode od strane Europske Komisije i najčešće su opisani graničnim koncentracijama određenih tvari. Hrvatski dio Jadranskog mora, zbog svoje izuzetno duge obale i velikog broja otoka, izložen je značajnom antropogenom pritisku proizašlom iz ekonomske aktivnosti (s posebnim naglaskom na turizmu) te sve očitijih utjecaja klimatskih promjena. S obzirom na članstvo u EU-u, relevantne institucije u Hrvatskoj obvezne su provoditi integralno upravljanje obalnim područjem sukladno Okvirnoj direktivi o morskoj strategiji i Okvirnoj direktivi o vodama, a koje se oslanja na intenzivan monitoring.

Za razvoj metodologije u okviru projekta bilo je ključno uspostaviti niz koraka prije, zbog čega su angažirani adekvatni partneri iz istraživačke zajednice. Konkretno, Institut za Oceanografiju i Ribarstvo, koji je ujedno ključna institucija za provedbu niza spomenutih programa monitoringa, zatim Prirodoslovno-matematički fakultet sa svojom ekspertizom u fizici



Dijagram toka za razvoj tehnologije procjene autopurifikacijskih svojstava

Jedno od gorućih pitanja u svim monitoring programima, kao i procjenama utjecaja pojedinih antropoloških aktivnosti na vodne resurse je sustav procjene kapaciteta samih resursa te adekvatne klasifikacije istih. CAAT projekt je prepoznao takvo istraživačko pitanje sa značajnom primjenjivošću u upravljanju obalom i njezinim korištenjem kroz istraživanje kapaciteta mora da se samoprocisti (autopurifikacija) uslijed unosa bakteriološkog opterećenja kroz podmorske ispuste, bujične tokove i rijeke.

Jadran, sa svojom razvedenom obalom i brojnim otocima, izložen je značajnom antropogenom pritisku proizašlom iz ekonomske aktivnosti (posebno turističke) te sve očitijih utjecaja klimatskih promjena (Foto: M. Babić)

PROJEKT CAAT (COASTAL AUTOPURIFICATION ASSESSMENT TECHNOLOGY), ZAHVALJUJUĆI SVOM INTERDISCIPLINARNOM KONZORCIJU RAZLIČITIH INSTITUCIJA, NAPRAVIO JE ISKORAK U FUZIJI RAZLIČITIH PRISTUPA KAKO BI OSTVARIO JEDAN NAIZGLED JEDNOSTAVAN KONCEPT ZA DETEKCIJU RIZIČNIJIH ZONA U PRIOBALJU PO ASPEKTU MIKROBIOLOŠKOG ZAGAĐENJA.

okoliša i razvoju Lagrangian disperzijskih modela, iskustvo Fakulteta građevinarstva, arhitekture i geodezije u stohastičkom i analitičkom modeliranju zagađenja te na kraju Fakultet elektrotehnike, strojarstva i brodogradnje koji je sve to popratio značajnom podrškom u računalnim sustavima, optimizacijom razvijene računalne arhitekture za korištenje same tehnologije procjene autopurifikacijskih svojstava.

Meteorološki model je WRF (*Weather Research & Forecasting Model*), koji je tvrtka GEKOM posebno adaptirala za područje



Projekt CAAT - Razvoj tehnologije za procjenu autopurifikacijskih sposobnosti priobalnih voda

je Jadrana, postepeno povećavajući rezoluciju ćelije modela s globalnih 9x9 km na 3x3 km, a za potrebe pilot područja čak na 1x1 km. Iz spomenutog meteorološkog modela (validiranog s podacima stvarnih mjerenja dostavljenih od Državnog hidrometeorološkog zavoda) uzimaju se podaci o vjetru, tlaku, temperaturi, protocima topline, solarnoj radijaciji, vlazi i oborinama, koje se potom koriste kao uvjeti atmosfere za hidrodinamičku komponentu modela. Hidrodinamički model je adaptirani ROMS (*Regional Ocean Modeling System*) za područje Jadrana rezolucije 2x2 km, koji je zatim gniježđenjem

doveo do 500x500 m za Brački kanal i 100x100 m za Kaštelski zaljev. Ključni izlazni podaci iz spregnutog atmosfersko-oceanografskog (WRF/ROMS) modela kao ulaz potrebni su disperzijskom modelu: 3D polja morskih struja, temperatura, salinitet, morska razina, kinetička energija turbulencije i podaci o sunčevoj radijaciji.

U sklopu disperzijskog modela ključne su čestice (tzv. *puff*) koje u svakom vremenskom trenutku simulacije sadrže informacije o izvoru zagađenja, broju CFU (*colony forming unit*) i

položaju istog u vremenu simulacije. Jednom kad je disperzijski model stabilan i svi ulazni parametri uređeni, pristupa se izračunima tzv. **ansambala realizacija** – stvaranju većeg broja realizacija proračuna za odabrani period vremena, gdje se uz standardni slučajni korak gibanja (karakteristični *random walk* pristup za simuliranje pronosa tvari u mediju Lagrangian pristupom) varira neki od parametara da se ispita njegov utjecaj na sam proces.

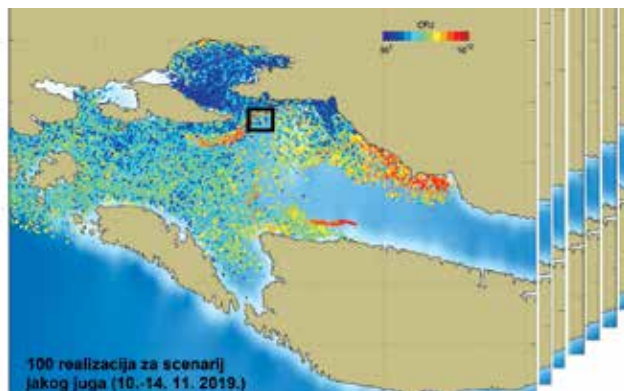
Tek postojanjem navedenog ansambla realizacija, poput prikaza na slici, može se pristupiti izračunu statističkih indikatora samog onečišćenja – u ovom slučaju statistike varijable koncentracije bakterija. Za simulacije najnepovoljnijih stanja, koje mogu dati uvid u **autopurifikacijske kapacitete priobalnog mora** za najgore moguće scenarije, uzet je primjer tj. period od 5 dana izraženog juga, koje je rezultiralo najvećim izmjerenim valom na Jadranu (12. studenog 2019., 10,87 m kod Dubrovnika), a samim time je bilo karakterizirano i s izraženim oborinama (jači unos bujičnih tokova) te je smjer juga i južnih valova takav da veliki dio tokova iz ispusta vraća nazad put obale. Nakon što su dobiveni rezultati svih 100 simulacija, provedena je stohastička analiza na osnovu koje je i predložen autopurifikacijski indeks, kao omjer vremena u kojem se koncentracija bakterija povećava u odnosu na onu definiranu graničnim vrijednostima (npr. 200CFU/100ml za crijevni enterokok) u odnosu na cijelo vrijeme simulacije, za svaku točku prostora u domeni.

Tako dobiven autopurifikacijski indeks (API) omogućuje mapiranje autopurifikacijskog potencijala u cijelom području i identifikaciju rizičnijih zona, koje su pogotovo od interesa na plažama. Značenje skale API je intuitivno za kapacitete auto-



Pilot područje projekta CAAT

Za potrebe CAAT projekta razvijen je poseban Lagrangian model koji simulira unos bakterija u ekosustav priobalnog akvatorija (pilot područje), njihovo gibanje uslijed djelovanja morskih struja opisanih i proračunatih atmosfersko-oceanografskim modelom u koraku prije te je uveden model odumiranja samih bakterija uslijed djelovanja UV zračenja (solarna radijacija u sustavu iz WRF komponente modela), temperature i slanosti.



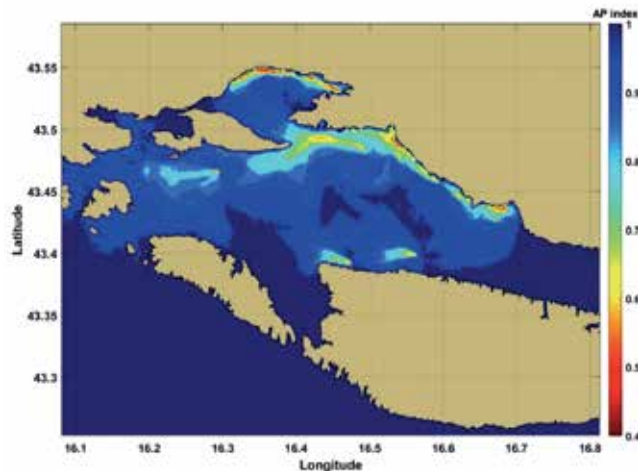
Shema niza realizacija za izradu ansambla i potrebe stohastičke analize

purifikacije; što je indeks bliži 1, to je autopurifikacija načelno 100 %tna, dakle, vodno tijelo na promatranoj lokaciji ima apsolutno brzo procesuiranje onečišćenja.

Svakako, sve vrijednosti API koje su veće od 0,8 predstavljaju visoki potencijal autopurifikacije. Nadalje, očekivani potencijal autopurifikacije srednjeg učinka bi bio u domeni API manjeg od 0,8, a većeg od 0,6, dok se za manje od 0,6 smatra da vodno tijelo ima izraženo smanjen potencijal autopurifikacije. Načelno, to znači da zbog prevelikog unosa na razini vremena simulacije u odnosu na procese koje te količine reduciraju, značajan dio mase koja sadrži koncentracije iznad granične vrijednosti zadržava se u volumenu predugo.

API dobiven kao rezultat razvijene metodologije procjene autopurifikacijskih svojstava neke vodene cjeline predstavlja destiliranu verziju cijelog procesa opisanog u koracima iznad, a svedeno je na jasnu i intuitivnu ocjenu stanja neke lokacije po pitanju kapaciteta preuzimanja i adekvatnog pročišćenja bakterijskog onečišćenja.

Projekt CAAT, zahvaljujući svom interdisciplinarnom konzorciju različitih institucija, napravio je iskorak u fuziji različitih pristupa kako bi ostvario jedan naizgled jednostavan koncept za detekciju rizičnijih zona u priobalju po aspektu mikrobiološkog zagađenja. Više informacija moguće je pronaći na web stranicama projekta <https://caat.gradst.hr/>, a kratki pregled dostupan je u informativnom videu na <https://youtu.be/6Xyx3Hf-4Xk>.



Kompletna mapa autopurifikacijskog indeksa za pilot područje za scenarij juga 10-14.11.2019. (za crijevni enterokok i graničnu koncentraciju $c^*=200$ CFU/100ml)

Tekst: Nihada Omerdić, dipl. ing. kem./ fotografije: projekt BRAVOBRICK (<https://www.bravobrick.com/galerija>)

KRUŽNA EKONOMIJA - Proizvodnja novog opekarskog proizvoda

OSNOVNI CILJ PROJEKTA BRAVOBRICK JE ISTRAŽIVANJE MOGUĆNOSTI I OPRAVDANOSTI PONOVNE UPOTREBE PROČIŠĆENIH ZAULJENIH VODA I MULJA S UPOV-A U PRIPREMI INOVATIVNIH GRAĐEVNIH PROIZVODA U OPEKARSKOJ INDUSTRIJI, ČIME BI SE U ZNAČAJNOJ MJERI SMANJILI PRITISCI NA OKOLIŠ, A DOPRINIJELO RAZVOJU KRUŽNE EKONOMIJE I POVEĆANJU KONKURENTNOSTI OPEKARSKIH PROIZVODA NA TRŽIŠTU.

Zbrinjavanje pročišćenih zauljenih otpadnih voda i mulja s UPOV-a

Za potrebe tehnoloških i energetskih procesa u industriji koriste se velike količine vode, pri čemu se generiraju i značajne količine otpadnih voda, ali i zauljenih otpadnih voda koje nastaju uglavnom iz prerade nafte, petrokemijske, metalurške i drugih industrijskih grana, pomorskog prometa te sakupljanjem vode iz separatora ulja i masti s prometnica i parkirnih površina. U tim otpadnim vodama pored ulja (laki i teški ugljikovodici, nafta, katran) i masti, nalaze se vosak, sapuni, ali i

teški metali, cijanidi i dr., koji se klasificiraju kao opasni otpad te se moraju ukloniti prije ispuštanja u okoliš.

Konvencionalni postupci pročišćavanja zauljenih otpadnih voda (kemijska koagulacija, flotacija, biološka obrada, membranski postupci i dr.) često ne osiguravaju zadovoljavajuću učinkovitost pročišćavanja te se ukazala potreba za razvojem novih tehnologija koje će biti ekonomski i ekološki prihvatljivije.

Elektrokoagulacija i elektro-Fenton postupci su postali predmet brojnih istraživanja jer pročišćavaju otpadnu vodu koristeći struju umjesto kemijskih reagensa koji su najčešće ekonomski nepovoljniji, pri čemu je znatno složenija njihova manipulacija i kasnije zbrinjavanje mulja. Oba procesa su



Zauljena otpadna voda (izvor: <https://www.ekovjesnik.hr/clanak/687/>)

Sukladno dosadašnjim istraživanjima, elektrokemijske metode poput elektrokoagulacije i naprednih oksidacijskih procesa, pokazale su se kao izričito učinkovite metode u uklanjanju različitih otpadnih tvari u procesima kondicioniranja pitkih voda i pročišćavanja različitih vrsta otpadnih voda, pri čemu generiraju od 50 % do 90 % manje mulja u odnosu na konvencionalne postupke pročišćavanja.



Cjeloživotni ciklus otpadne vode i mulja s UPOV-a generiranog u RH nakon 2023. godine

uspješno primijenjena u uklanjanju otopljenih i koloidnih onečišćenih čestica u različitim industrijskim otpadnim vodama, uključujući postrojenja za otpadne vode prehrambenih industrija, tekstilnih industrija i u mnogim drugim proizvodnjama koje sadrže teške metale, otopljene tvari, emulgatore, organske tvari i druge onečišćivače. U odnosu na dosadašnja iskustva s primjenom navedenih procesa ističe se upotreba reaktora većih kapaciteta, potreba ispitivanja njihovih različitih kombinacija, tehnološki složenih u serijsku povezanost, s ciljem dobivanja veće učinkovitosti pročišćavanja, uz manje investicijske i operativne troškove.

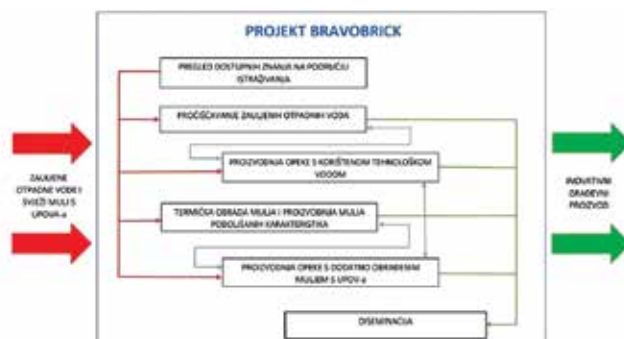
Napredni oksidacijski procesi, elektro-Fenton i elektrokemijski procesi te elektrokoagulacija pokazali su se kao vrlo učinkovite metode u obradi zauljenih otpadnih voda. Njihovom kombinacijom postižu se vrlo visoke učinkovitosti uklanjanja organskog opterećenja, a koji je glavni parametar kojeg se prati kod ovakve vrste otpadnih voda. Ovo je ekološki prihvatljiv, jednostavan i ekonomičan katalitički proces jer ne koristi kemijske reagense osim molekularnog kisika iz komprimiranog zraka.

Elektrode od željeza (Fe), aluminija (Al), nehrđajućeg čelika i ugljika, ali i njihove kombinacije pokazale su se kao vrlo učinkovite za uklanjanje organskog opterećenja.

Maksimalna učinkovitost elektro-Fenton procesa može se postići optimizacijom parametara kao što su materijal elektrode, vrsta i koncentracija katalizatora, koncentracija H_2O_2 , koncentracija O_2 , pH, jakost struje, primijenjeni napon, vrsta elektrokemijske ćelije, tip elektrolita u slučaju male vodljivosti otpadne vode, vrijeme trajanja procesa, temperatura vode, tlak i način miješanja suspenzije. Eksperimentalni uvjeti se trebaju postaviti tako da se postigne maksimalna učinkovitost pročišćavanja uz minimalnu potrošnju električne energije.

Proizvodnja novog opekarskog proizvoda u okviru kružne ekonomije

Četverogodišnji istraživački projekt BRAVOBRICK (12/2019 do 02/2024) imao je zadaću ispitati mogućnost i opravdanost napredne elektrokemijske tehnologije pročišćavanja zauljenih otpadnih voda do kakvoće koja će omogućiti njihovu učinkovitu primjenu kao tehnološke vode u proizvodnji opeka, uz minimiziranje operativnih troškova pročišćavanja. Očekuje se da će novi opekarski proizvodi s integriranom pročišćenom zauljenom vodom biti jednakih fizikalnih, mehaničkih i ekoloških karakteristika kao i konvencionalni opekarski proizvodi. Projekt je imao zadatak ispitati optimalne uvjete termičke obrade muljeva (konvencionalno sušenje, mikrovalovi) s ciljem dobivanja osušenog mulja što povoljnijih karakteristika za ugradnju u opeku, uz minimiziranje troškova poslovanja postrojenja za sušenje, i uz dobivanje mulja/pepela povoljnijih karakteristika, pokazati koliko je omogućena ugradnja značajnih količina mulja/pepela kao zamjene za glinu i/ili pijesak u proizvodnji opeke. Na osnovi provedenog eksperimentalnog istraživanja i detaljne statističke obrade dobivenih rezultata, dat će se prijedlozi za optimizaciju procesa obrade mulja (temperatura sušenja i spaljivanja, snaga pri mikrovalnom sušenju i trajanje procesa, mogućnost direktne primjene termički neobrađenog mulja i sl.) u odnosu na karakteristike mulja, odnosno pepela koji se dalje koriste u proizvodnji opeka.

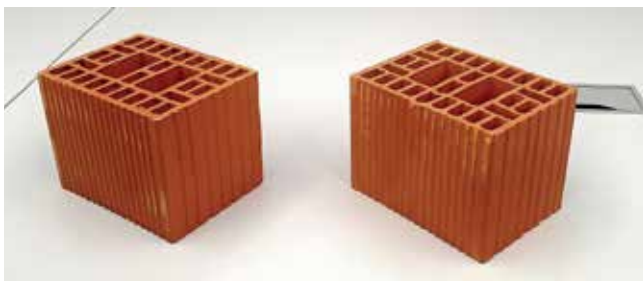


Pert dijagram s logičkim poveznicama pojedinih radnih paketa

Komercijalizacija korištenja mulja u proizvodnji opeke smanjila bi potrebu za iskapanjem gline i pijeska potrebnih za izradu konvencionalnih opeka. Zamjena dijela sirove gline u proizvodnji opeke s otpadnim materijalima (mulj s UPOV-a ili pepeo dobiven njegovom termičkom obradom) pridonosi smanjenju korištenja sirove gline iz prirode, ali i rješava problem zbrinjavanja mulja s UPOV-a.

Ispitivanja na laboratorijskim uzorcima opeke projekta BRAVOBRICK pokazala su da je optimalan udio pepela iz procesa spaljivanja 10 mas %, dok je optimalan udio pepela iz procesa

Tvornica opeke uvođenjem 5 mas % pepela u standardni proces proizvodnje opeke ne bi imala značajna odstupanja od standardne proizvodnje i kvalitete opeke. Udjelom od 5 mas % pepela, uštedjelo bi se oko 15 do 20 tona dnevno prirodnih sirovina koje se koriste u standardnoj proizvodnji opeke.



uplinjavanja 5 mas %. U skladu s tim proizvodnja blok opeke (MB-2-OPTIM) s 5 mas % pepela iz procesa uplinjavanja solarno (SO) i konvencionalno (CO) osušenog mulja s UPOV-a Karlovac provedena u tvornici opeke Dilj d.o.o. u uvjetima koji odgovaraju proizvodnji opeke na tradicionalan način. Ispitivanja pokazuju da dodatak od 5 mas % pepela nije negativno utjecao na tlačnu čvrstoću opeke, naprotiv, uzorci opeke su pokazali veće ili približno jednake tlačne čvrstoće u odnosu na kontrolnu opeku. Opeke izrađene od pepela iz uplinja-



Ispitivanja otpadnih voda i mulja za proizvodnju opeka u projektu



Završna radionica projekta održana je u dvorani Hrvatskih voda, 8. veljače 2024.

vanja (SO) imaju veće pojedinačne mineralne, maksimalne i srednje vrijednosti tlačne čvrstoće u odnosu na kontrolnu opeku i opeku od pepela iz spaljivanja (CO). Udio topivih soli u proizvedenim opekama od 5 % pepela u skladu je s europskim standardom EN 771-1.

U sklopu BRAVOBRICK održana je 8. veljače 2024. godine u prostorijama Hrvatskih voda 2. otvorena radionica "Zbrinjavanje pročišćenih zauljenih otpadnih voda i mulja s UPOV-a u opekarskoj industriji – proizvodnja novog opekarskog proizvoda u okviru kružne ekonomije", koju su organizirali Građevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Hrvatska gospodarska komora i Hrvatsko društvo za zaštitu voda.



Tekst i fotografije: Željko Bukša

Pitka voda postaje sigurnija zahvaljujući novim higijenskim standardima EU

Europska komisija je donijela nove minimalne higijenske standarde za materijale i proizvode koji dolaze u dodir s vodom za



Pitka voda

piće. Ti će se standardi primjenjivati od 31. prosinca 2026. na materijale i proizvode koji se koriste u novim postrojenjima za zahvaćanje, pročišćavanje, skladištenje ili distribuciju vode, za njihovu obnovu ili za popravke starijih postrojenja, kao što su na primjeri cijevi za opskrbu, ventili, crpke, vodomjeri, spojni elementi i slavine. Tim će se standardima spriječiti rast mikroba i smanjiti rizik od ispuštanja štetnih tvari u vodu za piće. Tako će voda postati sigurnija za piće te će se smanjiti administrativno opterećenje za poduzeća koja proizvode relevantne materijale i proizvode, kao i za nacionalna tijela. Usklađenost na razini EU-a dosad je bila slaba te su proizvođači morali tražiti različita odobrenja u svakoj državi članici u kojoj su željeli prodavati svoje proizvode. Novim pravilima pojednostaviti će se i rad na odobravanju koji su prije obavljala nacionalna tijela. Materijali i proizvodi koji su u skladu s novim standardima EU-a dobit će izjavu Europske unije o sukladnosti i posebnu oznaku EU-a te će se moći prodavati u cijeloj EU-u bez ograničenja povezanih s mogućim problemima u pogledu javnog zdravlja ili okoliša.

Tekst i fotografije: Željko Bukša

Učinkovitije upravljanje komunalnim otpadnim vodama

Europski parlament i Vijeće postigli su privremeni politički dogovor o prijedlogu Komisije o reviziji Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda vezano uz temeljitije i troškovno učinkovitije upravljanje komunalnim otpadnim vodama. Revidiranom direktivom znatno će se ojačati zaštita zdravlja ljudi i okoliša od štetnih ispuštanja komunalnih otpadnih voda. To će dovesti i do čistijih rijeka, jezera, podzemnih voda i mora diljem Europe. Novim mjerama uklonit će se više hranjivih tvari iz komunalnih otpadnih voda, a na mikroonečišćujuće tvari primjenjivat će se novi standardi. Direktiva će se sada primjenjivati na veći broj područja jer će obuhvaćati i manje aglomeracije počevši od 1.000 stanovnika.

U skladu s načelom "onečišćivač plaća", novim će se zakonom

osigurati da troškove zaštite djelomično pokriva odgovorna industrija, a ne iz naknada za vodu ili javnog proračuna: industrije koje najviše onečišćuju, farmaceutske i kozmetičke, morat će platiti najmanje 80 % troškova uklanjanja mikroonečišćujućih tvari. Time će se ograničiti troškovi novih zahtjeva za građane. Uvest će se sustavno praćenje mikroplastike na ulazima i izlazima UPOV-a te u mulju. Dodatnim praćenjem nekih kemikalija kao što su PFAS poboljšat će se postojeće znanje o širenju tih kemikalija putem komunalnih otpadnih voda. Poboljšat će se i upravljanje oborinskim vodama, što će postati sve važnije s obzirom na sve veće obilne kiše zbog klimatskih promjena. Naposljetku, osigurat će se pristup sanitarnim uvjetima u javnim prostorima za dva milijuna najranjivijih i marginaliziranih osoba u EU-u.



Industrije koje najviše onečišćuju morat će platiti i do 80 % troškova uklanjanja mikroonečišćujućih tvari



Sudionici konferencije
Voda na dlanu u hotelu
Antunović u Zagrebu

Tekst i fotografije: Željko Bukša

Novi izazovi pred vodnokomunalnim gospodarstvom

Na trećoj Konferenciji o obradi, pripremi, pročišćavanju i zaštiti voda, vodoopskrbi i odvodnji **Voda na dlanu**, održanoj krajem 2023. u organizaciji tvrtke Energetika Marketing, istaknuto je kako EU, kada je u pitanju vodnokomunalno gospodarstvo, nastavlja prihvaćati sve strože propise koje države članice trebaju usvojiti kako bi poboljšale vodoopskrbu i odvodnju te zaštitile vodu i okoliš od onečišćenja. Tako je nakon usvajanja europske Direktive o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju, koja je donijela nova pravila o dopuštenim koncentracijama određenih parametara u pitkoj vodi te nove odnose u ispitivanju voda, u Hrvatskoj donešen Zakon o vodi za ljudsku potrošnju. Od značajnijih novosti u Zakonu velika je pozor-

nost posvećena slučajevima nekontroliranog povećanja koncentracije patogenih mikroorganizama u vodi (npr. Legionella pneumophila) u objektima. Hrvatska jedna od rijetkih zemalja koja nije riješila pitanje zbrinjavanja mulja iz UPOV-a pa ga se uglavnom odlaže na odlagalištima komunalnog otpada, dok primjerice države poput Finske, Estonije, Češke i Slovačke veći dio kompostiraju, države Portugal, Irska i Španjolska veći dio koriste najviše u poljoprivredi, a Švicarska, Nizozemska, dijelom i Njemačka i Austrija, spaljuju mulj. Među tridesetak domaćih i stranih autora i koautora stručnih izlaganja bila je i dr. sc. Mara Pavelić iz Hrvatskih voda, koja je sa suradnicima pripremila izlaganje "Plavo-zeleno rješenje za WWT direktivu".

Tekst i fotografije: Služba za odnose s javnošću

Ministar posjetio Šibensko-kninsku županiju

Ministar Damir Habijan u prisustvu generalnog direktora Zorana Đurokovića posjetio je 24. siječnja Šibenik, Pirovac, Vodice i Drniš te održao niz sastanaka na temu vodno-komunalnih projekata na području Šibensko-kninske županije. Službeni posjet započeo je odlaskom u Pirovac gdje je održan sastanak s načelnikom Ivanom Gulamom i načelnikom općine Tisno Kristijanom Jarebom te direktorom vodnokomunalnog poduzeća iz Šibenika. U Vodicama je ministar upoznat s fazama provedbe projekata Vodice 1 i Vodice 2 - sustav odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda aglomeracije Vodice-tribunaj-Srima, a goste su dočekali gradonačelnik Ante Cukrov, saborski zastupnici Branka Juričev-Martinčev i Hrvoje Zekanović. Ministar i generalni direktor posjetili su i gradilište na kojem se provodi projekt Vodoopskrba i odvodnja na području Grada Šibenika (Zaton, Lepenica), otoka Obonjana i Prvića te Općina Marina, Mitlo, Blizna Donja i Blizna Gornja koji je financiran sredstvima iz NPOO-a ukupne vrijednosti preko 16 mil. eura. U Drnišu je održan sastanak s gradonačelnikom Josipom Begonjom i direktorom tvrtke



"Moram izraziti zadovoljstvo svime što sam vidio, jer je od 2016.-2023. na području ove županije uloženo 88,78 mil. eura u projekte vodoopskrbe, odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, navodnjavanja i zaštite od štetnog djelovanja voda, kako bi se podigla kvaliteta života naših građana", rekao je ministar

za javnu vodoopskrbu i odvodnju te su obišli gradilište vodno-komunalnog projekta financiranog sredstvima EU.



Hrvatska delegacija u posjeti Žepču

Tekst i fotografije: Služba za odnose s javnošću

Službena posjeta hrvatske delegacije Općini Žepče i Gradu Ljubuškom

Ministar Damir Habijan predvodio je hrvatsku delegaciju koja je 13. veljače službeno bila u posjeti Bosni i Hercegovini, Općini Žepče i Gradu Ljubuškom. U delegaciji ministra Habijana bili su Nj. E. Ivan Sabolić, veleposlanik Republike Hrvatske u Bosni i Hercegovini, Zvonko Milas, državni tajnik Središnjeg državnog ureda za Hrvate izvan Republike Hrvatske, Nevenko Barbarić, zastupnik u Hrvatskom saboru, Zoran Đuroković, generalni direktor Hrvatskih voda, Elizabeta Kos, ravnateljica Uprave vodnog gospodarstva i zaštite mora Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja, Luka Balen, direktor Fonda za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost, Vjeran Vrbanec, predsjednik Uprave Hamag Bicro i Ante-Janko Bobetko, zamjenik predsjednika Uprave Hamag Bicro. Ministar se u Općini Žepče

susreo s dopredsjedateljem Doma naroda parlamentarne skupštine BiH Draganom Čovićem, a nakon toga je s generalnim direktorom Zoranom Đurokovićem i ravnateljicom Elizabetom Kos posjetio Grad Ljubuški gdje su ih dočekali Vedran Markotić, gradonačelnik Grada Ljubuškog i Tihomir Kvesić, predsjednik gradskog vijeća Grada Ljubuškog. Razlog posjete bila je dodjela tri ugovora u okviru provedbe Ugovora između Vlade RH i BiH o uređenju vodnogospodarskih odnosa iz 1996. godine i rada Povjerenstva za vodno gospodarstvo RH i BiH. U cilju zaštite i sprječavanja onečišćenja izvorišta Prud na teritoriju RH potpisan je "Sporazum o izgradnji sustava javne odvodnje na području grada Ljubuškog te drugim aktivnostima vezanim uz zaštitu izvorišta Prud", u okviru kojega je realizirana izgradnja dijela sustava odvodnje na području grada Ljubuškog čime se stvaraju preduvjeti za zaštitu izvorišta Prud od onečišćenja, a ujedno se poboljšava i unaprjeđuje kanalizacijska mreža na području grada Ljubuškog. Također, radi zaštite izvorišta Prud, područje grada Ljubuškog je proglašeno II. zonom sanitarne zaštite izvorišta. Dodijeljena su i dva godišnja ugovora vezana za osiguranje financijskih sredstava za 2024. za aktivnosti na zaštiti izvorišta Prud (RH). Dodijeljen je i Ugovor o financiranju rekonstrukcije vodonatopnog sustava Parilo-Brza Voda, sklopljen između Hrvatskih voda, Grada Ljubuškog i JP PARKOVI d.o.o., Ljubuški, s garancijom osiguranja financijskih sredstava u Planu upravljanja vodama Hrvatskih voda za 2024. u iznosu 300.000,00 eura, za nastavak rekonstrukcije sustava. Cilj ove zajedničke suradnje je poboljšanje sustava navodnjavanja u polju Rastok, gdje se nalazi najveći broj nasada vrgoračkih jagoda.



Posjet Gradu Ljubuškom

Tekst i fotografija: Tomislav Novosel, dipl. ing. građ.

Završna konferencija projekta CROSScade u Opatiji

Završna konferencija projekta CROSScade, zajedno s radionicom, je održana 15. veljače u hotelu Bristol u Opatiji. Na završnoj konferenciji i radionici su sudjelovali predstavnici upravitelja infrastrukturom, društava civilne zaštite, hitnih službi, javnih tijela, jedinica lokalne samouprave, znanstvenih institucija, tvrtki, praktičara te medija. Projekt *Cross-border cascading risk management for critical infrastructure in Sava river Basin* ("Prekogranično upravljanje kaskadnim rizicima za kritičnu infrastrukturu na slivu Save") su-financiran je od strane Europske Unije kroz program Mehanizma Civilne Zaštite, a usmjeren je na rješavanje zajedničkih izazova Hrvatske i Slovenije u području odgovora na prirodne hazarde (potresi, poplave, klimatske promjene) koji utječu na tzv. kritičnu infrastrukturu (nasipi za obranu od poplava, mostovi, prometna infrastruktura, hidroelektrane). U okviru projekta je uspostavljena baza kritične infrastrukture u prekograničnom području, održane radionice, razvijeni su tzv. lanci kaskadnih hazardnih događaja, napravljena simulacija 2 potresna i 11 poplavnih scenarija, razvijena metodologija za procjenu ranjivosti nasipa temeljena na proračunu vjerojatnosti sloma, analizirana



Sudionici završne konferencije projekta u Opatiji

ranjivost pet mostova preko Save te unaprijeđena suradnja između dionika u prekograničnom području. Osim Hrvatskih Voda, kao partneri u projektu su sudjelovali tvrtka Infracan Konzalting iz Hrvatske te Zavod za Gradbeništvo i Fakultet građevinarstva i geodezije Sveučilišta u Ljubljani iz Slovenije, dok je koordinator projekta bio Zavod za geotehniku Građevinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu.

Tekst i fotografija: Služba za odnose s javnošću

Potpisan treći dodatak Kolektivnog ugovora za radnike Hrvatskih voda

Ministar Damir Habijan, predsjednik Sindikata PPDIV-a Denis Paradiš i predsjednik SPIV-a Mladen Pračaić 26. siječnja su u prostoru Hrvatskih voda potpisali treći dodatak Kolektivnog ugovora za radnike Hrvatskih voda, čijem potpisivanju je prisustvovao i generalni direktor Hrvatskih voda Zoran Đuroković. Predmetni paket novih materijalnih prava koja će se ostvariti temeljem ovog Dodatka vrijedan je preko 6,2 mil. eura, a izračunom su obuhvaćena i nova zapošljavanja tijekom 2024. godine. Dodatkom se značajno doprinosi ukupnom iznosu novčanih primanja radnika: povećanje osnovne plaće za 10 %, povećanje stalnog dodatka na plaću sa 66,36 eura na 100 eura, uvođenje mjesečne naknade za prehranu u iznosu

66,36 eura neto, povećanje limita naknade za troškove prijevoza sa 199,08 eura na 238,90 eura te ostala materijalna prava koja se odnose na solidarne pomoći radnicima, naknade jubilarnih nagrada za 40. i 45 godina radnog staža, uvećanje osnovne plaće s osnova rada subotom, nedjeljom i blagdanima. Primjena ovog Dodatka počinje od 1. siječnja 2024. godine. Ministar je izrazio zadovoljstvo postignutim dogovorom te najavio daljnji socijalni dijalog, konstruktivan razgovor i dogovor sa sindikalnim predstavnicima, koji su i nastavljeni u krajem veljače gdje su razmatrani aktualni problemi, a potvrđen je nastavak kolektivnih pregovora, koji će započeti 01.03.2024. i biti završeni najkasnije do 01.06.2024. godine.

Predstavnici sindikata, ministar i generalni direktor na potpisivanju dodatka ugovora u Zagrebu



Tekst i fotografija: Željko Bukša

Obilježen Svjetski dan vlažnih staništa

Kao i širom svijeta, Svjetski dan vlažnih staništa obilježen je 2. veljače i u Hrvatskoj. Tema je bila **Vlažna staništa i dobrobit ljudi** čime je istaknut njihov ključni značaj - za izvore čiste vode, kao izvor hrane ili za zaštitu od ekstremnih vremenskih



prilika, ali je i upozoreno da su ta staništa najugroženija. Hrvatska je potpisnica Konvencija o močvarama od međunarodne važnosti iz Ramsara od 1991., a na Ramsarskom popisu su PP Kopački rit, Lonjsko polje i Vransko jezero te Posebni rezervat Crna Mlaka u Jastrebarskom i Donji tok rijeke Neretve. Vlažna staništa čine ekosustave koji se ubrajaju među najproduktivnija i biološki najbogatija područja na Zemlji. Uz njih je vezano više od 40 % vrsta biljaka i životinja, međutim to su i najugroženiji ekološki sustavi u svijetu. Osim što predstavljaju staništa brojnim biljnim i životinjskim vrstama, štite nas i od klimatskih promjena. Također, prirodne su retencije za visoke vodene valove, filtriraju vodu i značajan su prirodan spremnik CO₂. Vlažna staništa Odranskog polja, Mokrog polja, Lonjskog polja, Kopačkog rita i Zelenika su prirodne retencije s kapacitetom većim od 2 milijarde m³ te su hrvatski primjer primjene rješenja temeljenih na prirodi za zaštitu od poplava. Stoga djelovanje mora biti usmjereno na zaštitu preostalih očuvanih vlažnih staništa i obnovu degradiranih. Svjetski dan vlažnih staništa Ministarstvo je obilježilo početnom konferencijom projekta "Improve River Life", a najavilo je i uspostavu zapornice na kanalu Prosika u PP Vransko jezero kako bi se spriječilo njegovo zaslanjenje, obnovu vodenih površina PP Kopački rit te uklanjanje nepotrebnih umjetnih pregrada i obnovu sedrenih barijera u NP Plitvička jezera.

Tekst i fotografija: Željko Bukša

Sastanak ministra s ravnateljima parkova

Krajem siječnja u Šibeniku je ministar Damir Habijan održao radni sastanak s ravnateljima svih hrvatskih nacionalnih parkova i parkova prirode, koji su imali priliku upoznati ga s aktivnostima i budućim planovima, kao i izazovima s kojima se susreću pri upravljanju tim strogo zaštićenim dijelovima prirode. Ukupno 17 kapitalnih projekata posjetiteljske infrastrukture u nacionalnim parkovima i parkovima prirode financirano je iz OPKK 2014-2020. Istaknuto je kako je ulaganje u ljude, uz obnovu i očuvanje prirode, prioritet u sljedećim godinama, a sveobuhvatna reforma plaća u javnom sektoru važan je korak i za sustav zaštite prirode. Istaknuto je kako Zavod za zaštitu okoliša i prirode MINGOR-a aktivno radi na stručnoj podlozi za proglašenje novog parka prirode na području Hrvatskog zagorja, a prema planiranoj dinamici, iduće godine bi područje Ivanšćice, Strahinjčice, Maceljske i Ravne gore moglo postati novi član u društvu parkova Hrvatske. Na kraju su svi okupljeni na prigodan način na Skadinskom buku čestitali rođendan Nacionalnom parku Krka te pozvali građane da im se pridruže u proslavi te da uživaju u jedinstvenoj prirodnoj ljepoti parkova i educiraju se o važnosti zaštite prirode.



Sastanak je održan povodom obilježavanja 39. obljetnice proglašenja NP Krka

Nastavljaju se edukacije javnosti o negrađevinskim mjerama kroz projekt VEPAR



Tekst i fotografije: Služba za odnose s javnošću

Edukacija djece i građanstva o negrađevinskim mjerama

U okviru projekta "Unaprjeđenja negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava –VEPAR" usmjerenog na podizanje svijesti javnosti o poplavama, smanjenju rizika od poplava, prevenciji te, posebno negrađevinskim mjerama upravljanja rizicima od poplava, u Jelenju je, 29. veljače za branjeno područje 23: područja malih slivova Kvarnersko primorje i otoci i Podvelebitsko primorje i otoci, održana radionica za djecu i građane. Radionica za djecu održana je u OŠ Jelenje-Dražice, na kojoj je sudjelovalo tridesetak učenika trećih razreda s učiteljicama Koraljkom Pahljina Tkalcac i Sanjom Sudan. Učenici su pokazali veliko zanimanje i vrlo aktivno sudjelovali u prezentacijama, sa iznošenjem vlastitih iskustava o poplavama i povezujući vodu s prethodno naučenim znanjima u nastavi. Edukativna maketa i društvena igrlica poslužile su za praktičnu provjeru stečenoga znanja, a poklonjene slikovnice i ostali promidžbeni materijal projekta VEPAR oduševio je učenike koji su poželji predavačima da ponovno dođu te prezentiraju i ostale teme vezane uz vode. U poslijepodnevним satima u Domu kulture u općini Jelenje održane su prezentacije za građanstvo na kojima su predstavljene teme sustava obrane u Republici Hrvatskoj s naglaskom na sve učestalije bujične i urbane poplave, negrađevinske mjere kroz posebno izrađenu brošuru u projektu VEPAR te aktualnu problematiku s aktivnostima, projektima i planovima unaprjeđenja sustava obrane od poplava i povijesnim osvrtom za lokalno područje, koju je prezentirao voditelj VGI Kvarnersko primorje i otoci Zdravko Jakovac. Dvadesetak sudionika radionice na kraju je ispunilo



i anketu, kojom su izrazili zadovoljstvo prezentiranim temama s preporukom za češća održavanja sličnih radionica u cilju poboljšanja komunikacije s građanima i lokalnim dionicima.



Iz IAS infosustava u bazu podataka EASIN-a
preuzeto je više od 30.500 opažanja za ukupno
272 strane vrste u Hrvatskoj, žljezdasti nedirak
(*Impatiens glandulifera* Royle)



Tekst: dr. sc. Igor Boršić (Hrvatski prirodoslovni muzej), dr. sc. Valentina Borak Martan (Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja)/ fotografije: dr. sc. Igor Boršić

Hrvatski podaci u Europskoj informacijskoj mreži o stranim vrstama!

HRVATSKA JE U PROSINCU 2023. POSTALA NOVI PARTNER ZA PODATKE U EUROPSKOJ INFORMACIJSKOJ MREŽI O STRANIM VRSTAMA (EASIN), ČIME JE ZAPOČELA RAZMJENA PODATAKA IZMEĐU HRVATSKOG INFORMACIJSKOG SUSTAVA O STRANIM I INVAZIVNIM STRANIM VRSTAMA (IAS INFOSUSTAV) I EASIN-A.

Europsku informacijsku mrežu o stranim vrstama - EASIN (*European Alien Species Information Network*) pokrenuo je 2012. godine Zajednički istraživački centar Europske komisije (JRC - *Joint Research Centre*) s ciljem olakšavanja pristupa podacima i informacijama o stranim vrstama na razini Europe. Kad je 2014. godine donesena Uredba (EU) br. 1143/2014 o invazivnim stranim vrstama, EASIN je postao informacijski sustav koji olakšava njezinu provedbu. Osim što se koristi za ovu Uredbu, EASIN danas pruža tehničku i znanstvenu potporu i ostalim relevantnim politikama Europske unije o bioraznolikosti, poput Konvencije o biološkoj raznolikosti, Strategije EU-a za bioraznolikost do 2030. i Okvirne direktive o morskoj

EASIN danas u svom katalogu, koji čini središnji dio ovog sustava, sadrži više od 14.300 vrsta koje su strane u Europi.

strategiji. Dostupan je na mrežnim stranicama <https://easin.jrc.ec.europa.eu/>.

EASIN katalog se temelji na podacima o stranim vrstama iz 43 **online** baze podataka, a sadrži informacije o godini i državi prvog unosa vrste u Europu (s referencom), taksonomiju vrste, provedenu procjenu rizika vrste (ako postoji), nazive vrste na različitim jezicima, sinonime, putove unošenja vrste prema klasifikaciji putova unošenja Konvencije o biološkoj raznolikosti, i druge podatke. Uz katalog je vezana i prostorna baza podataka koja sadrži gotovo 114.000.000 opažanja stranih vrsta, čija se rasprostranjenost može prikazati na razini države, na mreži kvadranta 10 × 10 km EEA, na razini morskih područja i/ili područja riječnih slivova.

Uredba (EU) br. 1143/2014 o invazivnim stranim vrstama izravno se primjenjuje i u Hrvatskoj, a okvir za provedbu njezinih odredbi utvrđen je Zakonom o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima (Narodne novine, br. 15/2018, 14/2019).

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja u sklopu projekta "Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta" izradilo je Informacijski sustav o stranim i invazivnim stranim vrstama (IAS infosustav), koji je dostupan na mrežnim stranicama www.invazivnevrste.hr. U njemu možete, uz mnoge druge podatke, pronaći katalog vrsta koje se smatraju stranim u Hrvatskoj, a uz koji su vezani podaci o njihovoj rasprostranjenosti.

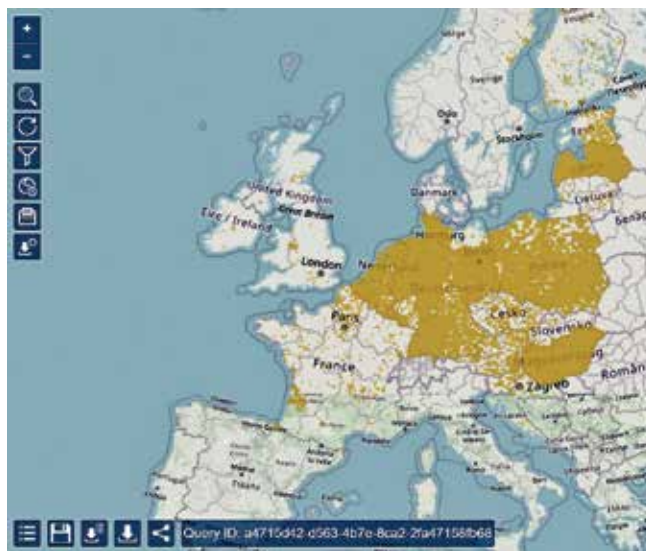


Naslovnica mrežne stranice Europske informacijske mreže o stranim vrstama (EASIN)

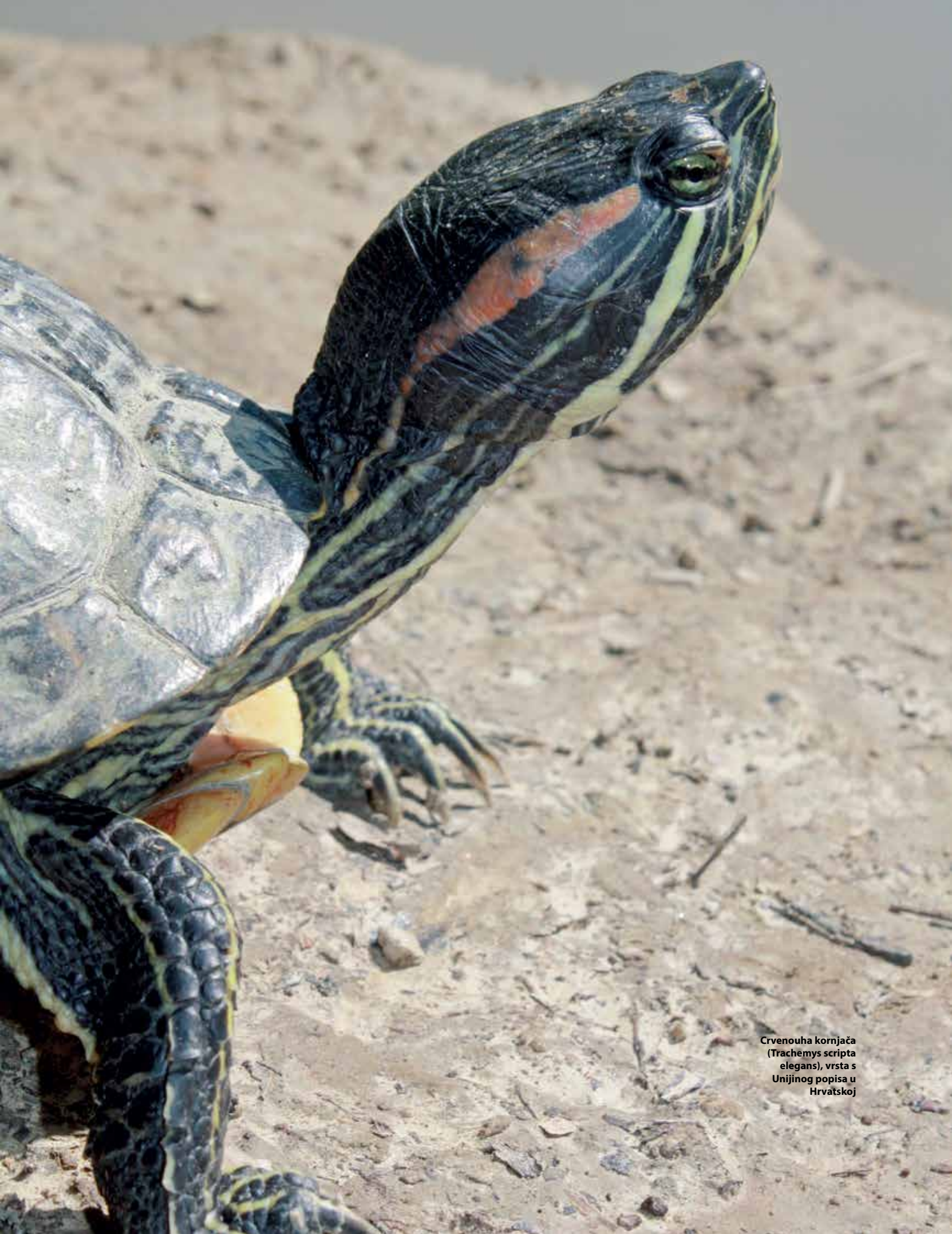
Bizamski štakor (*Ondatra zibethicus*) – vrsta s Unijinog popisa u Hrvatskoj



Prikaz rasprostranjenosti bizamskog štakora u Hrvatskoj u IAS infosustavu



Prikaz rasprostranjenosti bizamskog štakora na razini mreže 10 x 10 km EEA u EASIN-u



Crvenouha kornjača
(*Trachemys scripta
elegans*), vrsta s
Unijnog popisa u
Hrvatskoj

Žljezdasti nedirak (*Impatiens glandulifera* Royle), vrsta s Unijnog popisa u Hrvatskoj



Morska zelena alga *Caulerpa cylindracea*, invazivna strana vrsta u Jadranskom moru

Kao nadležno tijelo za provedbu Uredbe Zakonom je određeno središnje tijelo državne uprave nadležno za poslove zaštite prirode, odnosno trenutno Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

Prikupljeni i prikazani podaci u IAS infosustavu potječu iz literaturnih izvora, terenskih istraživanja stručnjaka i znanstvenika

Unijin popis invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji donosi se i dopunjuje provedbenim uredbama u skladu s Uredbom (EU) br. 1143/2014 o invazivnim stranim vrstama i trenutno se na njemu nalazi 88 vrsta, od čega je u Hrvatskoj prisutno njih 28.

te dojava građana putem mobilne aplikacije "Invazivne vrste u Hrvatskoj" ili putem web obrasca za dojavu nalaza, također dostupnog na www.invazivnevrste.hr. Pri tome se svi podaci prikupljeni putem mobilne aplikacije i web obrasca validiraju prije objave.

Sredinom prosinca Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja kao nadležno tijelo postalo je novi partner za podatke u EASIN-u. Pri tome je iz IAS infosustava u bazu podataka EASIN-a preuzeto više od 30.500 opažanja za ukupno 272 strane vrste u Hrvatskoj, a najavljena je i skora obostrana razmjena podataka. Među preuzetim opažanjima nalaze se i opažanja vrsta s Unijinog popisa, odnosno popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji.

Svi podaci o rasprostranjenosti stranih vrsta važni su za upravljanje tim vrstama. Pri tome je od posebnog značaja njihovo rano otkrivanje, čemu posebno pomažu dojave građana, i njihovo brzo iskorjenjivanje, čime se može spriječiti uspostava trajne populacije strane vrste na novom području, te na taj način uštedjeti znatna financijska sredstva za njihovo kasnije uklanjanje i spriječiti negativan utjecaj na ljudsko zdravlje, bioraznolikost i povezane usluge ekosustava. EASIN kao jedno mjesto na kojem se podaci o stranim vrstama mogu pronaći za cijelu Europsku uniju, ali i šire, omogućuje i olakšava pristup tim podacima, i na taj način pomaže borbi protiv invazivnih stranih vrsta.

Raznolika trokutnjača (*Dreissena polymorpha*), invazivna strana vrsta školjkaša u Hrvatskoj



Raznolisni krocanj (*Myriophyllum heterophyllum* Michaux), vrsta s Unijinog popisa u Hrvatskoj

Tekst i fotografije: Roman Ozimec, mag. sci. biol. et oecol.; mag. ing. agr.

DENDROTELMA

– močvara u drvetu

MALO TKO ZNA DA U BILJKAMA MOGU NASTATI MANJE VODENE AKUMULACIJE KAO ZASEBAN VODENI EKOSUSTAV U KOJEM JE VODA SPECIFIČNA S BROJNIM ORGANIZMIMA KOJI U NJOJ ŽIVE. MOŽDA JE VRIJEME DA SE NAKON 85 GODINA PONOVO ZAINTERESIRAMO I NASTAVIMO ISTRAŽIVATI NAŠE MINI MOČVARE – DENDROTELME.

Voda se nalazi posvuda oko nas, često i na nama, kada se tuširamo, plivamo, pokisnemo, prolijemo čašu ili upadnemo u potok, a svakako je stalno u nama, kao i u svim ostalim živim bićima. Ona pljušti, teče, stoji, moči, taloži, isparava, kondenzira, smrzava, konačno i kola kroz žilje životinja i bilja, oblaže i hrani svaku stanicu, kojoj je najveći udio - voda. Prolazi kroz ksilem vaskularnog bilja, pa tako i kroz stabla koja rastu oko nas. Međutim, malo tko zna da u biljkama mogu nastati i manje vodene akumulacije kao zaseban vodeni ekosustav. Nastaju unutar zeljastih biljaka, što je ipak tipičnije za tropske krajeve te u deblima stablašica i u umjerenom području svijeta, pa tako i kod nas. Upoznajmo fitotelmu i dendrotelmu, mini-močvaru u njedru biljaka.

Biljka, drvo, močvara

Za početak što znače termini – fitotelma i dendrotelma? Etimološki, riječi se sastoje od tri grčke sastavnice, to su: Phyto (φυτο) = biljka + Dendron (Δένδρον) = drvo + Telma (Τέλμα) = močvara. Dakle, fitotelma je vodeno mikrostanište, koje nastaje u nekoj biljci, a jedan od njenih tipova je dendrotelma, kod koje se voda zadržava u šupljini drveta. U ovom vodenom mikrostaništu voda je specifična, jer često ima jako veliki udjel trijeslovina ili tanina, prirodnih organskih spojeva koje stablašice sadrže. Tanini su većinom esteri aromatskih hidrosikarboksilnih kiselina s polivalentnim alkoholima ili šećerima.

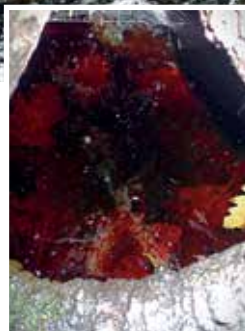
Vizualno, dendrotelmna voda obojena je u žutu do gotovo crnu boju, a ako je kušate ima gorkast okus te pomalo steže usta (astringent), kao neki jaki crni čaj.



Hrast kitnjak (*Quercus robur* L.) s dendrotelmom, Medvednica



Čajna rijeka, obojena ostacima tanina eukaliptusa, Australija



Dendrotelma u hrastu kitnjaku, bogata otopljenim taninima

U nekim dijelovima svijeta zbog ogromnih količina taninom bogatih šumskih ostataka, teku i čajne rijeke, npr. u Australiji, obojene biljnim ostacima eukaliptusa (*Eucalyptus* sp.). Intenzitet otopljenog tanina, odnosno obojenosti

Tri dendrotelme na česvini
(*Quercus ilex* L.), Veliki Brijun



Osim što je osobita po taninskoj obojenosti, dendrotelma, slično kao i druge močvare, pati od nedostatka otopljenog kisika, tako da u njima, za razliku od fitotalmi, veći organizmi teško mogu opstati.



vode, ovisi o vrsti stablašice, starosti debla, udjelu dodatnih biljnih ostataka i količini vode. Tako su kod nas posebno jako obojene dendrotelme u deblima hrasta, poznatog po visokom udjelu treslovina, pogotovo one zatrpane njegovim lišćem.

Dendrotelme svuda oko nas



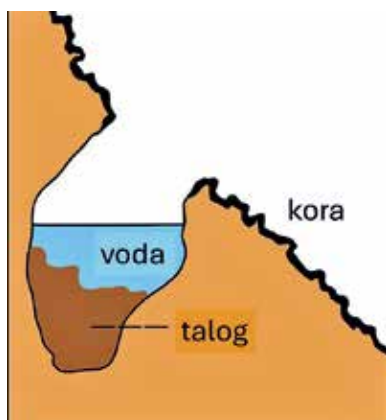
Bukva (*Fagus sylvatica* L.) s dendrotelmom, Medvednica



Tipovi dendrotelmi (prema Pavišić, 1942)

Redovito šćete šumom, ali nikakvu dendrotelmu vi niste opazili, pa kako je pronaći. Dendrotelma se može nalaziti u panju, u samom podnožju stabla, u deblu, ali i u krošnji, nadzemnom dijelu stabla, što nam je definitivno teže uočljivo.

Moja prijateljica postala je svjesna dendrotelmi kad je za ljetnih šetnji njezin pas odjednom počeo piti vodu iz stabla, ali za velikih suša voda iz njih može u potpunosti ispariti. Dendrotelme mogu nastati i u oborenim, horizontalno položenim trupcima, kako onima u šumi tako i u krugu tvornica, pilana, ili željezničkih postaja, gdje stoje duže vrijeme.



Shematski prikaz dendrotelme

Neke vrste su sklone nastanku dendrotelmi, kao hrast, bukva, kesten, grab, javor, lipa, bor te se u njihovim šumama redovito nalaze, a od voćaka, osobito u stablima oraha i jabuka. Posebno su dugovječne dendrotelme u hrastovima, koje mogu trajati i više desetljeća. Šupljina u deblu nastaje postupno, obično na mjestu ozljede drvnog tkiva, djelovanja parazitskih gljiva, bušenja ličinki kukaca štetnika ili parcijalne sječe. Odumiranjem tkiva, nekroza se postupno produbljuje, dok konačno postane dovoljno duboka da zadržava oborine, kišu i snijeg te u njoj trajno stoji voda. Na dnu dendrotelme redovito se nakuplja talog, nastao raspadom organske tvari upale u nju te uslijed vjetrom unesene prašine. Temperatura dendrotelmi ovisi o onoj vanjskoj, međutim postoje bitne razlike uslijed njihova oblika, dubine, pozicije te izloženosti suncu. Zbog velikog udjela tanina, zamrzavaju na daleko nižim temperaturama, često čak ni na -15 °C.

Na dnu dendrotelme redovito se nakuplja talog, nastao raspadom organske tvari upale u nju te uslijed vjetrom unesene prašine. Temperatura dendrotelmi ovisi o onoj vanjskoj, međutim postoje bitne razlike uslijed njihova oblika, dubine, pozicije te izloženosti suncu. Zbog velikog udjela tanina, zamrzavaju na daleko nižim temperaturama, često čak ni na -15 °C.

U potrazi za komarcima koji su izazivali malariju, pronađene su fitotelme u pazušcima listova. U pazušcima listova, cvatovima, cvjetovima, stabljikama i stablima nekih biljaka mogu se pronaći fitotelme s bakterijama, gljivama, rakovima, paučnjacima, grinjama, ličinkama kukaca dvokrilaca, vretenaca, vodenih stjenica i kornjaša, pa čak i žaba.



Anopheles lutzii
Cruz, 1901, komarac
malaričar opisan iz
fitotelme u Brazilu

Dendrotelma bioraznolikost svijeta

Zanimljiva je priča kako smo postali svjesni fitotelmi. Naime, pojavom malarije kod građenja cesta i kanala u bezvodnim dijelovima svijeta, utvrđeni su komarci koji je prenose, a njihovog standardnog staništa – močvara, ni na vidiku. Poslani stručnjaci za komarce, osim što su determinirali prisutne vrste komaraca i opisali nove npr. *Anopheles lutzii* Cruz, 1901., utvrdili su kako se oni razmnožavaju u – biljkama. Našli su ih u pazušcima velikih listova biljaka iz porodice Bromeliaceae, pri čemu kod nekih vrsta 175.000 biljaka na hektaru površine može sadržavati čak i do 50.000 litara tekuće vode.

Pazušci listova zadržavaju vodu i kod drugih porodica, posebno vrsta iz rodova: *Colocasia*, *Pandanus*, *Crinum*, *Hymenocallis*, *Musa*. Zatim u cvatovima (rod *Cyrtandra*), u pojedinim cvjetovima (rod *Rafflesia*), u stabljici (rod *Bambusa*), u plodovima (rod *Cocos*) te konačno u šupljinama stabala. Uz komarce, utvrđeno je da u njima žive i druge vrste, predstavnici svih carstava živih bića. Osim brojnih bakterija i gljiva nađeni su razni rakovi (Crustacea), paučnjaci (Arachnida), posebno grinje (Acari), ličinke kukaca, najviše dvokrilci (Diptera), ali i vretenca (Odonata), vodene stjenice (Hemipteroida), kornjaši (Coleoptera). Čak i brojne vrste žaba, od kojih su neke vrste specijalizirane za fitotelme, od kojih su pojedine najotrovnije životinje na svijetu.

Neke vrste su i dobile ime po staništu iz kojeg su opisane, kao rod komaraca *Phytotelmatocladus*, kornjaša *Phytotelmatrichis*, maločetinaš *Hemienchytraeus phytotelmatus* iz Hondurasa, grinja *Xystonotus phytotelmaticola* iz Brazila, gljiva *Smittium phytotelmatum* iz Argentine te druge.

Neke vrste su i dobile ime po staništu iz kojeg su opisane, kao rod komaraca *Phytotelmatocladus*, kornjaša *Phytotelmatrichis*, maločetinaš *Hemienchytraeus phytotelmatus* iz Hondurasa, grinja *Xystonotus phytotelmaticola* iz Brazila, gljiva *Smittium phytotelmatum* iz Argentine te druge.



Ranitomeya sirensis (Aichinger, 1991), otrovna tropska fitotelmna žaba

Zaboravljeni hrvatski dendrotelmolog

Jedini naš biolog koji je sustavno istraživao dendrotelme je **Vinko Pavišić** iz Požege. Iako o njemu nažalost nema javno dostupnih podataka, pa ni fotografija, ostali su njegovi radovi

U Hrvatskoj prvi o fito i dendrotelmama 1904. godine piše botaničar Antun Heinz (1861.-1919.), sveučilišni profesor Mudroslovnog fakulteta te utemeljitelj Botaničkog vrta u Zagrebu. Biolog koji je sustavno istraživao dendrotelme je Vinko Pavišić iz Požege, o kome nema puno podataka, osim radova objavljenih u inozemstvu i domaćim publikacijama.

objavljeni u razdoblju 1938.-1943. godine u inozemstvu, ali i domaćim publikacijama. U njima doznajemo kako sustavno obrađuje nalaze od početka 30-tih godina 20. stoljeća, na području Požege, brda Rim u Zagrebu, u Maksimiru, Medvednici, Velebitu, ali i Durmitoru i kanjonu Tare u Crnoj Gori te Koritniku na granici Kosova i Albanije. Najprije analizira samo fitotelme, koje su u Europi rijetke, vezane uz svega 3 robusne biljke: divlja češljugovina (*Dipsacus fullo-*
num L.), šumski (*Angelica sylvestris* L.) i ljekoviti kravojac (*A. archangelica* L.). U početku istražuje samo komarce (Culicidae), ali ga čuveni njemački limnolog August Thienemann (1882.-1960.) potiče na širenje domene te je, kako piše - uzeo proučavati i sakupljati svu faunu dendrotelmi. Za-

hvaljujući njegovom terenskom radu, ali i determinacijama koje su obavili brojni eminentni europski zoolozi, za naše dendrotelme utvrđena je bogata fauna skupina: Rotatoria, Oligochaeta, Cladocera, Copepoda, Coleoptera, Hymenoptera, Lepidoptera te brojne porodice Diptera: Chloropidae, Psychodidae, Chironomidae, Culicidae, Stratyomyidae, Anthomyidae, Syrphidae i Tipulidae. Utvrdio je da u dendrotelmama nema kukaca predatora, a bilježi i faunu koju često nalazi oko dendrotelmi.

Možda je vrijeme da se nakon 85 godina ponovo zainteresiramo i nastavimo istraživati naše mini močvare – dendrotelme, ovaj puta i uz jadransku obalu te postupno provedemo inventarizaciju ovog jedinstvenog vodenog staništa.

Hrast kitnjak s
dendrotelmom punom
lišća, Maksimir





Urinjska špilja – podzemno jezero

Tekst i fotografije: dr. sc. Ivana Kušan, Neven Matočec, mr. sc. Roman Ozimec/ fotografije: mr. sc. Roman Ozimec

Što rade gljive u špiljama?



ZAPOČEO JE ČETVEROGODIŠNJI PROJEKT “GLJIVE HIDROLOŠKI AKTIVNIH ŠPILJSKIH EKOSUSTAVA DINARIDA I NJIHOV BIOAKTIVNI POTENCIJAL (FunCavBioA)” KOJIM ĆE SE SUSTAVNO ISTRAŽITI ŠPILJSKE GLJIVE, NJIHOV BIOAKTIVNI POTENCIJAL TE ULOGA U ODRŽANJU EKOLOŠKE RAVNOTEŽE SUSTAVA O KOJOJ OVISE KVALITETA PODZEMNIH VODA I KRŠKIH IZVORIŠTA.

Područje Republike Hrvatske prekriva oko 50 % razvijenog krša. Dinarski krš s površinom od oko 60.000 km² jedno je od najvećih kontinuiranih područja krša na Zemlji, a prema svojoj bioraznolikosti, još uvijek nedostavno istraženom, vruća je točka (*hot spot*) Europe, ali i svijeta. Gljive su jedna od najvećih, ali globalno među najslabije istraženim skupinama živih organizama. Najveći značaj gljiva ogleda se u njihovoj nezamjenjivosti u održanju života na Zemlji. Danas svi kopneni ekosustavi

uz dio vodenih, temeljno ovise o mnogim ključnim ekološkim skupinama gljiva: u tlu sekvstriraju stakleničke plinove te razlaganjem mrtve organske tvari omogućuju kruženje tvari i energije. Mnoge vrste održavaju gotovo sve šumske ekosustave kroz različite oblike mutualizama biljaka s mikoriznim i endofitskim gljivama ili, kao paraziti, imaju selekcijsku važnost u održavanju ekološke ravnoteže.

Gljive u špiljama primarno su razlagači mrtve organske tvari (biljnog materijala, ostataka životinjskih organizama i izmeta), ali i paraziti špiljske faune i drugih gljiva, čime ispunjavaju temeljnu važnu ulogu u kruženju tvari i energije te održanju ekološke ravnoteže špiljskih ekosustava. Podzemna mikrobiota je izrazito nedovoljno istražena u cijelome svijetu i tek se u novije vrijeme posvećuje nešto veća pažnja mikološkim istraživanjima u špiljama. Bioprospekcijski potencijal špiljskih

Do danas je znanstveno opisano svega oko 160.000 vrsta, što čini manje od 10 % ukupnog pretpostavljenog broja gljivljih vrsta svijeta!



Šibičasti kistac (*Penicillium vulpinum*) (Foto: N. Matočec)

Gljive u špiljama primarno su razlagači mrtve organske tvari, ali i paraziti špiljske faune i drugih gljiva, čime ispunjavaju temeljno važnu ulogu u kruženju tvari i energije te održanju ekološke ravnoteže špiljskih ekosustava. Špiljske gljive su pod stalnim i jakim selektivnim ekološkim pritiskom špiljskog okoliša, koji djeluje na čitav organizam, pa i na njegove biokemijske karakteristike.

staništa još je veća nepoznanica od špiljske bioraznolikosti. Imajući u vidu da je svaka biološka vrsta u stvari jedinstveni skup malih tvornica bioaktivnih tvari, postaje jasno koliko je neprocjenjivo vrijedno utvrditi postojanje svih vrsta, omogućiti opstanak svake od njih, ali i istražiti njihov metabolizam i tvari koje proizvode.

U pravim podzemnim staništima tamne zone, elektromagnetsko zračenje Sunca ne postoji, a kozmičko zračenje je zanemarivo. Temperatura speleološkog objekta je gotovo konstantna tijekom cijele godine, a vlažnost zraka znatno viša nego van njega ili samo blago varira u odnosu na područje gdje se nalazi. Stoga speleološke objekte možemo smatrati posebnim prirodnim laboratorijima u kojima se stalno odvija snažna selekcija i procesi prilagodbe životnih oblika koji u špiljama mogu opstati. Špiljske gljive su pod stalnim i jakim selektivnim ekološkim pritiskom špiljskog okoliša, koji djeluje na čitav organizam, pa i na njegove biokemijske karakteristike. Imajući u vidu golemi značaj koji gljive imaju kao bioekonomski potencijal te da one općenito imaju iznimno velik bioaktivni potencijal, u špiljskih organizama se mogu očekivati i specifične bioaktivne

tvari. Sekundarni metaboliti gljiva su presudni za preživljavanje, otpornost na stres i kompetitivnu prednost pojedine gljivlje vrste u njezinom prirodnom staništu. S druge strane, sekundarni metaboliti značajno koriste ljudima i biotehnološkoj industriji brojnim proizvodima među kojima se ističu: farmaceutici, enzimi, pigmenti, fermentirana hrana, organske kiseline, polisaharidi, biogoriva i/ili štetni mikotoksini.

Projekt FunCavBioA

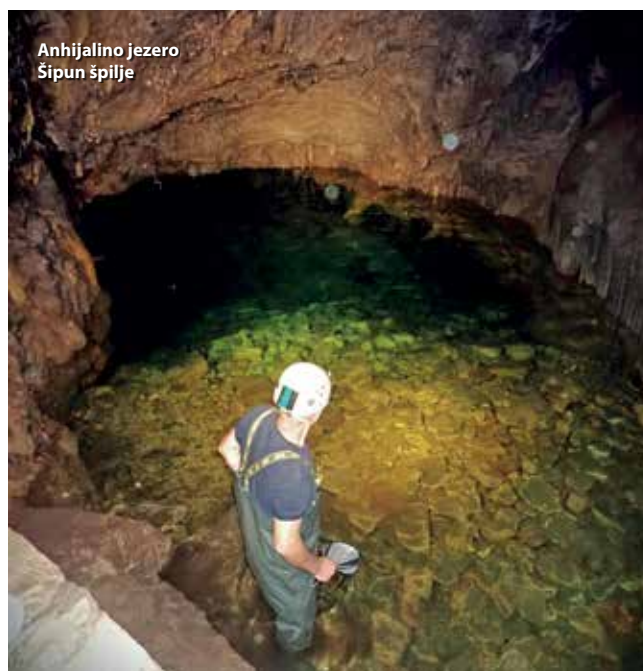
Krajem 2023. godine započeo je novi ciklus istraživačkih projekata Hrvatske zaklade za znanost (HrZZ) kojim se financiraju temeljna istraživanja. Istraživački tim voditeljice dr. sc. Ivane Kušan s Instituta Ruđer Bošković u Zagrebu provodi projekt **“Gljive hidrološki aktivnih špiljskih ekosustava Dinariada i njihov bioaktivni potencijal (FunCavBioA)”**, IP-2022-10-4733, u trajanju od četiri godine (2023.-2027.). U glavnom

Gljive proizvode brojne sekundarne metabolite koji su različito strukturirani organski spojevi s velikom medicinskom i industrijskom vrijednosti te primjenom. Posljednjih godina provode se intenzivna istraživanja u svrhu otkrivanja novih spojeva i testiranja njihovog potencijalnog biološkog učinka na ljudsko zdravlje kroz antitumorsko, imunosupresivno i imunomodulatorno djelovanje, anti dijabetički, antimikrobni i protuupalni učinak te citotoksično djelovanje.

Terenska istraživanja provodit će se u hidrološki aktivnim špiljskim sustavima na području dinarskoga krša, primarno na području Hrvatske, ali i Bosne i Hercegovine. U odabranim speleološkim objektima će se mikološki istraživati svi stanišni tipovi, uključujući i krške izvore.

fokusu projekta je sustavno upoznavanje bioraznolikosti, ekologije i biogeografije špiljskih gljiva dinarskog hidrološki aktivnog krškog podzemlja, te procjena bioaktivnog potencijala odabranih vrsta špiljskih gljiva.

Važnost kvalitete podzemnih voda i krških izvorišta predstavljaju poseban imperativ, a za njihovo potrajno korištenje i očuvanje važno je poznavati i složene ekološke odnose koji vladaju u podzemlju, a koji su ključni za održavanje ekološke ravnoteže u njemu. Gljive su neizostavni dio svih špiljskih staništa, pa je poznavanje njihove bioraznolikosti i uloge u tim osjetljivim ekosustavima od velike važnosti.



Anhijalino jezero
Šipun špilje



Izvor špilja na Uni

Izvor špilja na Uni

Tekst: Faruk Islamović, Fotografije: Nikola Cetina

Što je Bosut?

KRENULI SMO OD IZVORA KOJI TO NIJE I STIGLI DO UŠĆA KOJE TO NIJE. TO JE BOSUT, MIRNA SLAVONSKA RIJEKA KOJA PAMTI BURNU PROŠLOST I PRVE CIVILIZACIJE NA SVOJIM OBALAMA. KADA SLIJEDEĆI PUT POMISLITE "MA TO JE DOSADNA RAVNIČARSKA RIJEKA", SJETITE SE DA JE BOSUT NAJNEOBIČNIJA I NAJTAJNOVIJA HRVATSKA RIJEKA.



Anto Tomić, stanovnik naselja Šlajs, pokazuje mjesto gdje nastaje Bosut
(Foto: F. Islamović)



Prvih 2 km Bosut teče kanalom do spoja s Beravom

Izvor se nalazi između Štitara i Županje, nekoliko desetaka metara od Save i savskog nasipa. Prema povijesnim podacima i starim kartama, sve do 19. stoljeća postojala je kod današnjeg izvora otvorena veza između Save i Bosuta. Austrijska uprava 1840. godine gradi ustavu koja je sprječavala ulazak Save u Bosut i manje poplave. Gradnjom nasipa od Rajeva Sela do Zemuna, Bosut je trajno odvojen od Save, a na nekadašnjem spoju pojavio se izvor.

Svi znamo da je Bosut rijeka koja se nalazi u istočnoj Slavoniji, no uz tu se rijeku veže toliko tajni i zanimljivosti da s pravom u naslovu teksta postavljamo ovo neobično pitanje. Poznato je da se povijest interpretira na različite načine pa često svaki povjesničar ima svoje tumačenje nekog događaja iz prošlosti. Slično povjesničarima, mnogi hidrolozi, geolozi i geografi imaju svoju teoriju o nastanku Bosuta. Iznimno se veliki broj znanstvenika raznih profila u proteklih 150 godina bavio fenomenom ove rijeke, proučavani su najstariji povijesni zapisi iz doba Rimljana, formirane su brojne teorije o njezinom nastanku, no jedinstveno tumačenje nemamo. Prostor kojim teče Bosut prirodna je depresija po kojoj su različite tekućice povremeno mijenjale svoj tok pa iz te činjenice proizlazi većina nedoumica oko ove rijeke. Niti ovaj tekst neće dati odgovore, ali će zato okruniti Bosut titulom najtajnovitije hrvatske rijeke. Već se na mjestu nastanka ove rijeke otvaraju mnoga pitanja.

Pored izvora se nalazi tajnovita kapelica Gospe od Anđela



“Zeleni slapovi” kod mosta u Cerni
(Foto: F. Islamović)



Izvor se nalazi između Štitara i Županje, tek nekoliko desetaka metara od Save i savskog nasipa. Obzirom da se nalazi u ravnici, blizu korita velike rijeke, možemo pretpostaviti da na izvor dotječu procjedne vode rijeke Save ili ocjedne vode s obližnjih polja.

Veliki vodeni valovi, koji su dolazili Savom, redovito su ulazili u Bosut i plavili Pobosuće. Štete od poplava, kojih je ponekad godišnje znalo biti čak četiri, bile su ogromne. Austrijska uprava 1840. godine, na spoju dviju rijeka, gradi ustavu koja je sprječavala ulazak Save u Bosut. Ustava je spriječila manje poplave, no da bi se zaustavile velike poplave čekalo se do 1929. godine kada se gradi veliki nasip od Rajeva Sela do Zemuna. Tim nasipom Bosut je trajno odvojen od Save i na nekadašnjem spoju pojavio se izvor.

Slijedeću tajnu otkriva naziv naselja Šlajs, koje se nalazi kod izvora. Prije više od 120 godina dio Bosuta između utoka Berave i Save koristio se za transport hrastovih trupaca koji su se na Savi utovarivali na brodove. Trupci su plutali po vodi, a uz obalu su ih vukli konji ili *šlajsali*, kako se to prema prihvaćenom germanizmu nazivalo. Tu se otvara mogućnost da je spoj između Berave i Save nastao umjetnim prokopavanjem kako bi se otvorio transportni vodeni put. Zanimljivo, na kartama se taj dio toka ne zove Bosut već Kanal Bosut, što također može značiti da je nastao umjetnim putem.

Tek desetak metara od izvora stoji tajnovita kapelica Gospe od Anđela. Prije obnove 2005. godine, kapele je nosila ime Sv. Ante. Nitko od stanovnika naselja Šlajs, niti djelatnici Županijskog muzeja nemaju informacije o povijesti ove kapele.

Ušće Biđa u Bosut (Foto: F. Islamović)



Rekonstrukcija kuća sopotske kulture, 3500 g.pr.Kr. (Foto: F. Islamović)

Bosut je mirna ravničarska rijeka neznatne protočnosti, a neznatne uzvisine susrećemo tek uz samo korito na kojima susrećemo tragove naselja starih do 8000 godina, od kojih su u Pobosuću danas očuvani Virgrad i Zvezdangrad.

Provjerio sam stanje na austrijskoj vojnoj karti iz 1865. godine, tzv. **Druga vojna izmjera**, i otkrio da je na ovom mjestu ucrtan topografski znak za kapelu. To znači da je kapela podignuta prije te godine. Važno je naglasiti da na austrijskoj karti oko kapele nema ucrtanih kuća što znači da je kapela podignuta zbog nečega što se dogodilo na tom mjestu. Ima li kapela neku vezu s obližnjim izvorom Bosuta ili sa šlajljanjem, ostaje za sada tajna.

Nakon izvora, Bosut teče prema sjeveru te se nakon 2,5 km spaja s rijekom Beravom. Obzirom da Berava višestruko nadmašuje količinu vode u Bosutu, mogli bi se zapitati zašto se današnji tok Bosuta ne zove Berava. Kod Cerne se Biđ ulijeva u Bosut i tu imamo istu dilemu. Usporedbom dviju rijeka na ušću jasno je da Biđ svojom širinom nadmašuje Bosut. Ove razlike u snazi rijeka otvaraju nove dileme na koje nemamo odgovore.

Bosut je mirna rijeka neznatne protočnosti. Ljeti gotovo miruje, tek u kišnom razdoblju ima veći priljev vode pa se pokrene i naraste. Korito Bosuta je široko i duboko pa se možemo zapitati kako je tako mirna rijeka izdubila takvo korito. Visina obale je posebno dojmjljiva kod Vinkovaca gdje Bosut doseže najsjeverniju točku i susreće se s prapornim grebenom koji se proteže od Krndije preko Vinkovaca do Dunava. Takvo korito morala je izdubiti rijeka koja ima puno jaču protočnost, a najbliža rijeka takve jačine je Sava. Možda je Sava u dalekoj prošlosti meandrinala sve do Vinkovaca i izdubila tako duboko korito. U tom slučaju bi mogli reći da je Bosut prakorito Save.



Kod izletišta Sopot nalazi se jedini drveni most na Bosutu



Turistički brod Sv. Katarina plovi od Nijemaca do Lipovca (Foto: F. Islamović)

Postoji mogućnost da je korito umjetnog porijekla, tu se prije svega misli na Rimljane jer su jedino oni imali znanja i mogućnosti kako bi izveli tako opsežne radove. Ipak, ta teorija je malo vjerojatna jer kanali se kopaju pravocrtno, a Bosut od Save do Vinkovaca ima više velikih meandara.

Neznatne uzvisine uz samo korito Bosuta mogle su nastati prirodnim putem, ali i umjetnim nasipavanjem. Na svim značajnijim uzvisinama susrećemo tragove naselja starih do 8000 godina. Takva pretpovijesna naselja su postojala u Cerni na mjestu crkve Sv. Mihaela, potom arheološko nalazište Sopot i Dirov brijeg kod Vinkovaca te u Nijemcima na mjestu crkve Sv. Katarine. Logika starih naroda je jasna, uz rijeku se nasipavala zemlja kako bi se dobilo uzvišenje koje je lakše braniti. S jedne strane je utvrdu štitila strma obala prema rijeci, a s ostalih strana se prokopavao kanal u koji se puštala voda. Danas u Pobosuču imamo samo dvije utvrde koje su djelomično sačuvala svoj izvorni izgled. To je Virgrad na rijeci Virovi, prethodnici rijeke Spačve i Zvezdangrad na rijeci Studvi, koji se nalazi na samoj granici prema Srbiji. Kod Zvezdangrada se sačuvalo jedan zaštitni kanal dok su kod Virgrada vidljiva čak tri koncentrična kanala oko utvrde.

Kao rješenje velikih problema s previše i premalo vode u Bosutu predložena je izgradnja kanala Sava-Bosut-Vuka-Dunav. Kanal bi imao protupoplavnu, transportnu i turističku ulogu. Takvo rješenje su predložili još austrijski inženjeri u 19. st., no prijedlog je tada odbačen zbog visokih troškova. Zanimljivo, već katastrofalna poplava koja se dogodila 1870. godine na-

Izgradnju kanala Sava-Bosut-Vuka-Dunav predložili su još austrijski inženjeri u 19. st. radi rješavanja problema poplava i premalo/previše vode u Bosutu, no odbačen je zbog visokih troškova. Povjesničari pretpostavljaju da je u Rimsko doba postojao kanal Sava-Dunav, a pretpostavlja se da Ervenica teče trasom tog umjetnog kanala.

pravila je veću štetu na usjevima i objektima od troška cijelog projekta. U novije vrijeme izgrađene su pojedine dionice od Save do Bosuta, no nije izgrađen spoj Bosuta i Vuke, tj. kanal od Vinkovaca do Nuštra. Nažalost od projekta se odustalo te već izgrađeni kanali djelomično pomažu u odbrani od poplava i za navodnjavanje. Povjesničari pretpostavljaju da je u Rimsko doba postojao kanal Sava-Dunav. U prilog toj teoriji ide položaj potoka Ervenica koji izvire u Vinkovcima, tek 600 m od Bosuta te otječe gotovo pravocrtno do Nuštra i utoka u Vuku. Moguće je da Ervenica teče trasom umjetnog kanala iz rimskog doba.

Vjerojatno najljepši dio toka Bosuta je između Nijemaca i Lipovca, kroz šumu Spačvu. Premda je površina vode gotovo mirna, ambijent rijeke okružene visokim hrastovim stablima je neponovljiv. Najbolji način za obilazak ovog dijela Bosuta je turističkim brodom Sv. Katarina iz Nijemaca. Ulazak broda u taj zeleni tunel je poput ulaska u neki drugi svijet, tisućama kilometara udaljen od naše svakodnevice. Brojne ptice koje žive uz Bosut, dolaskom broda se uznemire pa možete uživati u promatranju njihovog leta. Najdojmljivije su sive čaplje koje poput stražara stoje na suhim stablima koja se pružaju iznad rijeke i tu vrebaju svoj plijen. Vožnja završava kod ušća Spačve u Bosut i preljevne brane u Lipovcu. To je treća pritoka koja ima šire korito od Bosuta. Brana u Lipovcu je izgrađena kako bi se uzvodno podigao nivo vode i spriječilo zamočvarenje korita Bosuta, posebno u dijelu toka uzvodno od Nijemaca. Na brani se formirao lijep slap pa možemo čuti kako Bosut žubori, što je nesvakidašnja pojava kod ravničarskih rijeka. Tu se okupljaju brojne ptice jer na ovoj umjetnoj plitkoj barijeri ribe postaju njihov lak plijen. Zbog okupljanja velikog broja ptica slap je pak omiljena točka za promatrače ptica. Nevjerojatno koliko je koristi donio ovaj umjetni slap.

Nizvodno od Lipovca Bosut ulazi u Srbiju kroz koju teče još 30 km i kod mjesta Bosut se ulijeva u Savu. Međutim, kod Bosuta niti ušće nije obično kao kod većine rijeka. Nakon izgradnje velikog nasipa 1929. godine, kako se Sava ne bi ulijevala u Bosut, na ušću je izgrađena ustava. Ukoliko je vodostaj Save nizak, ustava je otvorena te se Bosut prirodno ulijeva u Savu. Ako je vodostaj Save viši od Bosuta, ustava se zatvara jer bi se Sava ulijevala u Bosut i na taj način bi bilo potopljeno cijelo

Najljepši dio toka Bosuta je kroz šumu Spačvu sve do ušća Spačve u Bosut i preljevne brane u Lipovcu, koja je izgrađena kako bi se uzvodno podigao nivo vode i spriječilo zamočvarenje korita Bosuta.

Ušće Spačve (lijevo) u Bosut (desno)



Preljevná brana kod Lipovca, mjesto gdje se može čuti kako Bosut žubori

Kod Bosuta niti ušće nije obično kao kod većine rijeka. Zbog ovisnosti o hidrotehničkim objektima na ušću koji sprječavaju ulijevanje Save u Bosut i kojim se prepumpavaju vode Bosuta u Savu, možemo u šali reći da je Bosut rijeka na "aparatura".

Pobosuće. Ukoliko je ustava zatvorena tada se voda iz Bosuta mora pumpama prebacivati u Savu.

Za kraj, zanimljiva legenda Rimljana u kojoj su navodno govorili kako Bosut prijevodne teče prema izvoru, a poslijepodne prema ušću, ponukala je brojne znanstvenike da potraže logično objašnjenje. Postoji mogućnost da su prije 2000 godina vladali neki nepoznati hidrografski uvjeti, ali za to nemamo dokaze. Kao što je spomenuto, ukoliko je Sava imala viši vodostaj od Bosuta, onda se doista događalo da Bosut teče uzvodno, no to nije bila svakodnevna pojava. Prema današnjim spoznajama ostaje zaključak da je ova legenda nastala jer je voda Bosuta izrazito mirna pa prilikom pojave i najmanjeg vjetrova dolazi do gibanja vode u smjeru izvora.

Brojne ribarske "čeke" uz obalu u Andrijaševcima



Vlast protiv vodenica

Sve je oko Bosuta neobično pa tako i sudbina bosutskih vodenica. Danas nema niti jedne vodenice, no 1780. godine ih je postojalo čak 25. Kako bi se dobila veća snaga na mlinskom kolu gradile su se brane, a one su u vrijeme visokih vodostaja uzrokovale poplave i štete na poljima. Vlast u 19. st. zabranjuje izgradnju vodenica i daje potpore za izgradnju suvara u kojima mlinski kamen pokreću konji. Otpor seljaka bio je velik, no zbog intenzivne izgradnje mreže kanala i nasipa na Savi, smanjivao se nivo vode u Bosutu i meljava je praktično postala nemoguća. Zadnji mlin zatvoren je 20-ih godina 20. st. Bosut je jedina naša rijeka na kojoj je vlast zabranila vodenice.



Suvaru su mlinovi u kojima su mlinsko kolo pokretali konji (Foto: F. Islamović)

Tekst/fotografije: mr. sc. Ivan Kramarić, dipl. iur., Josip Maro Kramarić, mag. ing. agr.

JADRO – u legendi i zbilji

**SOLINSKA RIJEKA JADRO, SOLINČICA ILI PAK PUČKI
RIKA VIŠE JE OD ŽIVOTA. ONA JE NAŠA LEGENDA,
PREMA KOJOJ UZ NJEZINE RUKAVCE POČIVA SEDAM
HRVATSKIH KRALJEVA. ŠTOVIŠE, ONA JE KOLIJEVKA
HRVATSKE POVIJESTI, ALI ISTO TAKO I ILIRSKE I
ANTIČKE GRČKO-RIMSKE BAŠTINE.**



Jadro – izvor života i velike zarade

Izvor Jadra u rimsko je doba napajao dva vodna sustava. Prvi, sustav urbane Salone iz Augustova doba, a drugi je palača cara Dioklecijana. Oba su koristila slobodni pad. Salonitanski prati konfiguraciju trena i relativno je dulji, oko pet kilometara dok Dioklecijanov koristi usjeke, tunele, lukove i dugačak je devet kilometara. Oba su razorena koncem antike. Dioklecijanov je obnovljen potkraj 19. stoljeća i od tada opskrbljuje pitkom vodom Split i okolice. Salonitanski nije obnovljen. Do početka 20. stoljeća gornji se tok Jadra ne spominje u povijesnim zapisima. Dok rijeka uglavnom slovi granicom između Hrvatske i



Tvornica cementa 10. kolovoz u Majdanu, podignuta 1908. godine



Izvor s branom, lijevo luk - ostatak salonitanskog vodovoda



Izvor Jadra, prva zona sanitarne zaštite



Centar za posjetitelje – Izletište Jadro – park, ulaz

Dalmacije za vrijeme narodnih vladara, zatim između Mlečana i Turaka te u novije doba međom Klisa i Solina. Taj krajolik slikan cementnim laporom, na prijelazu 19. i 20. stoljeća, dobiva ime **Majdan**, u biti kamenolom, **izvor velike zarade**. Bilo je to vrijeme teške gospodarske krize, u kojem industrijalizacija navješćuje spasonosno rješenje. Don Frane Bulić piše: *„Industrija može jedino da nas spasi od filoksera, dobitci u tvornici mogu siromahu dati zarade, spriječiti iseljavanje naših ljudi u Ameriku. Industrijiji treba tvoriti vrata širom, treba joj pogodovati, a ne sprječavati i otežavati njezin razvoj.”* Gradi se tvornica cementa **10. Kolovoz** (1908.), hidrocentrala **Vrilo** za potrebe tvornice, ali i za prvu električnu rasvjetu grada Splita, 1924. godine. Jagma za velikom zaradom ostavila je uočljive krajobrazne promjene: udubljena, šupljine i nestanak brojnih brežuljaka.

Izletište Jadro – od rezervata do parka

Devastacija Jadra i majdanskog tla i zraka trajala je gotovo čitavo stoljeće. Geološka, krajobrazna i biološka raznolikost osjetno je degradirana. Sredinom osamdesetih godina prošloga stoljeća grad Split, na prijedlog Republičkog zavoda za zaštitu prirode, donosi Odluku o proglašenju gornjega toka rijeke Jadro posebnim ihtiološkim rezervatom. Prije nekoliko godina, međutim, potporom Europskog fonda za regionalni razvoj, otvoren je rekreativno, relaksacijsko edukativni centar Jadro izletište – park, u rezervatu. U **Centru za posjetitelje** opremljena je multimedijalna dvorana s edukativnim programom



Rijeka Jadro – na izvoru povijesti. U prizemlju Centra predviđen je umjetni mrijest hrvatske endemske mekousne pastrve s nakanom očuvanja te vrste. Dok je u obližnjem tupinolomu uređen **Osjetilni park** sa zonama za *sluh, dodir, njuh, okus* i *vid*. Prateći ugostiteljski sadržaji pružaju izgled dodatnoj turističkoj ponudi, uz najavu jačanja ekoturizma.

Jadro – hrvatski Jordan



Nova bazilika, crkva Svete Obitelji



Interpretacijski centar solinske mekousne pastrve



Rekreacijski i turistički sadržaji doprinose jačanju ekoturizam

Jadro slovi **hrvatskim Jordanom** jer doseljeni Hrvati primiše krštenje upravo tu. Sakrament krštenja u počecima kršćanstva obavljalo se tamo gdje je bilo vode: u potocima, rijekama i zdencima. Riječ **krštenje** dolazi od grčke riječi **baptizein**, preko latinskog izraza **baptismus**, što znači **uroniti** ili **uranjati**, dok se u hrvatskom jeziku izraz krštenje korijeni u krstu, što znači učiniti nekoga pripadnikom Kristove zajednice. Uranjanje u vodu središnji je obred krštenja, o čemu svjedoči i zdanje **Biskupskog baptisterija**, sjeverno od salonitanske prvostolnice, poligonalnog tlocrta s krsnim zdencem iz VI. stoljeća. Nova bazilika, **Crkva Svete Obitelji**, arhitektonski slijedi taj pravac uporabom **žive vode** iz rukavca Jadra. Osim toga, njezin smještaj na najstarijem Marijanskom svetištu u Hrvata, Gospinu otoku, u neposrednoj blizini stare crkve sv. Stjepana podignute na temeljima dviju crkava Blažene djevice Marije i sv. Stjepana iz vremena kraljice Jelene, govori i o pokapanju velikana. Prema zapisu nađenom u predvorju crkve prva je služila kao krunidbena bazilika, a druga kao mauzolej - počivalište kraljeva iz dinastije Trpimirovića. Legenda veli kako uz rukavce **Solinčice** počiva sedam hrvatskih kraljeva.



Krtionica sa živom vodom rukavca Jadra



Uređenim koritom rijeke Jadro u Solinu slobodno plivaju patke



Rijeka Zrno u centru Solina

O nazivima solinske rijeke

U najstarije doba, u vrijeme grčke kolonizacije sve do pada Salone, solinska se rijeka zvala *Salancho* odnosno *Salon*. *Jadro nikada!* - tvrdi akademik Mate Suić u svom radu *Lukanov lader: Rijeka Jadro ili grad Zadar?* Imenica *lader* prema njegovoj tvrdnji pojavljuje se tek u



13. stoljeću kao greška splitskog kroničara Tome Arhiđakona u prijevodu Lukanova stiha *Salonae excurrit lader*. Brojni su poklonici stoljećima nekritički prepisivali Tomine zapise pa i ovu zabludu, izričit je akademik Suić. Znajući tu dvojbu don Frane Bulić piše: *Solinsku rječicu narod odavno zove Rika, a naziv Jadro dođe više kao umjetnička figura, literarna forma*. Tome se priklonio i don Lovre Katić nazivajući je *solinska rječica, Solinčica*. Dešava se da i zablude i prividi postanu istine.

Kip don Frane Bulića

Arheolog svjetskoga glasa don Frane Bulić uvelike je doprinio poznavanju antičke, ranokršćanske i starohrvatske kulture što su uz rijeku Jadro ostavile trag kroz tisućljeća. Upravo on, organizirao je *I. međunarodni kongres za ranokršćansku arheologiju* u Splitu i Solinu, 1894. godine. U Rižinicama, na istočnim pa-



Kip slavnoga don Frane Bulića, rad akademskog kipara Kažimira Hraste, 2011.

adinama Kozjaka našao je ulomak s natpisom hrvatskoga kneza Trpimira (1891.). Na Otoku u Solinu otkopao sarkofag kraljice Jelene iz 976. godine i pročitao oštećeni grobni natpis (1898.), zatim iskapao ostatke crkava sv. Marije i sv. Stjepana, mauzolej hrvatskih vladara. Desetljećima se don Frane borio protiv *solinske groznice*, malarije nasipavajući močvarno zemljište jalovinom s arheoloških lokaliteta, stvarajući novo plodno zemljište dijeleći ga mještanima te provodio javne radove. Akademski kipar Kažimir Hraste



Gospin bunarić: vrelo, gloričet i kratki vijugavi tok

sva ta pregnuća vješto izražava opuštenim Bulićevim habitusom, ponosnim pogledom - zgotovljena poslanja u smiraju života – uperena salonitanskim ruševinama, prekrizanih nogu i klobukom na koljenu.

Gospin bunarić – vrelo bistre vode

Solin je oduvijek obilovao vodom i s drugih vrela, poput *Gospina bunarića* na Otoku, *vazda bistrom i nezamućenom, i nakon obilnih kiša*, bilježi Solinjanin don Lovre Katić. Vrutak što kulja u maloj udubini stvara posve kratak tok i uvire u rukavac Jadra. Danac Ejnar Dyggve tu je naslutio knežev dvor. *Prva plemena nisu naseljavala teško prohodne goleti niti gradske razvaline već Otok. Na njemu nađoše prirodnu utvrdu okruženu vodom sličnu onoj u napuštenoj pradomovini*, mlio je on. Sve do obnove Dioklecijanova vodovoda stanovnici Solina i udaljenih zaselaka dolazili su po vodu na Gospin bunarić. Nad vrelom je podignut *gloričet* i od tada se u njega ubacuju kovanice, po uzoru na rimsku Fontanu di Trevi. Bunarić je uvršten i u vjerski itinerar, sudeći po preporuci talijanskog novinara Paola Brosioa, autora vodiča *Put u Međugorje*, hodočasnicima: *Posjetite svetište Gospe od Otoka i popijte čašu ljekovite vode iz Gospina bunarića.*



Gospin otok: Gospina livada, crkva sv. Marije i Stjepana



Tekst i fotografije: Robert Kramarić

IDRIJSKE KLAVŽE i druge vodne priče u Idriji

Putrihove klavže na potoku Belci





Idrijska kamšt - vodeničko kolo

IDRIJA JE PRAVI MALI BISER ZA SVE LJUBITELJE RAZNIH VODNIH RJEŠENJA, OD KOJIH NADALEKO POZNATE OČUVANE KLAVŽE PREDSTAVLJAJU VRHUNSKU HIDROGRAĐEVNU BAŠTINU. UZ NJIH, IDRIJA KAO ATRAKTIVNA TURISTIČKA DESTINACIJA SKRIVA I BROJNE DRUGE PRIRODNE I TRADICIJSKE ZANIMLJIVOSTI, A UVRŠTENA JE NA UNESCO-U LISTU SVJETSKE BAŠTINE.



Idrijske rake - vodeni kanal

Brana Jez pri Kobilji gdje se dio rijeke Idrijce preusmjerava prema rudniku



Živa, tj. živo srebro je odredilo povijest i razvoj slovenskog grada Idrije, ali voda je ta koja je razvoj ovog grada i omogućila! Brdovit i šumski teren Idrije bio je ograničavajući čimbenik, koji je uz pomoć zanimljivih hidrotehničkih rješenja uspješno savladan. Zbog svojeg bogatog rudarskog nasljeđa dugog pet stoljeća, Idrija je od 2012. godine upisana na UNESCO listu svjetske baštine. Grad je smješten u zapadnom dijelu Slovenije u gornjem toku rijeke Idrijce, oko 60 km od glavnog grada Ljubljane.

Metoda "vodom protiv vode"

Za rješenje isumpavanja podzemnih voda iz najdonjih dijelova rudnika žive, koji se masovno eksploatiraju od 15. stoljeća, osmišljena je metoda vodom protiv vode. Za potrebe crpljenja podzemnih voda bilo je potrebno dovesti vodu za rad vodenih pumpi i tako je nastala Idrijska kamšt, dio genijalnog hidrograđevnog rješenja koje obuhvaća još branu i kanal (raku).

Od početka masovne eksploatacije žive i širenja rudnika u podzemlju grada tijekom 15. stoljeća, nastala je potreba isumpavanja podzemnih voda iz najdonjih dijelova rudnika. Za rješenje tog problema smišljena je metoda doslovce vodom protiv vode! Prema planu trebalo je dovesti vodu do rudnika te pomoću nje pokretati mehanizam, tj. vodene pumpe koje će crpiti podzemne vode iz rudnika. Tako je nastala Idrijska kamšt, genijalno rješenje u borbi protiv podzemnih voda. Ali kamšt je samo dio hidrograđevnog rješenja, a pobliže ćemo opisati cjelinu koja se sastoji od brane, vodnog kanala i pogonskog kotača. Da bi kamšt zaživjela bilo je potrebno izgraditi branu na gornjem dijelu rijeke Idrijce, dio rijeke preusmjeriti vodenim kanalom tzv. *rakom* do rudnika te tamo konstruirati mehanizam nalik ogromnoj pumpi.

Idrijska kamšt

Što je to zapravo **IDRIJSKA KAMŠT**? Naziv dolazi od lokalne inačice njemačke riječi *Wasserkunstwerk*, umjetnost vodene gradnje. **Prvi objekt** cjeline je brana Jez pri Kobili, gdje se dio rijeke Idrijce preusmjerava prema rudniku. **Drugi dio** cjeline je vodeni kanal, tzv. Idrijske rake. Prvotno drvene, a od 1776. godine obzidane, rake dužinom od 3,5 km vodu usmjeravaju u postrojenje kamšt. Danas duž vodenog kanala vodi rekreacijsko-poučna staza. **Treći objekt** cjeline je Idrijska kamšt, zidani objekt u kojem dopremljena voda u pogon stavlja gigantsko drveno vodeničko kolo, koje je potom pomoću pumpi crpilo vodu nagomilanu u najnižim dijelovima rudnika. Idrijska kamšt, izgrađena 1790. godine, danas je velika atrakcija što ne čudi, jer drveno vodeničko kolo ima dimenzije od kojih doslovce zastaje dah! Promjera 13,6 m, snagom od 100 KS omogućavalo je pumpanje 300 litara vode u minuti, s 283 m dubine. Za jedan okretaj kola bilo je potrebno 13 s. Uređaj je bio u funkciji do 1948. godine, kada je velika poplava razorila branu Jez pri Kobili i zaustavila rad postrojenja. Idrijsko kolo najveće je sačuvano drveno pogonsko vodeničko kolo u Europi.

Idrijska kamšt - velika atrakcija i najveće očuvano drveno pogonsko kolo u Europi! Idrijska kamšt, izgrađena je 1790. godine i radila je sve do 1948. godine, kada je velika poplava razorila branu Jez pri Kobili. Vodeničko kolo je imponantnih dimenzija 13,6 m, a sa snagom od 100 KS omogućavalo je pumpanje 300 litara vode u minuti, s 283 m dubine.

Niže od Kamšta uz rijeku Idrijcu nalazi se mala hidroelektrana HE Mesto, koja i dan danas za pogon koristi vodu s brane Jez pri Kobili, odnosno iz kanala Rake. Prva hidroelektrana na tom mjestu je bila izgrađena 1909. godine, no zbog posljedica potresa 1976. bila je predviđena za rušenje. Naposljetku, na istom je mjestu od 1979.-1981. izgrađena nova.

Idrijske klavže

Razvoj i širenje rudnika zahtijevao je dopremu sve veće količine drvene mase iz obližnjih šuma. Tako je došlo do ideje da se iskoristi potencijal rijeke Idrijce i mogućnost plavljenja trupaca rijekom prema gradu. I tu su Idrijčani pokazali svoju domišljatost, zamislili su nekoliko brana koje će zaustavljati vodu i puštati dalje kada akumulacija bude napunjena drvom. IDRIJSKE KLAVŽE spadaju među znamenitosti grada, a posebne su zbog same ideje i očuvanosti poslije nekoliko stoljeća upotrebe.

Klavže (brane) nerijetko nazivaju slovenskim piramidama, a podsjetnik su na domišljato rješenje prijevoza drvene mase za potrebe rudnika. Građene su 20-ak km od Idrije, u nepristupačnim predjelima brdskog i šumskog krajolika Gornje Idrijce. Korištene su za zadržavanje vode vodotoka Idrijce, Zale i Belce za stvaranje akumulacija, iz kojih je puštena voda do grada inercijom nosila trupce do posebnih pregrada (grablji) dužine 412 m, koje su ih zaustavljale radi vađenja.

Klavže su dakle brane koje su prema potrebi zatvarane s namjerom da zaustave veću količinu vode, a zatim bi se ta voda puštala kada bi stvorena akumulacija bila puna trupaca. Trupci bi potom inercijom plutali prema gradu, gdje su postojale tzv. *grablje*, posebne pregrade od kolaca dužine 412 m, koje su zaustavljale drvenu masu. Potom bi se trupce vadilo iz rijeke i prevozilo na odredište. Iako klavže više nisu u prvotnoj funkciji, još uvijek su očuvane i predstavljaju vrhunsku hidrograđevnu baštinu, dapače spadaju u sam vrh tehničkih spomenika u Sloveniji. Stoga ih nerijetko nazivaju slovenskim piramidama. Bile su izgrađene 20-tak kilometara od Idrije, u nepristupačnim predjelima brdskog i šumskog krajolika Gornje Idrijce. Očuvane su četiri: Idrijske, Putrihove, Brusove ili klavže na Bel-



Belčne ili Brusove klavže - pogled s vrha



Putrihove klavže - portal koji se nekada zatvarao s drvenim vratima u svrhu stvaranja akumulacije

ci te Kanomeljske klavže. Građene su u usjecima rijeka Idrijce, Zale i Belce, od vapnenačkih klesanih kamenih blokova. Svaka brana je imala dva propusna kanala te krunu. Propusni kanali bi se prema potrebi zatvarali drvenim vratima kako bi se akumulirala dovoljna količina vode, a zatim bi nagomilani trupci bili nizvodno pušteni. Za djelovanje brane skrbili su tzv. klavžari, te za njih i materijalno odgovarali. Zanimanje klavžara bilo je nasljedno.

Prve, tzv. Smrečne drvene klavže podignute su 1589. na potoku Zali, pritoku Idrijce. Zbog čestog prevrtanja uslijed bujičnih voda, u 18. stoljeću zamijenjene su zidanim koje je projektirao Jožef Mrak. U upotrebi su bile do 1849., nakon čega su prepuštene propadanju i nisu očuvane.

Belčne ili Brusove klavže, prvotno drvene iz sredine 16. st., po projektu Jožefa Mraka u razdoblju 1767.-1769. postaju zidane. Imale su kapacitet 78.000 m³ vode i omogućavale plavljenje 5.000 m³ drvene mase. Visina građevine je 8,9 m, duljina 34,8, a debljina 6,5 m. Upotrebljavali su ih do 1926. godine.

Putrihove klavže na potoku Belci imale su ulogu dopunskih Brusovim klavžama. Izgrađene 1779., također prema projektu Jožefa Mraka, imale su otprilike trećinu kapaciteta u odnosu na Brusove: 32.000 m³ vode. Visina barijere je 7,2 m, duljina 44 m, a debljina 8,5 m. Nisu u upotrebi od 1926.

Klavže na rijeci Idrijci potječu iz 1767.-1772., s visinom od 11,3 m, duljinom 41,4 m, te debljinom pregrade 10,8 m. Koristili su ih do 1925.

Kanomeljske klavže na potoku Klavžarici najmlađe su sačuvane od spomenutih klavži, građene od 1812.-1813. Visina brane je 14 m, dužina 32,6, te debljina 10,2 m. Djelovale su samo stotinjak godina, do 1912.

Divje jezero i ostale zanimljivosti Idrije

Kao da sve navedeno nije dosta, u Idriji ima još zanimljivosti! Jedna od njih je Divje, t.j. Divlje jezero, smješteno u neposrednoj blizini Jeza pri Kobili.

Iz Divjeg jezera izvire JEZERNICA, najkraća slovenska rijeka, zapravo rječica, koja nakon 55 m toka utječe u rijeku Idrijcu. Od 1967. godine Divje jezero je proglašeno spomenikom prirode, a od 1972. s

okolicom uređeno kao prirodoslovni muzej na otvorenom. Duž starog dijela grada teče potok Nikova, cijelim gradskim tokom s uređenim koritom od klesanog kamena. U centru Idrije utječe u rijeku Idrijcu. Grad uljepšavaju i dvije stare fontane. Tzv. barokna, kamena fontana stoji nasred Ahacijevog trga, najstarijeg trga u Idriji. Fontana s kipom rudara na Scopolijevom trgu iz 1868. je godine. U gradu se nalazi i javna česma, tzv. *pitnik*, postavljena u sklopu projekta Slovenske gospodarske komore pod nazivom: *Voda iz pipe – pijte jo vsak dan*.



Potok Nikova protječe kroz staru gradsku jezgru

dan. Projektom se promovira korištenje vodovodne, javno dostupne vode, s ciljem što manje upotrebe vode iz plastičnih boca. Stoga diljem Slovenije gradovi postavljaju javne česme dostupne svima.

Na kraju ovog osvrtu treba priznati da je Idrija pravi mali biser za sve ljubitelje raznih vodnih rješenja, od hidrotehnike do prirodnih pojava, u čemu mogu uživati razni stručnjaci kao i turisti.



Shematski prikaz Divjeg jezera i Jezernice, najkraće rječice u Sloveniji (Izvor: info tabla)



Fontana s kipom rudara na Scopolijevom trgu



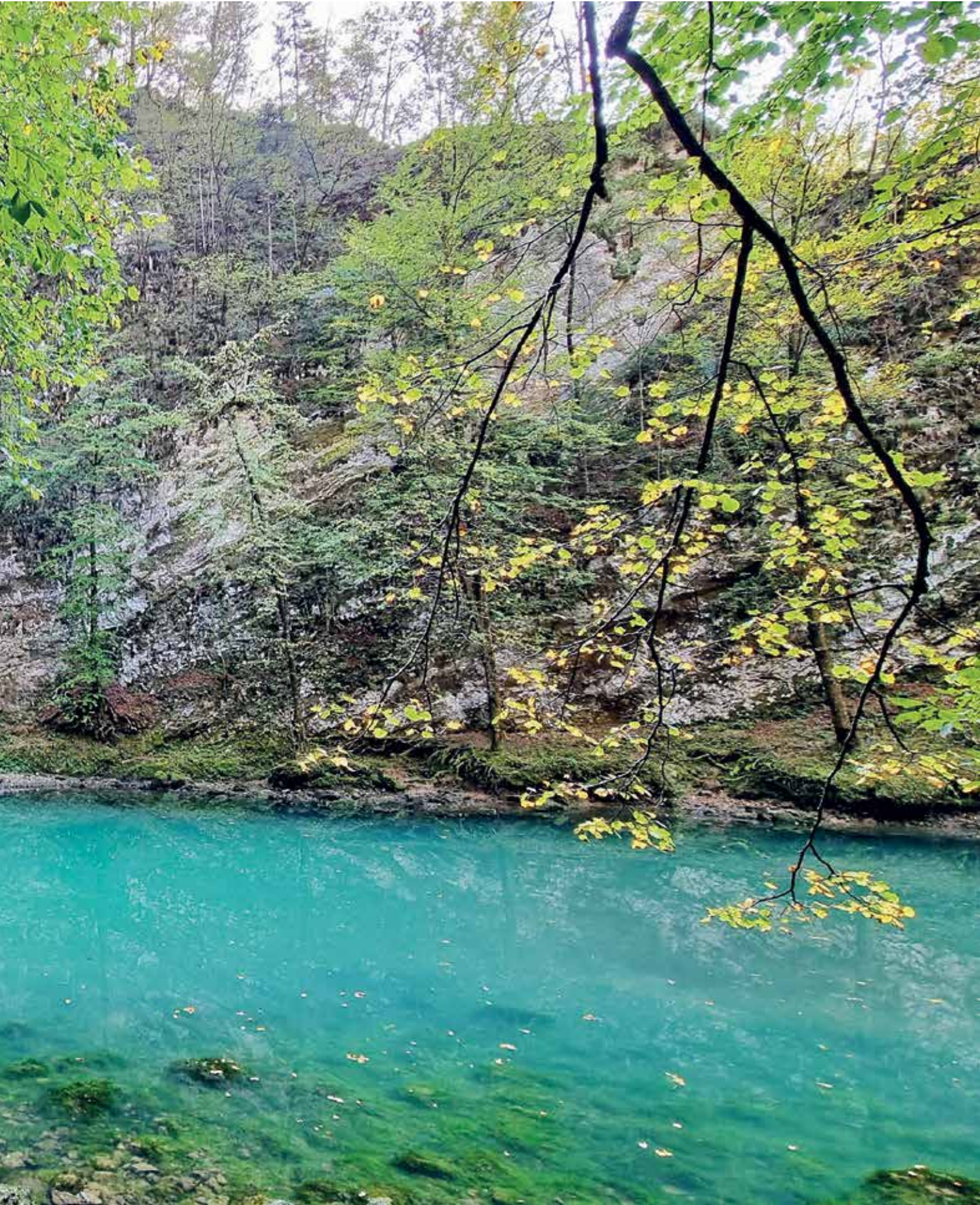
Javna česma postavljena u sklopu projekta *Voda iz pipe – pijte jo vsak dan*



Tzv. barokna fontana na Ahacijevom trgu, najstarijem trgu u gradu

Divje jezero je donekle zagonetni krški fenomen, koji objedinjuje jamu, izvor i jezero. Njegove dubine još su velika nepoznanica, nije istraženo dublje od 160 m i prilično je opasno. Za vrijeme obilnih kiša iz jezera izranja vrelo u obliku kupole, dramatično i divlje, stoga ne čudi naziv jezera.





Tekst i fotografije: Ivo Aščić

VODA ZA MIR

Još od vremena prvih civilizacija, o čemu piše i Biblija, ljudi su se sukobili, ali i mirili zbog vode. Tako u Starom zavjetu spomenute knjige piše: *“Izakove sluge kopale su u dolini i nađoše tamo studenac s tekućom vodom. Ali se posvađашe gerarski pastiri s Izakovim pastirima, jer su tvrdili: “Naša je voda”. Potom iskopaše drugi studenac, pa se i zbog njega posvađашe. Tada ode odatle dalje i iskopa opet studenac. Oko njega nije bilo svađe”*. Iz spomenutog citata zaključuje se kako voda može potaknuti i intenzivirati sukob kada je pristup uskraćen i kada se korištenje dragocijenog resursa nepravedno dijeli. Kada nema dovoljno vode ili je zagađena, ili kada ljudi imaju nejednak ili nikakav pristup, napetosti mogu rasti čak između zajednica i država. Porast broja stanovnika, klimatske promjene, povećana potreba za vodom zbog proizvodnje hrane i električne energije, industrijalizacija, neki su od razloga koji pokazuju kako se sukobi zbog vode mogu zaoštriti, pa izazvati sukob ili čak rat. Najviše njih se dogodilo u XX. i XXI. stoljeću, pretežito u Africi i Bliskom Istoku gdje je najmanje pitke vode u odnosu na broj stanovnika. Jedan od najnovijih primjera međudržavnog incidenta dogodio se 2021. godine između Kirgistana i Tadžikistana (države u jugoistočnom dijelu središnje Azije) s desetcima poginulih. Naime, sukobili su se oko raspodjele vode za piće i navodnjavanja iz zajedničkog vodoopskrbnog kanala Golovnog na rijeci Ak-Suu (Syr – Darya). Isto tako, ako je voda dostupna svima, stvorit će mir te potaknuti međusobno suradnju na drugim područjima ljudskih djelatnosti. Osim što je voda važna za život svih bića na planetu, voda ima važnu ulogu u očuvanju ekosustava koji nam pružaju brojne usluge. Nadalje, kroz procese isparavanja i kondenzacije, u ciklusima vode i energije na Zemlji, voda ima važnu ulogu utječući na lokalnu i globalnu klimu. Kao temelj za zdrav okoliš i uspješno gospodarstvo, katalizator je postizanja mira, suradnje i sigurnosti, a time i održive budućnosti. Ukratko rečeno, voda je krovotok našeg postojanja. Upravo na tome putu je i ovogodišnja tema Svjetskoga dana voda: Voda za mir - voda kao sredstvo za postizanje mira. Nju je odredio UN-Water, koji između ostalog poručuje: *“Preuzmite svoju ulogu! Budite dio globalne kampanje “Voda za mir”. Potrebni su*

nam svi - od pojedinaca i obitelji do tvrtki i vlada – učinite što možete kako bi surađivali oko vode i otvorili put ka harmoničnijem društvu”.

Izvori poput rijeka, jezera i podzemnih voda, često se dijele između više država ili regija. Stoga je suradnja među državama za upravljanje “dijeljenim” vodama ključna za održivo korištenje i zaštitu ovih resursa. Jedan od dobrih primjera suradnje na području voda je Dunav, druga po dužini rijeka u Europi koja protječe kroz devet europskih država ili je njihova granična rijeka. *Konvenciju o suradnji za zaštitu i održivo upravljanje rijekom Dunav*, davne 1994. godine u Sofiji, potpisala je i Hrvatska, kao jedna od prvih država koja je izrazila podršku ideji očuvanja rijeke Dunav zajedno s devet drugih zemalja, a čije se održivo upravljanje provodi putem Međunarodno komisije za zaštitu Dunava (ICPDR). Uz Dunav, i za rijeku Savu potpisan je 2002. godine *Okvirni sporazum o slivu rijeke Save* između četiri države koje ju dijele, a koji predstavlja osnovu za prekograničnu suradnju vlada, institucija i pojedinaca, kojim se želi postići jednakost, teritorijalni integritet i zajednička dobrobit svih potpisnica, kojima koordinira Međunarodna komisija za sliv rijeke Save (ISRBC). Također, primjer uspješne međunarodne suradnje u upravljanju vodom su Švedska i Finska, koje imaju dugotrajni sporazum koji se odnosi na rijeku Torne, koja čini granicu između njih. Sporazum regulira korištenje vode za navodnjavanje, hidroelektrane i druge svrhe. Nadalje, SAD i Kanada imaju niz sporazuma o upravljanju vodom na granici, npr. rijeka Niagara i Velika jezera.

Pravedan pristup vodi u dovoljnim količinama i visokoj kvaliteti ključan je za ostvarivanje mirnog suživota. No, postizanje zajedničkog prosperiteta zahtijeva jednakopravan pristup vodi kao resursu, što je ponekad teško izvedivo. Klimatske promjene, geopolitički preokreti, pandemije i druge krize povećavaju rizike za vodu, ali i stvaraju politički prostor za promjene i održivi razvoj. Na mnogim mjestima odluke o vodi još uvijek se donose kratkoročno, umjesto da se uzmu u obzir dugoročne prednosti zdravih prirodnih sustava. Važno je prepoznati dugoročne koristi koje voda donosi jer su one ključne za osiguravanje mira i blagostanja za buduće generacije.



1.



6.



2.



7.



10.



3.



8.



4.



5.



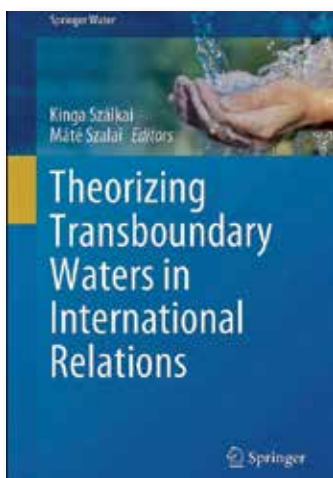
9.

1. Voda je sredstvo za postizanje mira i nikada ne smije postati predmetom zbog kojeg bi se vodio rat
2. Od prirodnih katastrofa čak 70 % ljudskih žrtava povezano je s vodama, a u poplavi u Firenci (Italija) 1966. bilo je više od stotinu poginulih
3. Napetosti rastu među ljudima, zajednicama ili državama kada je voda nedostatna, nedostupna ili zagađena
4. Veliki ili Carski kanal, kao jedan o najvećih hidrotehničkih objekata u Kini, dug je oko 1.800 km i povezuje stotine milijuna ljudi. Nalazi se na UNESCO-ovom popisu svjetske kulturne baštine
5. Pogranično Bodensko jezero u podnožju Alpa, odličan je primjer prekogranične suradnje Njemačke, Austrije i Švicarske
6. Dunav protječe kroz čak devet država te ih povezuje i potiče na suradnju u svim područjima i potrebama
7. Prema Bibliji, još od najranijeg doba ljudi su se sukobili, ali i mirili zbog vode
8. Voda je stanište za mnoge biljne i životinjske vrste
9. S porastom utjecaja klimatskih promjena i rastom populacije, potrebno je hitno ujedinjenje unutar i između država radi zaštite i očuvanja najdragocijenijeg resursa na planetu
10. Voda nije samo resurs koji se koristi, ona je ljudsko pravo koje se tiče svakog aspekta života

Kinga Száalkai, Máté Szalai

THEORIZING TRANSBOUNDARY WATERS IN INTERNATIONAL RELATIONS

Ova je knjiga prva zbirka najsuvremenijih istraživačkih projekata koji analiziraju sukobe oko vode i suradnju s eksplicitnog teorijskog gledišta. Četrnaest poglavlja nudi sveobuhvatan i ažuriran pregled o tome kako primjena različitih teoretskih stajališta može poduprijeti rad znanstvenika i praktičara pri ublažavanju sukoba oko vode i razvoju suradnje. Knjiga započinje pregledom literature o teoretskim analizama prekograničnih voda u međunarodnim odnosima, kao uvod za prikaz najnovijih pristupa znanstvenika koji trenutno rade na ovom području.



Rasprava o njihovim istraživanjima podijeljena je u četiri glavna dijela. Prvi dio bavi se promišljanjima i kritikama velikih teorija međunarodnih odnosa, predlažući nove i nijansiranije okvire za razumijevanje i upravljanje prekograničnim vodnim odnosima, nadilazeći tradicionalne postavke. Drugi dio fokusiran je na katalizatore i prepreke suradnje, primjenjujući teoretske okvire koji otkrivaju posljedice dinamike odnosa moći i institucionalnih okvira.

Treći dio istražuje stajališta na

sjecištima teorija i praksa vezanih uz najpraktičnije područje u okviru knjige: vodnom diplomacijom. Četvrti odjeljak uvodi nova stajališta kako bi pružio određene polazne točke za razumijevanje i upravljanje sukobom i suradnjom oko voda. Konačno, rad nastoji pokazati kako teoretiziranje o prekograničnim vodama može značajno pridonijeti dubljem razumijevanju i učinkovitijem upravljanju sukobima i suradnjama oko vode, s nekoliko aspekata. Autori dolaze iz različitih sredina, a njihova stručnost pokriva pitanja vezana uz vode iz cijeloga svijeta, što se ogleda i u nizu analiziranih studija slučaja. Ova knjiga je svojevrsni vodič za znanstvenike, kreatora politike i praktičare zainteresirane za ublažavanje sukoba oko vode i razvoj suradnje.

Godina izdanja: 2023.

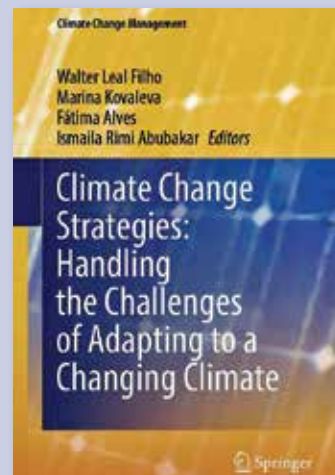
Walter Leal Filho, Marina Kovaleva, Fátima Alves, Ismaila Rimi Abubakar

CLIMATE CHANGE STRATEGIES: HANDLING THE CHALLENGES OF ADAPTING TO A CHANGING CLIMATE

Ova knjiga interdisciplinarnim pristupom opisuje inovacije u prilagodbi i ublažavanju klimatskih promjena na sveobuhvatan način. Uključuje informacije, iskustva, praktične inicijative i projekte vezane uz temu te ju čini dostupnom širokoj publici. Usredotočuje se na mnoge aspekte izazova i rješenja klimatskih promjena. Bavi se znanstvenim, društvenim, političkim i kulturnim aspektima utjecaja klimatskih promjena i njihovim rješenjima na integriran i koherentan način. Klimatske promjene kao globalni fenomen nameću nove izazove za opstanak čovjeka i ostalih živih bića. Knjiga obuhvaća primjere prakse i obrađuje brojne teme i aspekte klimatskih promjena od razumijevanje pogleda mlade populacije koje prakticiraju održivu potrošnju

kupnjom u digitalnom okruženju, izazova Vlada zemalja koje primjenjuju mjere prilagodbe na klimatske promjene, klimatskih promjena, problema i prilagodbi u brojnim zemljama poput Etiopije, Indije, Bangladeša i drugih, pa sve do utjecaja vremenskih neprilika na migraciju ptica i reprodukciju biljaka. Ekstremni vremenski događaji, uključujući toplinske valove, oluje, suše kao i podizanje razine mora, zagrijavanje

oceana i otapanje ledenjaka prijete životima ljudi i zajednicama, ekosustavima i staništima. Nadalje, utječu na cijeli prehrambeni lanac i povećavaju konkurenciju za prirodne resurse potičući socioekonomske napetosti. Rezultati najnovijeg izvješća IPCC-a naglašavaju hitnu potrebu za borbom protiv klimatskih promjena. Mjere prilagodbe koje treba primijeniti protežu se kroz razne sektore, tematska područja i zemljopisne lokacije. Na temelju te potrebe, knjiga se fokusira na visokokvalitetne, interdisciplinarne doprinose znanstvenim, društvenim, ekonomskim, političkim i kulturnim aspektima izazova, kao i na rješenja klimatskih promjena.



Godina izdanja: 2023.

Energetika marketing/Udruga HESO

VODA NA DLANU

Zbornik radova treće po redu Konferencije o obradi, pripremi, pročišćavanju i zaštiti voda, vodoopskrbi i odvodnji "Voda na dlanu" održane 30. studenoga 2023. u Zagrebu u organizaciji tvrtke ENERGETIKA MARKETING i udruge HESO pod pokroviteljstvom Hrvatske gospodarske komore, sadrži dvadesetak predstavljenih radova koje je pripremila tridesetak autora i koautora iz Hrvatske i inozemstva. Izlaganja su podijeljena u tri tematske cjeline: Okvir po mjeri, Plodno tlo za projekte i Kvalitetna voda i čist okoliš. Objavljeni su sljedeći radovi: Novi propisi u Hrvatskoj vezani uz kućne vodoopskrbne mreže, Očuvanje vodnih resursa u održivoj zgradi, Nova tehnologija postupanja s muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, Plavo-zeleno rješenje za WWT direktivu, VVG Instal projekt, Oksidacijski filtarski sustav FermalIQ:MA – sustav za pročišćavanje, Energijom sunca do pitke vode, Postupak pročišćavanja otpadnih voda na UPOV-u Centar u Zadru, Pročišćavanje otpadnih voda grada Poreča MBR tehnologijom, Prvo hrvatsko biološko kupalište – Biopark Čazma, ERWO, Ekološki, inovativan, održiv i društveno odgovoran pristup pročišćavanju vode, FASEK, Covalence – Seal for life: zaštita naglavnih spojeva duktilnih i čeličnih cijevi termoskupljajućim rukavcima, Uklanjanje mikroplastike iz voda naprednim metodama obrade, Problemi smanjenja vodnih površina i ubrzane sedimentacije u močvarnim ekosustavima: uzroci, posljedice i rješenja za održivo upravljanje te Opasnosti od onečišćenja bakterijama roda legionella u strojarskim i vodnim instalacijama i njihovo rješavanje. Zbornik je namijenjen stručnjacima, projektantima i donositeljima odluka te široj javnosti, kao dobar izvor aktualnih tema i prikaza novih projekata, tehničkih rješenja i dostignuća.



Godina izdanja: 2023.

Hrvatski savez građevinskih inženjera

IZAZOVI U GRADITELJSTVU 7

Zbornik radova sedmog po redu Hrvatskog graditeljskog foruma koji je održan u Zagrebu 1. prosinca 2023. godine, donosi aktualne teme iz područja graditeljstva. Na Forumu je ukazano na značaj graditeljstva za razvoj hrvatskog gospodarstva, predstavljena su zanimljiva inženjerska rješenja, projekti za poticanje investicija te ostala rješenja za aktualne izazove u graditeljstvu. Glavne teme Foruma bile su: Novi model Informacijskog sustava, Novosti u sljedećoj generaciji Eurokoda, Medijacija kao alat za upravljanje rizicima sporenja u građevinarstvu, Izazovi nedostatka radne snage te utjecaj stranih radnika na razvoj i konkurentnost građevinskog sektora, Kvaliteta stranih radnika u graditeljstvu, Projekt CROSKILLS - Build Up Skills Croatia, Učenje iz prve ruke: Vrijednost mentorske podrške u stručnoj praksi građevinskih inženjera i Digitalna transformacija u graditeljstvu. U Zborniku radova predstavljeno je deset radova s temama: projektiranja prema drugoj generaciji Eurokoda 8, medijacije kao alata za upravljanje rizicima sporenja u građevinarstvu, posebnim uzancama ugovora u sudskim ili arbitražnim sporovima, nedostatcima radne snage te utjecaja stranih radnika na kvalitetu radova, razvoj i konkurentnost građevinskog sektora, energetske učinkovitost i OIE u građevinarstvu i školstvu, podršci studentima u savjetovanju i povezivanju s poslodavcima, vrijednosti mentorske podrške u stručnoj praksi inženjera, oblicima stručne prakse i procjenama utjecaja BIM-a na optimizaciju multidisciplinarnu koordinaciju tijekom izgradnje. Uz objavu e-knjige Izazovi u graditeljstvu koja sadrži predavanja prezentirana na skupu, izdan je i ovaj Zbornik radova koji se može preuzeti na: https://hsgi.org/hgf/hgf2023/docs/HGF2023_ZBORNİK.pdf



Godina izdanja: 2023.



IFAT 2024 Messe München 13. do 17. svibnja 2024.

Vodeći svjetski stručni sajam za vodu, otpadne vode, gospodarenje otpadom i sirovinama održat će se na velikom Münchenskom sajmu od 13. do 17. svibnja 2024. godine. Sajam se organizira svake druge godine, kao mjesto susreta industrije i inovacijska platforma o zaštiti okoliša i tehnologijama te skup na kojem se postavljaju nova mjerila za budući razvoj gdje su inovacije u centru pozornosti. Organizatori najavljuju nastup više od 2.900 izlagača iz cijelog svijeta, na površini sajamskog prostora od 270.000 m².

Jedan od najznačajnijih sajmova na kojem se ujedanjuju rješenja i inovacije za održivo upravljanje resursima, u 2022. godini okupio je 2.984 izlagača iz 59 zemalja te dosegao zavidan broj posjetitelja od 119.000 iz 155 zemalja. Hrvatska je imala rekordan broj izlagača i posjetitelja, na čijem prostoru se predstavilo 13 hrvatskih izlagača, a sajam je posjetilo više od 1.220 stručnjaka iz Hrvatske.

Više informacija i prijave:

<https://belimpex.hr/ifat-munich-2024/>
www.ifat.de





MEĐUNARODNA KONFERENCIJA

Vode u osjetljivim i zaštićenim područjima

www.wspa2024.org

10. – 13.04.2024.
PULA, Hrvatska

**Pozivamo vas da se prijavite za sudjelovanje na
4. međunarodnoj konferenciji VODE U OSJETLJIVIM I ZAŠTIĆENIM
PODRUČJIMA (WSPA2024 konferencija)!**

WSPA2024 konferencija, koja će se održati u Puli, u razdoblju od 10. do 13. travnja 2024. godine, ima za cilj dati doprinos širenju znanstvenih spoznaja usmjerenih na nova, inovativna i troškovno isplativa rješenja za zaštitu voda i biološke raznolikosti, kao i izmjene pravnoga okvira koji se odnosi na osjetljiva i zaštićena područja.

Organizatori konferencije su Hrvatsko društvo za zaštitu voda i Europsko udruženje za vode (eng. European Water Association, EWA)
Međunarodni pokrovitelj je Svjetsko udruženje za vode (International Water Association, IWA), koje djeluje na globalnoj razini.



Hrvatsko društvo
za zaštitu voda



EWA | EUROPEAN WATER ASSOCIATION



IWA
The International
Water Association

Radujemo se vašem dolasku na WSPA2024 konferenciju! Vidimo se u Puli!

10. konferencija o problematici upravljanja i održavanja javnih sustava vodoopskrbe, odvodnje, obrade vode i kontrole vodnih gubitaka

U pripremi posebne radionice za manji broj sudionika 23.4. i 26.4.

24.4.2024. - 1. dan: kontrola gubitaka vode, NUS, digitalizacija, vodoopskrba, mjerenja
25.4.2024. - 2. dan: upravljanje i financije, energija, odvodnja, UPOV, upravljanje imovinom



Posebna opcija:
Mogućnost sudjelovanja samo jedan dan



Gubitci vode + Upravljanje i održavanje '24

Etno Park Zagreb - Gradska ulica 4, Mala Mlaka – 10020 Novi Zagreb, Hrvatska

ZLATNI SPONZOR

+GF+

PTMG
INDUSTRIJSKI INŽENJERING

SREBRNI SPONZORI

GDi

saur

BRONČANI SPONZOR

comminus
FOR EVERY STEP OF THE WAY, THERE IS DATA



Organizacija
Jurica Kovač

AQUA LIBERA

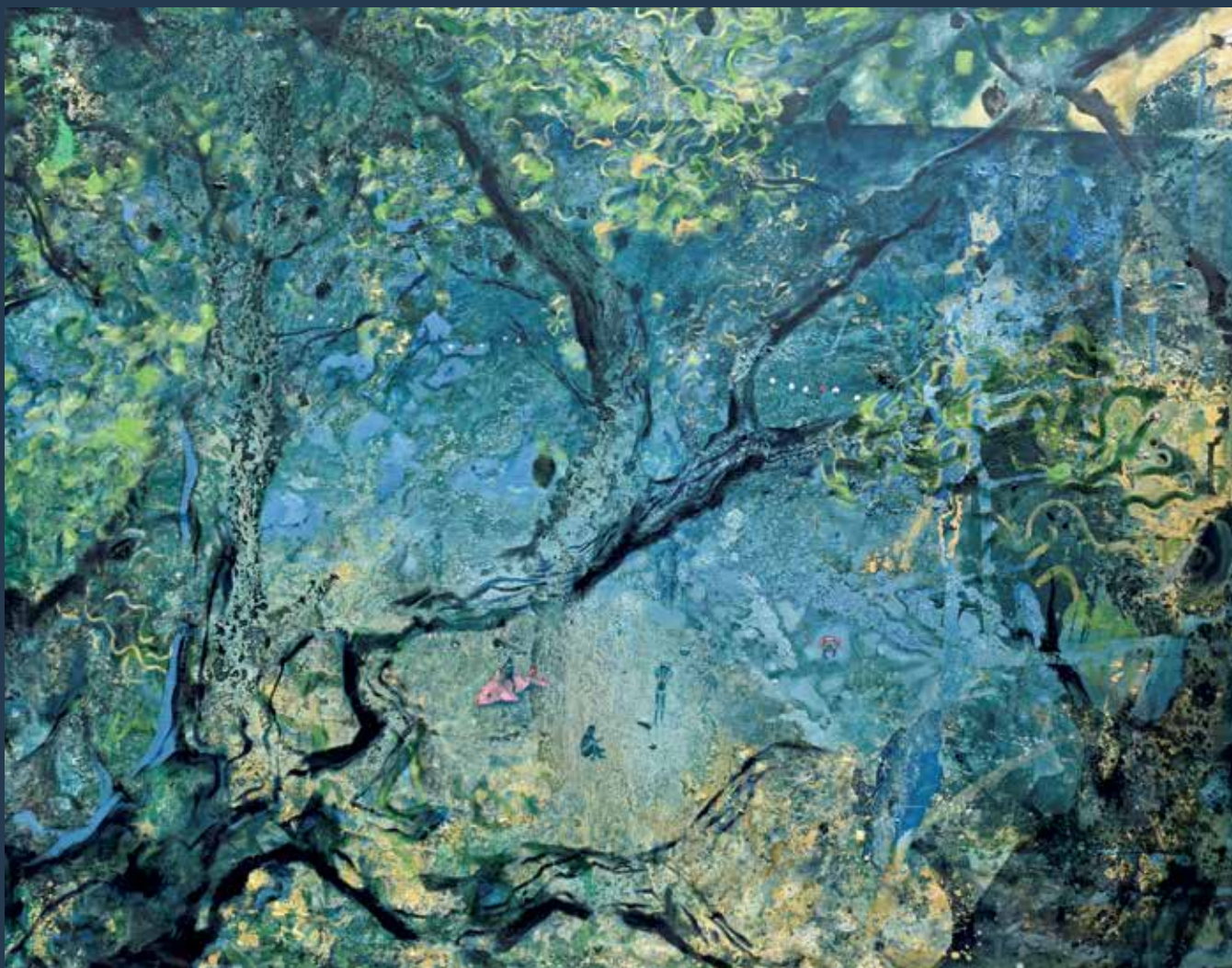
Podrška



Hrvatsko društvo za zaštitu voda
Croatian Water Pollution Control Society

Upiti i prijave

Telefon: +385(0)99.4555.443
email: jurica.kovac@mail.com
& jurica.kovac13@gmail.com



»Grandovac«, ulje i akril na platnu, 140 x 180 cm (2023.)

NATALIA BORČIĆ

Natalia Borčić rođena je na otoku Visu 1989. godine. Diplomirala je na Akademiji likovnih umjetnosti u klasi prof. Matka Vekića u Zagrebu 2013. godine. Članica je HDLU-a i HZSU-a. Kreatorica je nagrade za 14. festival radiodrame **Grand prix Marulić**. Osmislila je umjetnički projekt **U trećoj brzini** kroz kojeg vodi likovne i literarne radionice u Domovima za starije i nemoćne. Bavi se i ilustracijom te je ilustrirala mnogobrojne legende i priče otoka Visa. Izlagala je na mnogobrojnim samostalnim i skupnim izložbama u zemlji i inozemstvu te je sudjelovala na više umjetničkih rezidencija. Na **7. Bijenalu slikarstva** dobila je nagradu "Mlada umjetnica 7. bijenala slikarstva" i nagradu "Kontrapunkt nagrada Vladimir Dodig Trokut, Iva Vraneković - umjetnici umjetniku". Živi i radi na relaciji Zagreb – Vis. Natalia slika plaže otoka Visa koje predstavljaju mjesta geografski posebne i netaknute prirode, a time istovremeno i turističke destinacije koje bi trebalo sačuvati od masovnih posjeta turista. Na njezinim slikama one su magični svijet za sebe i čini nam se da posjeduju vlastiti život pa i svijest – poput živih struktura. Njihova tehnika nastajnja je jako zanimljiva jer slikarica proljeva i prska boju na platnima, miješa je s različitim emulzijama te platna potom izlaže kiši kako bi dobila organske strukture.

