

ČASOPIS AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE

VODANIMI

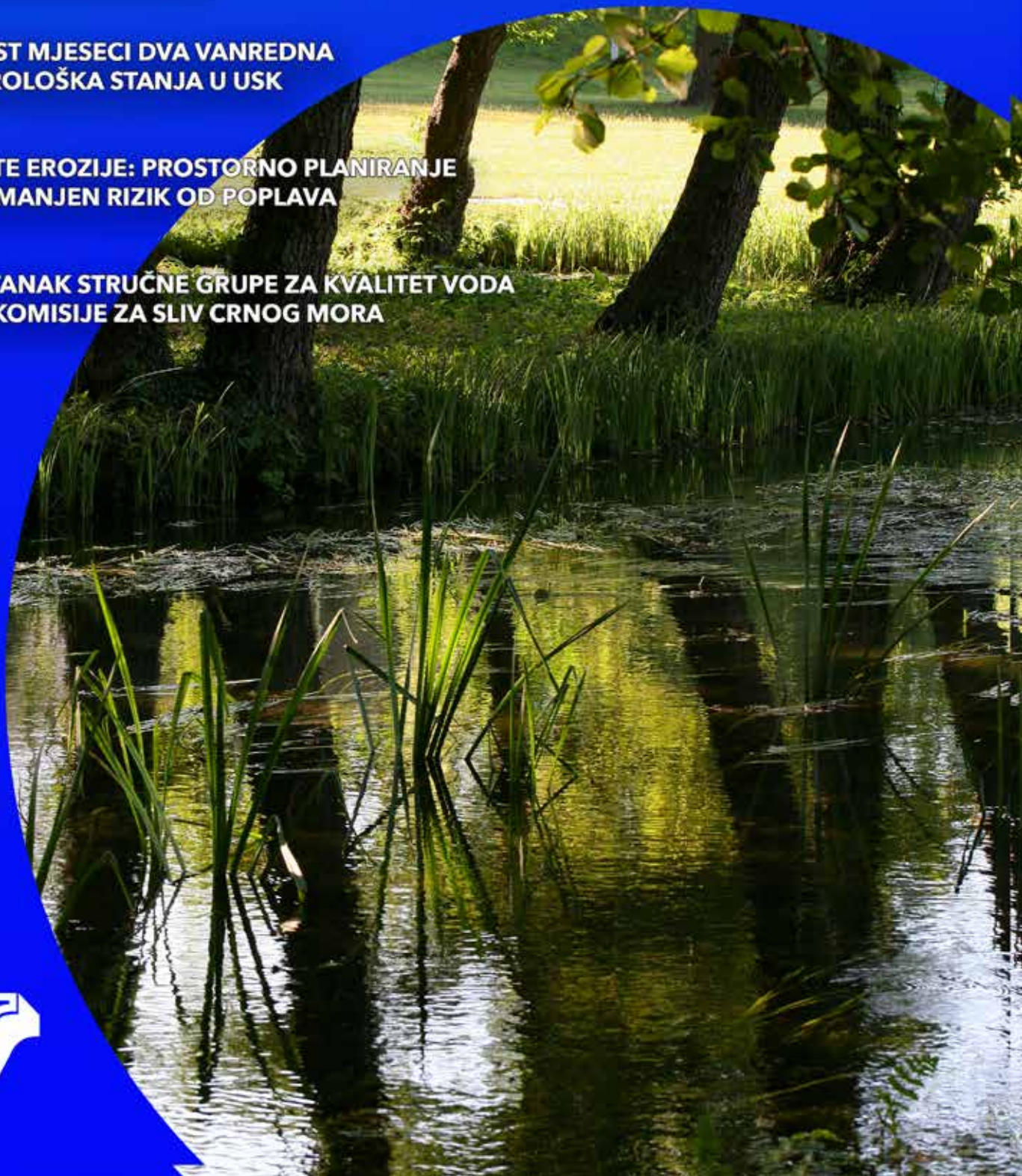
Broj 109, juli-srpanj 2023.

**PREVENTIVNI RADOVI NA ODBRANI
OD POPLAVA U 2023.**

**U ŠEST MJESECI DVA VANREDNA
HIDROLOŠKA STANJA U USK**

**KARTE EROZIJE: PROSTORNO PLANIRANJE
ZA SMANJEN RIZIK OD POPLAVA**

**SASTANAK STRUČNE GRUPE ZA KVALITET VODA
POTKOMISIJE ZA SLIV CRNOG MORA**



Sadržaj

UVOD	3
PREVENTIVNE AKTIVNOSTI NA ODBRANI OD POPLAVA U 2023.	4
U ŠEST MJESECI DVA VANREDNA HIDROLOŠKA STANJA U USK	7
PLAN UPRAVLJANJA RIZIKOM OD POPLAVA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FBiH I STRATEŠKA STUDIJA O NJEGOVOM UTJECAJU NA OKOLIŠ	11
<i>Amer Kavazović, dipl. inž. građ.</i>	
IZRADA KARATA EROZIJE I PROJEKTIRANJE INFRASTRUKTURE ZA ZAŠTITU OD POPLAVA	14
OČUVAJMO I SVJESNO KORISTIMO VODU!	17
AKTUELNO IZ SEKTORA VODA.....	19
UNA, UNAC i KLOKOT.....	23
<i>Mirza Bezdrob, dipl. inž. građ.</i>	
ISKUSTVA U KORIŠTENJU REGIONALNIH ANALIZA U BiH.....	31
<i>doc. dr. Borislava Blagojević, dipl. ing. građ.</i>	
<i>doc. dr. Ajla Mulaomerović-Šeta, dipl. ing. građ.</i>	
<i>doc. dr. Žana Topalović, dipl. ing. građ.</i>	
<i>Bojana Nedić, dipl. ing. građ.</i>	
<i>Mirza Mujčić, dipl. ing. građ.</i>	
PROMJENE U REŽIMU POJAVE KASNOG MRAZA I PROLJETNOG SNIJEGA – POSLJEDICA ZAGRIJAVANJA PLANETE.....	40
<i>Nedžad Voljevica, dipl. inž. poljoprivrede</i>	
REGIONALNA SANITARNA DEPONIJA U ŽIVINICAMA	45
<i>mr. sc. Selma Merdan, dipl. inž. geol</i>	
<i>Samir Salihović, dipl. inž. tehnologije</i>	
<i>Asim Demirović, dipl. inž. građ.</i>	
EKO-AKCIJE RONILAČKOG KLUBA "BOSNA"	49
NAJMLAĐI O VODI	51

Autori su u cijelosti odgovorni za sadržaj i kvalitet članaka

„VODA I MI“

Časopis Agencije za vodno
područje rijeke Save Sarajevo
<http://www.voda.ba>

Izdavač:

Agencija za vodno područje
rijeke Save Sarajevo
Hamdije Ćemerlića 39a
Tel: + 387 33 72 64 58
Fax: + 387 33 72 64 23
e-mail: info@voda.ba

Glavna urednica: Deniza Džaka

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

Lektorica: Elirija Hadžiahmetović

Priprema za štampu: GRAFIKA ŠARAN SARAJEVO

Štampa: GRAFIKA ŠARAN



HS Sanski Most, maj 2023.



HS Ključ, januar 2023.

Poštovani čitatelji,

Šest mjeseci nakon prošlogodišnjih decembarških poplava, Unsko-sanski kanton pogodile su intenzivne padavine te uzrokovale do sada najviši zabilježeni vodostaj na gotovo svim hidrološkim stanicama!

Krajem maja vanredno hidrološko stanje i na srednjem i donjem dijelu sliva rijeke Bosne! Novi klimatski uvjeti i obilne padavine u kratkom vremenskom periodu za posljedicu su imali uništene domove, komunalnu i putnu infrastrukturu. Kiša, upozorenja, bujične poplave i upaljeni meteoalarmi! I nije to slika godišnjeg doba u kojem su se desile padavine primjerenije oktobru ili novembru, a ne maju. Početkom juna obilne kiše izazvale su probleme i na sjeveroistoku Bosne. Nezapamćene bujične poplave u Teočaku i Sapni, voda je nosila sve pred sobom. Na sreću, nije bilo ljudskih žrtava, a materijalne štete su milionske.

Obilne kiše su u kratkom vremenskom periodu uzrokovale poplave na područjima čije je tlo već bilo zasićeno vodom. U dobroj mjeri napunjena riječna korita nisu mogla prihvatiti toliku količinu vode. U Bosanskoj krajini je maja 2023. godine pala tromjesečna ili čak četveromjesečna količina kiše! U Bihacu 283 litra po kvadratnom metru!

Koliki je utjecaj klimatskih promjena i u našoj zemlji i u kolikoj mjeri mijenja vremenske obrasce ilustrira i podatak da smo prethodnih mjeseci na savskom naspisu imali istu situaciju: usljed visokog vodostaja Save i nivoa zaobalnih voda, morala se ispumpavati voda zbog nemogućnosti oticanja! Samo dvije godine ranije takvi agregati nisu morali ni biti upaljeni!

Ako je vjerovati ljetnoj prognozi AccuWeatera, od sjeverne Francuske, preko Njemačke i Poljske do Balkana, gdje je i Bosna i Hercegovina, suočit ćemo se s češćim i intenzivnijim padavinama, a možda čak i teškim vremenskim uvjetima u poređenju s ostatkom kontinenta. Povećava se i rizik od iznenadnih poplava iako će biti i razdoblja bez padavina. Početkom jula širom Evrope ekstremne vremenske prilike: s jedne strane jak vjetar i padavine, s druge toplotni udari!

Godinama unazad prolazimo kroz ekološke krize, bilo da je riječ o suši ili poplavama. U istom tonu je i upozorenje Ujedinjenih nacija: razdoblje od 2023. do 2027.

bit će najtoplije ikada zabilježeno! Kako se klimatske promjene ubrzavaju, rast će i temperature. Postavlja se pitanje da li će premašiti ciljeve postavljene u Pariškom klimatskom sporazumu? U svom saopćenju Svjetska meteorološka organizacija tvrdi: Postoji 98-postotna vjerovatnost da će barem jedna od sljedećih pet godina, i petogodišnje razdoblje u cjelini, biti najtoplije zabilježeno!

I već trećeg dana jula ove 2023. godine, na Zemlji smo imali najtopliji dan otkako se mjeri temperatura. Američki Nacionalni centar za predviđanje životne sredine saopćio je da je svjetska prosječna temperatura dostigla 17,01 C. Prethodni rekord zabilježen je avgusta 2016. godine i iznosio je 16,9 C.

U ovakvoj situaciji, sve je neizvjesnije zadovoljavanje potreba za vodom biljnog i životinjskog svijeta, kao i samog čovjeka širom Planete. Ovo su posljedice, a jedan od uzročnika sigurno je i sam čovjek.

Klimatske promjene i posljedice - nezaobilazna je tema i ovog broja časopisa "Voda i mi". Ekstremni slučajevi su učestaliji kako milenij odmiče, odnosno sve se više uspostavljaju kao pravilo ili ono što treba najviše da nas brine, a to su - posljedice. Ovom interdisciplinarnom temom bave se i stručna i akademska javnost, kao i razne institucije, a u ovom broju Časopisa to su stručnjaci iz Federalnog hidrometeorološkog zavoda.

U Časopisu o još jednom projektu Delegacije EU: kartama erozije. Sadrže informacije o lokacijama koje su podložne eroziji, što je značajan doprinos upravljanju vodama.

U drugoj polovini 2023. godine, Živinice, Banovići i Kladanj odlagat će otpad na novoizgrađenoj sanitarnoj deponiji, odnosno u Centru za upravljanje otpadom. Čitajte o kakvoj investiciji je riječ i šta ona znači za zaštitu okoline u ovom regionu.

Saznajte i koje su preventivne aktivnosti na odbrani od poplava na rijekama I kategorije u nadležnosti Agencije za vodno područje rijeke Save.

Ove i brojne druge teme iz sektora voda dio su sadržaja 109. broja časopisa "Voda i mi".

Sve s jednim ciljem: očuvati vodne resurse kao ključ naše budućnosti!

Vaša urednica

PREVENTIVNE AKTIVNOSTI NA ODBRANI OD POPLAVA U 2023.

Sektor za realizaciju projekata organizaciona je jedinica u okviru Agencije za vodno područje rijeke Save – Sarajevo, čiji su zadatak preventivne aktivnosti odbrane od poplava na površinskim vodama I kategorije prema značaju za upravljanje vodama. Poplave su ekstremni događaji koji utiču na stanovništvo, društvene, privredne i ekološke sisteme. Uzroci poplava su brojni, mogu biti izazvani prirodnim pojavama ali i ljudskim utjecajem, posebno urbanizacijom. Aktuelne klimatske promjene upravo se najviše manifestiraju povećanom učestalošću i intenzitetom padavina i suša



Regulacija vodotoka I kategorije

Preventivni radovi na odbrani od poplava

Prvi uvjet za realizaciju preventivnih radova na odbrani od poplava je spremna tehnička dokumentacija, urađena i revidirana na nivou glavnog projekta i usklađena s postojećom strateškom i planskom dokumentacijom. Drugi uvjet su osigurane neophodne saglasnosti i dozvole, odnosno riješeni imovinsko-pravni odnosi na lokaciji izvođenja radova. To je i preduvjet za pojedine saglasnosti ili dozvole. Za 2023. godinu planirano je izvođenje radova na kritičnim dionicama vodotoka: Željeznice, Bosne, Spreče, Tinje, Vrbaša i Sane. Zaključno s junom 2023. godine, ugo-

voreno je 16 izvođenja radova vrijednosti gotovo 5.000.000 KM.

Željeznica

Ugovoreni su radovi na uređenju korita rijeke Željeznice u naselju Godinja, općina Trnovo. Agencija za vodno područje rijeke Save izvršila je namjenski prijenos sredstava za te radove. U toku je provođenje neophodne procedure za ugovaranje regulacije lijeve obale ove rijeke u naselju Otes, općina Ilidža. U ovom naselju, počela je regulacija korita nizvodno od mosta na zapadnom prilazu gradu.



Radovi u Otesu



Rajlovac: Čišćenje korita Bosne

Bosna

Nastavljena je realizacija preventivnih mjera na osiguranju proticajnog profila rijeke Bosne na području općina Novi Grad-Sarajevo i Vogošća. I na području privredne zone Rajlovac u općini Novi Grad-Sarajevo u toku je osiguranje proticajnog profila Bosne.

Radovi su i u općini Ilijaš. U toku je uređenje desne obale Bosne uzvodno od izvedenog dijela do mosta za naselje Kadarići. U ovoj lokalnoj zajednici trenutno se radi i na osiguranju proticajnog profila Bosne na području Kadarića, Donje Luke, Gornje Luke, Ribarića i Malešića.

Završeno je uređenje desne obale Bosne u Zavidovićima te sanirano klizište koje se nalazi na dionici uzvodno od ušća Krivaje u Bosnu.

Radovi su u završnoj fazi i u Kaknju na uređenju lijeve obale Bosne. Riječ je o dionici od Cementarinog do Mosta mladosti.

Ugovoreno je i uređenje desne obale Bosne u Maglaju nizvodno od Gradskog mosta. Radovi na dvije dionice počet će nakon izdavanja građevinske dozvole.

Tinja

Ugovorena je sanacija obala Tinje u MZ Bjelave u Srebreniku. Čeka se izdavanje građevinske dozvole. U toku je i provođenje zakonske procedure za projekat čišćenja i uređenja nereguliranog korita, čime bi bio osiguran proticajni profil Tinje na području MZ Dragunja i MZ Obodnica Donja, Grad Tuzla.

Spreča

Ugovoreno je izvođenje radova na osiguranju proticajnog profila korita Spreče na više lokacija na području Gračanice. U Lukavcu je ugovoreno interventno čišćenje korita Spreče u MZ Krtova. Radovi će početi nakon uklanjanja poljoprivrednih kultura na obali.

Vrbas

U toku je uređenje korita Vrbasa u Gornjem Vakufu – Uskoplju, dionica nizvodno od uređenog dijela. Ugovorena je i sanacija korita ove rijeke I kategorije i u Bugojnu, uzvodno od ušća Okašnice.

Sana

Ugovoren je nastavak gradnje obaloutvrde lijeve obale Sane u Ključu. U toku je postupak izdavanja građevinske dozvole.



Zavidovići

Preneseni ugovoreni radovi iz 2022.

U ovoj godini su okončani ili će to uskoro biti radovi ugovoreni u prethodnoj 2022. na nekoliko gradilišta. Njihova ukupna vrijednost je približno 5.000.000 KM. Riječ je o devet ugovora. Do početka jula završeno je njih četiri.



Zenica: Uređenje desne obale Bosne

Završena je prva faza uređenja desne obale Bosne u Zenici, nizvodno od mosta na magistralnom putu M-17 prema mostu Drivuša na lokalitetu buduće poslovne zone Zenica-jug. Ova faza radova predstavlja početak aktivnosti i provođenje mjera s ciljem stabilizacije i zaštite obale od erozije i klizanja tla, kao i poboljšanja hidromorfoloških karakteristika desne obale Bosne.

Završeno je i uređenje desne obale rijeke Bosne u Ulici Nova željeznička stanica, uzvodno od mosta za naselje Svrake u općini Vogošća. Usljed većih padavina, na tom području, često je dolazilo do izlivanja rijeke iz korita. S obzirom na to da je riječ o regulaciji vodotoka dužine 1.600 metara, čija je projektantska vrijednost gotovo 5.000.000 KM, u prvoj fazi uređeno je 365 metara korita i desne obale rijeke.

U toku je i regulacija novih 350 metara korita Bosne na području općine Novi Grad-Sarajevo, nizvodno od petlje Butila na Sarajevskoj obilaznici.



Općina Vogošća: Uređenje korita Bosne



Regulacija korita Bosne nizvodno od petlje Butila

Ovo je samo jedna dionica projekta uređenja korita Bosne u Sarajevskom polju, koji se realizira još od 2015. godine. Projektnom dokumentacijom predviđena je regulacija deset kilometara ovog vodotoka I kategorije i njenih pritoka na području Ilidže i Novog Grada. Do sada je izvedena regulacija na 5,7 kilometara dužine korita Bosne.

Očekuje se i skoro okončanje sanacije obala Krivaje u naseljima Solun i Čuništa, općina Olovo.

U toku je i izvođenje radova na jednom od projekata na čiju se realizaciju dugo čekalo zbog neriješenih imovinsko-pravnih odnosa, a to je uređenje korita Spreče u Lukavcu uzvodno od reguliranog dijela, dionica 1. U uređenje oko 700 metara korita, Agencija za vodno područje rijeke Save i Vlada Tuzlanskog kantona zajednički su uložili 1.750.000 KM. Riječ je o dionici uzvodno od ranije reguliranog dijela do taložnice "Bijelo more".

U prenesenim projektima iz prethodne godine je i zaštita od plavljenja Une u Bihačkoj i Ulici otočkih heroja - Bosanska Krupa, gdje su radovi u toku.

Završeno je uređenje desne obale Usore u naseljima Kaloševići i Mrkotić, općina Tešanj.



Radovi u Lukavcu

U ŠEST MJESECI DVA VANREDNA HIDROLOŠKA STANJA U USK

U maju 2023. godine količine padavina na hidrološkim stanicama u Bosni i Hercegovini bile su iznad, odnosno znatno iznad višegodišnjeg prosjeka za period 1991-2020. godina. Odstupanja su se kretala između 130% na Bjelašnici i 237% na Ivan-sedlu. Ukupne količine bile su u rasponu od 123 mm u Sarajevu do 283 mm u Bihaću.

STANICE	PADAVINE		STANICE	PADAVINE	
	odstupanje (%) ²	percentil		odstupanje (%)	percentil
Bihać	228	100	Mostar	276	100
Bjelašnica	130	72	Neum	294	100
Bugojno			Sarajevo	140	86
Ivan-sedlo	237	100	Sanski Most	200	93
Livno	234	95	Tuzla	159	84

Tabela 1. Odstupanje mjesečne sume padavina u odnosu na klimatološki standard

STANICA	≥ 1 mm		≥ 5 mm		≥ 10 mm	
	2023.	1991.- 2020.	2023.	1991.- 2020.	2023.	1991.- 2020.
Sarajevo	18	11,1	9	5,5	5	3,0
Mostar	14	8,6	12	5,3	7	3,4
Bihać	15	11,3	11	6,8	9	4,0
Tuzla	14	11,2	10	6,3	7	3,5
Bjelašnica	19	12,6	6	6,3	2	3,5

Tabela 2. Broj dana s padavinama u maju 2023.

Na vodnom području Save u Federaciji BiH na teritoriji Unsko-sanskog kantona (preciznije podsliv Une sa Sanom) prvo u decembru 2022. godine, a zatim i u maju 2023, proglašavano je vanredno hidrološko stanje. O razmjerama ovih prirodnih katastrofa najbolji je pokazatelj podatak da su prilikom oba poplavna događaja zabilježene historijski maksimalne vrijednosti vodostaja na većini hidroloških stanica. Također, sredinom januara 2023, intenzivne padavine uzrokovale su nagla povećanja vodostaja Une, Klokota, Sane, Sanice i Krušnice. Una je poplavila poljoprivredno zemljište na području Bihaća, kao i Sana u općini Ključ.



Bihać, ušće kanala u Unu, Vrkašić, januar 2023.

U decembru 2022. na osam hidroloških stanica u USK zabilježene su maksimalne vrijednosti vodostaja. U noći sa 16. na 17. maj 2023. ponovo su maksimumi, odnosno vrijednosti, bile veće i od onih iz decembra 2022. i to na šest hidroloških stanica: Kralje, Kostela, Bosanska Krupa, Bosanska Otoka, Klokot i Krušnica. Na nekim hidrološkim stanicama vodostaj je bio čak za 20 cm veći u odnosu na 2022. godinu. HS Klokot je prestala s radom 16. maja u 18 sati, tako da smo ostali bez tog podatka.

r.br.	Naziv stanice	Rijeka	Stari max (cm)	Datum	Novi max (cm)	Datum	Δ	Novi max (cm)	Datum	Δ
1	HS Ripač	Una	285	16.2.2016.	319	11.12.2022.	34	/	/	/
2	HS Bihać	Una	151	13.3.2018.	178	12.12.2022.	27	/	/	/
3	HS Kralje	Una	595	10.1.2010.	620	12.12.2022.	25	635	17.05.2023.	15
4	HS Kostela	Una	286	10.01.2010.	293	12.12.2022.	7	297	17.05.2023.	4
5	HS Bosanska Krupa	Una	313	18.12.2008.	336	12.12.2022.	23	357	17.05.2023.	21
6	HS Bosanska Otoka	Una	310	2.12.2010.	328	12.12.2022.	18	343	17.05.2023.	15
7	HS Klokot	Klokot	506	3.12.2010.	539	12.12.2022.	33	544	17.05.2023.	5
8	HS Krušnica	Krušnica	384	13.3.2018.	409	12.12.2022.	25	434	17.05.2023.	25

Tabela 3. Podsliv Une sa Sanom – pregled maksimalno zabilježenih vodostaja po hidrološkim stanicama, decembar 2022/maj 2023.

Na preostalom dijelu vodnog područja rijeke Save u FBiH u istom periodu zabilježeno je redovno hidrološko stanje.

Prema preliminarnim analizama, može se reći da su na Uni (područje Bihaća i Bosanske Krupe) zabilježene velike vode povratnog perioda nešto manje od 1/50 godina. S obzirom na to da je izmjerena historijska visina vodostaja na šest hidroloških stanica, može se zaključiti da je riječ o historijskom poplavlom događaju na ovom području.

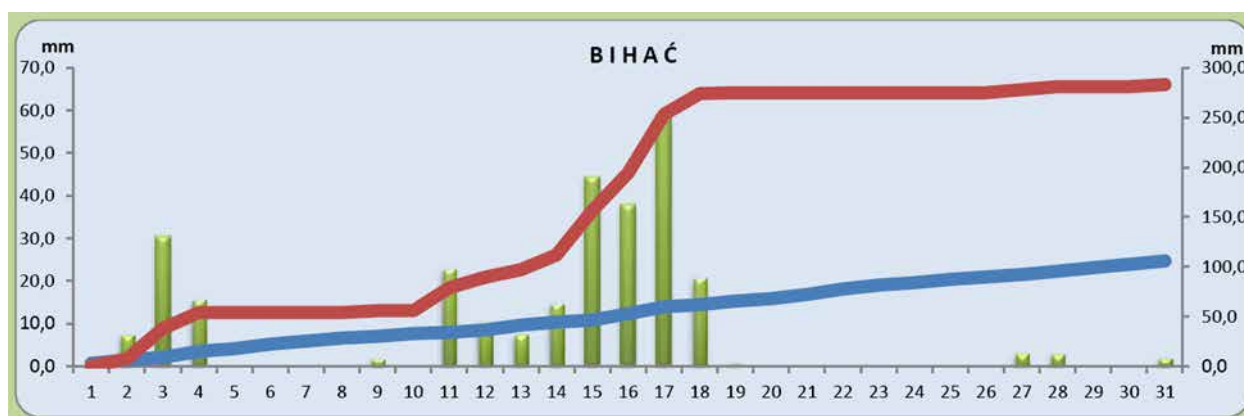


Tabela 4. Dnevne, kumulativne i prosječne sume padavina u maju 2023. (izvor: Federalni hidrometeorološki zavod)

Na ovakvu mogućnost Agencija za vodno područje rijeke Save upozorila je dva dana ranije, odnosno 12. maja, Obavještenjem o prognozi vanrednog hidrološkog stanja od 14. do 18. maja 2023. U ovom periodu u Unsko-sanskom kantonu boravio je i stručni tim Agencije predvođen direktorom Sejadom Delićem. Nakon obilaska Bihaća, Kulen-Vakufa, Ripča, Pritoke, Kralja, Klokota, Pokoja, Ključa, Sanskog Mosta i Bosanske Krupe, održani su radni sastanci s predstavnicima Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Federacije BiH, Vlade Unsko-sanskog kantona i Grada Bihaća.



Sastanak s članovima Vlade USK

Razgovarano je o mogućnostima prevencije budućih poplavnih događaja i smanjenja rizika od poplava. Posebno je bilo riječi o projektima za koje je urađena projektna dokumentacija, ali koji nemaju potrebne saglasnosti i dozvole. Preduvjeti za realizaciju projekata iz ove oblasti su prethodno riješeni imovinsko-pravni odnosi, izdate potrebne saglasnosti i dozvole za građenje, što je zadatak lokalne zajednice.

Upravo zbog neishodovanja potrebnih saglasnosti i dozvola, nisu realizirani planirani projekti u naseljima Klokot, Pokoj i Ripač te u urbanom dijelu Bihaća.



Objekti u Kulen-Vakufu nisu izdignuti iznad linije stogodišnjih voda

Novac za izgradnju nasipa u naselju Pokoj bio je osiguran još 2017. i 2018. godine. Međutim, izvođenje radova onemogućeno je zbog neriješenih imovinsko-pravnih odnosa i nepostojanja građevinske dozvole. Ovo nije usamljen primjer. Zbog neosiguranih potrebnih saglasnosti i dozvola, što je preduvjet za uređenje riječnih korita, novac često bude preusmjeren u druge projekte koji posjeduju dokumentaciju.

Područja na kojima je Agencija izgradila zaštitne vodne objekte (lokaliteti na Sani, Sanici i Uni u Bosanskoj Krupi) nisu plavljena, odnosno nije došlo do izlivanja vode iz korita. Ni u općini Ključ, gdje je Agencija prošle godine radila uređenje obale Sanice, nije došlo do izlivanja.



Uređene obale Sanice u općini Ključ

Rebalansom budžeta za 2023. godinu, Agencija za vodno područje rijeke Save namjerava izdvojiti dodatna sredstva za izgradnju zaštitnih vodnih objekata u Unsko-sanskom kantonu. Riječ je o 1.000.000 KM.

Apsolutne zaštite od poplava nema, moguće je smanjiti rizik od plavljenja sprečavanjem gubitaka ljudskih života i potencijalne materijalne štete na receptorima rizika (objekti, privreda, infrastruktura, zaštićena područja, okoliš itd). To se može postići samo jedinstvenim i sinhroniziranim djelovanjem nadležnih institucija i organa na svim nivoima vlasti, a sve u skladu s odredbama Zakona o vodama Federacije BiH ("Službene novine Federacije BiH", broj: 70/06) i podzakonskim propisima koji tretiraju problematiku zaštite od voda, uz dobru koordinaciju na državnom nivou.



Bosanska Krupa: Nije bilo plavljenja u Bihačkoj ulici, obaloutvrda urađena 2022. godine

Agencija za vodno područje rijeke Save, na prijedlog jedinica lokalne samouprave te na osnovu raspoloživih finansijskih sredstava, svake godine planira i uloži približno 10.000.000 KM u zaštitu od štetnog djelovanja voda na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH. Izrada godišnjeg Plana Agencije počinje već u septembru, kada se zahtjevi za dostavljanje prijedloga projekata upućuju nadležnim ministarstvima, gradovima i općinama. Vrijednost kandidiranih projekata svake godine višestruko je veća od sredstava prikupljenih od vodnih naknada koja su na raspolaganju za realizaciju projekata uređenja riječnih korita. Znači, budžet Agencije nedovoljan je za sve zadatke i obaveze upravljanja vodama. Primjera radi, u odnosu na susjednu Hrvatsku manji je deset puta! Zato ulaganja često imaju karakter hitnih

intervencija, a značajniji projekti se realiziraju u dužem vremenskom periodu po fazama.

Zbog toga je neophodna odgovornija uloga i angažman ostalih bh. institucija koje bi uz Agenciju radile na smanjenju rizika od poplava.

Setovi strukturnih i nestrukturnih mjera, koje je potrebno poduzeti s tim ciljem, definirani su Planovima upravljanja rizikom od poplava u Bosni i Hercegovini. Njihova izrada je u završnoj fazi, a odnose se na naredni šestogodišnji period (2024-2029). To je strateški dokument koji će precizirati pravac djelovanja u segmentu zaštite od voda. Na ovaj način Bosna i Hercegovina je ispunila jedan od osnovnih uvjeta koje su definirale međunarodne finansijske institucije nakon katastrofalnih poplava iz maja 2014. godine.



Naselje Sanica: Rijeka Sanica se izlila iz korita

PLAN UPRAVLJANJA RIZIKOM OD POPLAVA ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE U FBiH I STRATEŠKA STUDIJA O NJEGOVOM UTJECAJU NA OKOLIŠ

Piše: Amer Kavazović, dipl. inž. građ.

Završen je postupak javnih konsultacija za izradu Plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH (2024 -2029). Dostavljeni su komentari i sugestije proistekli iz tri javne rasprave i u toku je njihova obrada. Primjedbe, čiji je cilj poboljšanja teksta dokumenta, bit će uključene u njegov sadržaj. Prijedlog Plana će - putem Ministarstva poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva Federacije BiH – biti proslijeđen Vladi Federacije BiH. Vlada usvaja dva Plana: za vodno područje rijeke Save i vodno područje Jadranskog mora.



Završene javne konsultacije

U okviru projekta „Tehnička pomoć za izradu Plana upravljanja rizicima od poplava za Bosnu i Hercegovinu“ - koji se implementira uz pomoć Delegacije Evropske unije u BiH i finansira iz pretprijetnog fonda IPA II EU - osim krovnog izvještaja za BiH, u toku je priprema pet zasebnih Planova upravljanja rizicima od poplava (PURP) za sve jedinice upravljanja (UOM) u Bosni i Hercegovini i to: za vodno područje rijeke Save u FBiH, oblasni riječni sliv Save u RS-u, vodno područje Jadranskog mora, kao i za oblasni riječni sliv Trebišnjice u RS-u te za Brčko-distrikt u BiH.

Krovni izvještaj za BiH treba da sumira ključna

pitanja i mjere predstavljene u okviru pet planova, naglašavajući važnost saradnje i koordinacije za prekogranična područja koja se dijele sa susjednim zemljama, kao i za APFSR područja (s procijenjenim potencijalno značajnim rizikom od poplava) koja se dijele između različitih UOM (jedinica upravljanja). Mjere koje su sastavni dio Krovnog izvještaja za BiH, odnose se na:

- oba vodna područja u BiH;
- jedno vodno područje, bez obzira na administrativno ustrojstvo, koje ima prekogranični uticaj ili međudržavni značaj.



Javne prezentacije u Sarajevu, Tuzli i Bihaću

Konsultant angažiran na izradi planova je konzorcij SUEZ Consulting (SAFEGE) iz Francuske, ALTER iz Turske i IG Banja Luka iz Bosne i Hercegovine.

Svrha svih pomenutih planova, kao i konkretno Plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH - čija je priprema u nadležnosti Agencije za vodno područje rijeke Save Sarajevo - je u utvrđivanju ciljeva upravljanja rizicima od poplava u skladu s načelima dugoročne održivosti, zatim u utvrđivanju strukturnih i nestrukturnih mjera te u upravljanju poplavnim rizicima za lokalizirana područja visokog rizika, kao za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH kao cjeline.

Paralelno s izradom Plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH provodi se i postupak izrade Strateške studije o utjecaju na okoliš PURP VP rijeke Save u FBiH u periodu 2024-2029. godine (SSUO). Vremenski će biti usklađen s izradom Planova upravljanja rizikom od poplava u cijeloj BiH.

SSUO je sistemski postupak kojim se procjenjuju mogući utjecaji na okoliš na strateškom nivou koji bi mogli nastati provođenjem PURP VP rijeke Save u FBiH (2024-2029), uz osiguranje informiranja i učešće javnosti. U postupku strateške procjene u FBiH, izrađen je Nacrt SSUO, kojim se određuju, opisuju i procjenjuju očekivani značajni utjecaji na okoliš koje može izazvati provođenje Plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH i opcije zaštite okoliša koje uzimaju u obzir ciljeve i obim PURP VP rijeke Save u FBiH. Strateška studija je stručna podloga koja se prilaže uz PURP VP rijeke Save u FBiH i čini njegov sastavni dio.

Pripremljena je u skladu sa Zakonom o zaštiti okoliša i Uredbom o projektima za koje je obavezna procjena utjecaja na okoliš i projektima za koje se odlučuje o potrebi procjene utjecaja na okoliš. Sadrži identifikaciju, opis i procjenu mogućih znatnih utjecaja na okoliš koje može uzrokovati provođenje mjera definiranih PURP-om VP rijeke Save u FBiH.

Što se tiče samog Nacrta plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH, on se sastoji od 13 poglavlja. Svako poglavlje je temeljeno na rezultatima analiza pro-

vedenih u Projektu, a prikazani su u pozadinskim izvještajima. Svi pozadinski izvještaji nalaze se u Aneksu 1 Nacrta plana.

Poglavlje 1. pruža osnovne informacije o mehanizmu nastanka poplava i njihovom očekivanom utjecaju na vodno područje rijeke Save u FBiH. Također, ovdje se daje pregled pravnog okvira na osnovu kojeg je izrađen Plan, kao i institucija nadležnih za implementaciju mjera te pregled strateških dokumenata koji su uzeti u razmatranje prilikom uspostavljanja ciljeva i prijedloga mjera.

Poglavlje 2. daje pregled ključnih zahtjeva pri uspostavljanju okvira za upravljanje rizikom od poplava u FBiH i ističe značaj promjene paradigme u ovom sektoru upravljanja vodama, tj. prelazak sa zaštite na pristup upravljanja rizikom od poplava. Naglašena je uloga ODV-a kao krovne direktive za upravljanje vodama te odnos između Plana upravljanja rizikom od poplava i Plana upravljanja vodnim područjem.

U poglavlju 3. predstavljene su opće karakteristike vodnog područja rijeke Save u FBiH, uključujući pregled topografskih, geoloških i hidrografskih karakteristika te korištenja zemljišta. Ipak, fokus poglavlja stavljen je na prethodne poplavne događaje na vodnom području Save u FBiH, kao i na dosadašnje napore u oblasti upravljanja rizikom od poplava.

Poglavlje 4. daje pregled procesa izrade Preliminarne procjene rizika od poplava (PPPR) za vodno područje rijeke Save u FBiH. Prikazani su rezultati PPPR u vidu liste 68 identificiranih APSFR područja.

U poglavlju 5. predstavljene su aktivnosti i rezultati projekta izrade mapa opasnosti i mapa rizika od poplava.

U poglavlju 6. naznačeni su ciljevi upravljanja rizikom od poplava. Ciljevi koji su usvojeni za PURP za sve administrativne jedinice upravljanja su:

- izbjegavanje novih rizika od poplava;
- smanjenje postojećih rizika za vrijeme i nakon poplava;
- jačanje otpornosti;
- jačanje svijesti o rizicima od poplava.

Prilikom provođenja svih mjera i ispunjavanja ciljeva PURP, potrebno je pridržavati se principa solidarnosti. U okviru ovog Plana, veza između ciljeva i mjera jasno je identificirana u okviru pripisivanja odgovarajućih ciljeva svakoj grupi mjera.

U poglavlju 7. opisan je postupak uspostavljanja kataloga i odabira mjera.

U poglavlju 8. prikazana je metodologija za prioritizaciju strukturnih mjera. Fokusirana je na utjecaj planiranih strukturnih mjera na životnu sredinu i potencijal za smanjenje ili eliminaciju štetnih utjecaja.

U poglavlju 9. opisan je pristup integraciji uticaja klimatskih promjena na osnovu preporuka revidirane Strategije adaptacije na klimatske promjene ICPDR-a iz 2019. godine.

U poglavlju 10. je sažetak predloženih mjera.

U poglavlju 11. razvijen je plan implementacije, monitoringa i revizije. Plan implementacije je izrađen za odabrane mjere za koje je izgledno da će biti provedene tokom roka važenja ovog dokumenta (2024-2029).

U poglavlju 12. bit će predstavljene aktivnosti vezano za proces javnih konsultacija.

U poglavlju 13. je pregled zaključaka i preporuka koji će biti finaliziran kad sve aktivnosti na Projektu budu završene.

Plan je pripremljen za period 2024-2029. godina. Javne konsultacije počele su krajem novembra 2022. godine i trajale su šest mjeseci. Poziv za učešće u postupku javnih konsultacija bio je objavljen na web-stranici AVP Sava www.voda.ba, kao i u dnevnim novinama: Oslobođenje i Dnevni list. Također, putem pošte upućen je i direktni poziv na adrese približno 140 institucija i pravnih osoba koje imaju nadležnost ili sjedište na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH, a koje su u okviru projekta identificirane na listi tzv. zainteresirane javnosti.

S ciljem poticanja učešća zainteresirane javnosti u postupku javnih konsultacija, također su ograničene i održane tri javne prezentacije i to u Sarajevu, Tuzli i u Bihaću.



Strateška studija o utjecaju na okoliš - dio Plana

Na javnim prezentacijama predstavljen je Nacrt plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH (2024-2029), a u Tuzli i Bihaću ujedno i Nacrt strateške studije o utjecaju na okoliš predmetnog plana.

Pomenutim javnim prezentacijama prisustvovalo je 128 predstavnika raznih institucija s općinskog, kantonalnog i entitetskog nivoa, kao i druge pravne osobe koje imaju sjedište u Federaciji BiH na pripadajućem vodnom području. Konsultanti i predstavnici AVP Sava upoznali su ih sa sadržajem Nacrta plana, metodologijom njegove izrade, ciljevima i mjerama potrebnim za smanjenje rizika od poplava te načinom njihove realizacije. Diskusije su ocijenjene konstruktivnim i pružile su dodatna pojašnjenja.

Nakon završenih prezentacija te isteka roka za provođenje javnih konsultacija 30. 4. 2023. godine, u toku je razmatranje primjedbi, komentara i sugestija te odgovor na njih, a u skladu s tim bit će korigiran finalni nacrt dokumenata. Slijedi provođenje redovne procedure prije usvajanja ovog dokumenta od Vlade Federacije BiH, kojim će, nakon što bude usvojen, biti definirano i određeno šestogodišnje djelovanje u oblasti zaštite od štetnog djelovanja voda u skladu s principima EU, tj. upravljanje rizicima od poplava na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH.

Nacrt plana upravljanja rizikom od poplava za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH i prateći dokumenti dostupni su na web stranici Agencije (<https://www.voda.ba/nacrt-plana-upravljanja-rizikom-od-poplava-za-vodno-podrucje-rijeka-save-u-federaciji-bih-2024-2029>), kao i Nacrt strateške procjene utjecaja na okoliš predmetnog plana na web-stranici Agencije ([https://www.voda.ba/nacrt-strateske-studije-o-uticaju-plana-upravljanja-rizikom-od-poplava-za-vodno-podrucje-rijeka-save-u-federaciji-bih-\(2024-2029\)-na-okolis](https://www.voda.ba/nacrt-strateske-studije-o-uticaju-plana-upravljanja-rizikom-od-poplava-za-vodno-podrucje-rijeka-save-u-federaciji-bih-(2024-2029)-na-okolis)).

Također, u skladu s ESPO Konvencijom, čiji je potpisnik i Bosna i Hercegovina, Agencija je 29. 12. 2022. godine, kao institucija nadležna za pripremu Plana, uputila zahtjev Ministarstvu vanjske trgovine i ekonomskih odnosa BiH da diplomatskim putem obavijestiti nadležne u Republici Hrvatskoj o postupku izrade Strateške procjene utjecaja na okoliš, s pozivom za izjašnjenje o učešću u postupku i davanju komentara. Naznačen je i rok u kojem se traži izjašnjenje (do 1. 2. 2023. godine), kako bi Republika Hrvatska na vrijeme bila uključena u aktivnosti na izradi i finalizaciji dokumenta.

Nakon toga je Republika Hrvatska diplomatskim putem dostavila određene primjedbe i zatraženo je očitovanje. Primjedbe su detaljno razmotrene i Agencija je očitovanje, napravljeno u saradnji s konsultantima, zvanično uputila Ministarstvu vanjske trgovine i ekonomskih odnosa Bosne i Hercegovine, kako bi diplomatskim putem bilo prosljeđeno nadležnim institucijama Republike Hrvatske.

IZRADA KARATA EROZIJE I PROJEKTIRANJE INFRASTRUKTURE ZA ZAŠTITU OD POPLAVA

Više od 20% teritorije Federacije BiH u potencijalnoj je opasnosti od erozije. Potvrdio je to i projekt EU za zajednice sigurne od poplava „Izrada karata erozije i projektovanje infrastrukture za zaštitu od poplava u Bosni i Hercegovini“. Za 30 mjeseci koliko je projekat trajao produkovano je 278 karata erozije za područje Federacije BiH i Brčko-distrikta te tehnička projektna dokumentacija za infrastrukturu za zaštitu od poplava za prioritetne dionice u slivu rijeke Save i Jadranskog mora u RS-u.



Produkovano 278 karata erozije



Projekat Delegacije EU - karte erozije

Sredstvima prepristupnog fonda IPA II - 2016, u septembru 2020. godine, Delegacija Evropske unije u BiH počela je implementaciju ovog projekta. Prikupljane su informacije o lokacijama podložnim eroziji, a koje će pomoći razvoju planova za korištenje zemljišta i smanjiti rizik od poplava, ukratko: analizirati osjetljivost prostora na pojavu erozionih procesa te djelovati preventivno.

Šef Sekcije operacija za ekonomski razvoj, prirodne resurse, infrastrukturu Delegacije EU u BiH Gilles Rebattet istakao je da erozija tla uzrokuje značajne štete, posebno u sektorima ekonomije, privrede, poljoprivrede i komunalnih usluga.



Gilles Rebattet, šef Sekcije operacija za ekonomski razvoj, prirodne resurse i infrastrukturu Delegacije EU u BiH

- Rizici od poplava nikad neće prestati i zato je važno da na vrijeme pripremimo sve procjene kao i planove u situacijama opasnosti kako bi bili spremni reagirati – zaključio je Rebattet.

Izravni utjecaji erozionih procesa najveći su u poljoprivredi i šumarstvu, indirektni se ogledaju u problemima transporta i odlaganja riječnog nanosa u hidrografsku mrežu, kao i gomilanja erodiranog zemljišta u akumulacijama. Karte će omogućiti pregled zemljišta ugroženog erozionim procesima.

Ovim projektom Evropska unija podržala je implementaciju Akcionog plana za zaštitu od poplava i upravljanja rijekama u Bosni i Hercegovini i time povećala kapacitete institucija za upravljanje rizicima od poplava u skladu



Armin Hadžialić, rukovodilac projektnog tima u BiH

s Okvirnom direktivom o vodama EU i EU Direktivom o poplavama. Za izradu karata erozije i projektiranje infrastrukture za zaštitu od poplava u BiH Evropska unija izdvojila je 1,45 miliona eura bespovratnih sredstava.

- Adekvatna zaštita od poplava omogućit će razvoj poljoprivrede i transporta, dovesti do boljih ekonomskih prilika, kao i razvoja lokalnih zajednica. Izrađene karte će pomoći u razvoju planova za korištenje zemljišta i smanjiti rizik od poplava i gubitaka materijalnih dobara - izjavio je Armin Hadžialić, rukovodilac projektnog tima, prezentirajući postignute rezultate.

Hadžialić je dodao da su, osim projekata u FBiH i Brčko-distriktu, imali još pet u RS-u gdje će lokalne zajednice dobiti tehničku projekt-



prof. dr. Haris Kalajdžisalihović, Građevinski fakultet u Sarajevu



prof. dr. Boris Radić, Šumarski fakultet u Beogradu

nu dokumentaciju za infrastrukturu za zaštitu od poplava. Terenski radovi i istraživanja te koordinacija s lokalnim zajednicama rezultirali su izradom glavnog projekta regulacije rijeke Bosne u općinama Modriča i Vukosavlje, odvodnje Petrovog polja, sanacije i rekonstrukcije kanalske mreže u Ivanjskom i Lijevo-polju te regulacije rijeka Drine i Čehotine u općini Foča.

- Izradom kompletne tehničke dokumentacije za infrastrukturu za zaštitu od poplava, pomoći ćemo lokalnim zajednicama u traženju finansijske podrške za njihovu punu realizaciju - kazao je Hadžialić.

Projektni tim činili su stručnjaci zemalja regiona. Primarni cilj bio je identificirati zemljišta ugrožena erozionim procesima te omogućiti lakše i preciznije određivanje prioriteta, kao i kvalitetniju analizu troškova neophodnih za smanjenje rizika od poplava u BiH.

- Pomažemo lokalnim zajednicama na vodnom području rijeke Save u Federaciji BiH da, uključivanjem rezultata ovog projekta u planske dokumente, izbjegnemo mjesta rizična s aspekta erozije. Ono što je značajno u pogledu upravljanja vodama, jeste da je naredni korak formiranje katastra bujica, bujičnih tokova. To je jedna od mjera definirana Planom upravljanja rizikom od poplava. To je i osnova za monitoring sedimenta koji nije dovoljno razvijen u BiH - naglasio je rukovodilac Sektora za upravljanje vodama Agencije za vodno područje rijeke Save Almir Prljača.

Rezultati projekta za vodno područje rijeke Save u Federaciji BiH već su pohranjeni u Informativni sistem voda AVP Sava.

U realizaciju je bila uključena i Agencija za vodno područje Jadranskog mora.

- Rezultati projekta su u digitalnoj formi na određen način uneseni u naše baze podataka. Time će biti omogućeno da i oni koji nisu bili uključeni u projekt koriste njegove rezultate - kazao je direktor Agencije za vodno područje Jadranskog mora Damir Mrđen.

Izrada karata erozije i projektiranje infrastrukture za zaštitu od poplava u BiH dio su sveobuhvatne podrške Bosni i Hercegovini u sektoru upravljanja vodama u oblasti zaštite od poplava.



Almir Prljača: Naredni korak formiranje katastra bujica



Za zaštitu od poplava 1,45 miliona eura

OČUVAJMO I SVJESNO KORISTIMO VODU!

Nakon gotovo pola stoljeća, Ujedinjene nacije su krajem marta ove godine organizirale konferenciju o vodi. Mediji su izvještavali o rijetko viđenoj slozi među učesnicima. Zemlje su preuzimale obaveze i pozivale na djelovanje. Ono što se mora uraditi širom Planete sadržano je u 689 projekata, teških približno 750 milijardi dolara. Jer, kao najvrednije globalno blago, voda nas sve povezuje! Bez nje nema života!

-Sišemo taj životni sok čovječanstva upravo vampirskom pretjeranom potrošnjom i neodrživim korištenjem. Puštamo da voda isparava u našem globalnom zatopljenju. Mi smo prekinuli prirodni tok vode, uništili ekosisteme i zagadili podzemnu vodu - poručio je generalni sekretar UN-a Antonio Guterres.



UN: Sloga bez obavezujućih dogovora

Međutim, konferencija je završena bez međunarodno obavezujućih dogovora. Nezadovoljstvo tom činjenicom izrazili su brojni stručnjaci za vodu u pismu upućenom generalnom sekretaru UN-a. Smatraju da će izostati konkretno djelovanje te insistiraju na sporazumima koji će obavezati države na akcije praćene većim naučnim angažmanima za spas ugroženih rijeka, jezera i močvara.

Bez toga teško da je moguće stići do svijeta otpornog na rastuću prijetnju nestašice vode. Ponovo, u istom sazivu, vlade bi se trebale naći za dvije godine i tada bi sveli račune o urađenom!

Jer, statistika je poražavajuća! Vlade moraju raditi u prosjeku četiri puta brže kako bi ispunile cilj: voda i kanalizacija za sve do 2030! Uoči konferencije objavljen je izvještaj UNESCO-a u kojem je navedeno da dvije milijarde ljudi nema dovoljno sigurne pitke vode, a 3,6 milijardi nema pristup sigurnim sanitarnim čvorovima.

Na neophodnost ubrzanih promjena ukazano je i tokom Svjetskog dana voda. Poruka je slikovito prikazana na plakatu s pticom kolibri. U staroj narodnoj priči kolibri nosi kap po kap vode kako bi ugasio razbuktali požar u šumi. I dok su ostale životinje odustale, odlučni kolibri poručuje: Činim sve što mogu! Kap po kap!

Ova priča podstiče na razmišljanje o značaju poduzimanja malih koraka na putu prema velikom cilju.

-Nemamo vremena da čekamo kada je riječ o zaštiti voda, moramo krenuti na svim poljima kako bismo u konačnici sačuvali život za buduće generacije, a to je voda. Oni koji imaju vodu ne obraćaju pažnju na njenu zaštitu, dok oni kojima je ova blagodat uskraćena - paze, čuvaju je, često se bore za nju, a mnogi gube živote zbog nestašice pitke vode - kazao je direktor AVP Sava Sejad Delić na ovogodišnjoj manifestaciji obilježavanja Dana voda.



Obilježavanje Dana voda u Sarajevu

Stručna savjetnica u Sektoru za vode Alma Imamović istakla je neke od ključnih aktivnosti koje poduzima Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva. Pokrenuta je izrada strateško-planskih dokumenata, a usvojeni i objavljeni Planovi za upravljanje vodama za vodna područja rijeke Save i Jadranskog mora. U proceduri je izrada Planova upravljanja rizicima od poplava.

- Građani bi trebali biti više uključeni u reformske procese, jer svi moramo biti dio promjene u očuvanju vodnih resursa - kazala je Imamović.

Direktor Agencije za vodno područje Jadranskog mora Damir Mrđen istakao je da su prvi planovi formalno pokazali da sve mjere koje predvide nisu jednostavno izvodive. Kako je rekao, razloga je više, ali je ključno da za njihovu realizaciju treba jaka sinergija svih institucija na raznim nivoima, ne samo onih iz oblasti voda.

- Finansijski najzahtjevnije obaveze sektora voda na određen način su tri direktive: o urbanim otpadnim vodama, vodi za piće i o poplavnim rizicima. Prema EAS BiH dokumentu, urađenom i usvojenom 2017. godine, procijenjeno je da samo za segment zaštite voda u BiH treba približno dvije milijarde maraka. To je proces koji je nemoguće završiti u kratkom periodu. Čak zemlje članice EU koje su

davno preuzele obavezu ispunjavanja principa Direktive o urbanim otpadnim vodama, donesene 1992, još nisu završili u potpunosti te aktivnosti - kaže Mrđen.

Alijansa za vode Bosne i Hercegovine formirana je 2019. godine i čine je međunarodne institucije. Svrha je raditi na reformama regulative te saradivati s ministarstvima kako bi omogućili i osigurali veće investicije.

- Znalo se desiti da, iako su bile pripremljene, određene investicije nisu bile i operativne. Drago mi je da su vlade oba entiteta usvojile i izradile Programe za modernizaciju sektora vodnih usluga i nadam se da će nastaviti raditi u ovom pravcu - izjavila je rezidentna predstavica UNDP-ja u BiH Steliana Nedera.

Za prirodu je čovjek opasnost, ali i nada. Ukoliko ne živi u harmoniji s okruženjem – postaje opasnost. Nada je onda kada shvati da njegovo djelovanje može promijeniti korištenje, trošenje i upravljanje vodom. Često ignorira činjenicu da svi živimo nizvodno i voda će nam vratiti sve ono što smo joj dali, bilo to dobro ili loše.

Takve poruke upućene su i sa centralne manifestacije obilježavanja Dana voda u Sarajevu. Poštovaoci voda okupljeni oko istog cilja: sačuvati vodno bogatstvo kojim Bosna i Hercegovina raspolaže! Moramo priznati: izazov je to za sve nas!



Čuvajmo vode!

OPĆINA ILIJAŠ: NA PROFILU HS LJUBNIČI POSTAVLJENA NOVA OPREMA ZA MJERENJE PROTICAJA

U okviru projekta SMARTRIVER u općini Ilijaš - na lokaciji postojeće hidrološke stanice na rijeci Bosni - instalirana je i postavljena nova mjerna oprema. Omogućit će redovno mjerenje proticaja rijeke te time povećati kapacitete ove lokalne zajednice za praćenje i smanjenje rizika od poplava. Podaci s ove mjerne opreme bit će integrirani u Informacioni sistem voda Agencije za vodno područje rijeke Save, odnosno HS Ljubniči u okviru hidrološkog monitoring sistema baziranog na WISKI platformi te dostupni javnosti putem web-aplikacije: ww.vodostaji.voda.ba.

Općina Ilijaš jedan je od partnera EU INTERREG ADRION projekta SMARTRIVER - Pametno upravljanje rizicima od poplava. Osim iz Bosne i Hercegovine, projekt okuplja partnere iz Italije, Slovenije, Hrvatske, Albanije i Grčke. Uključuje šest slivova rijeka zahvaćenih klimatskim promjenama (Misa, Glafkos i Charadros, Vjosa, Neretva, Bosna i Drava) koje postavljaju tri teritorijalna izazova: povećanje kapaciteta riječnih zajednica prilagođavanju klimatskim promjenama, stvaranje pametnijeg modela upravljanja povećanjem sposobnosti transnacionalnog suočavanja s klimatskim promjenama u riječnim slivovima i poticanje aktivnog sudjelovanja lokalnih zajednica u planiranju strategija za smanjenje rizika.

Projekt finansira EU u okviru Jadransko-jonskog programa transnacionalne saradnje.



Oprema za mjerenje proticaja

MONITORING KVALITETA GRANIČNIH I PREKOGRANIČNIH VODA



Sastanak stručne grupe

Početak juna održan je prvi sastanak stručne grupe za kvalitet voda u okviru potkomisije za sliv Crnog mora. Prisustvovali su predstavnici Agencije za vodno područje rijeke Save, JU Vode Srpske, Hrvatskih voda i Instituta za vode JJS iz Zagreba. Sastanak je održan s ciljem definiranja zajedničkog monitoringa kvaliteta graničnih i prekograničnih voda. Zadaci i plan rada definirani su za te namjene predloženim pravilnikom. Na ovaj način precizirani su detalji o rasporedu uzorkovanja: mjerne stanice i termini, metode ispitivanja, uzorkovanja, konzerviranja, transporta i čuvanja uzoraka, način obrade rezultata mjerenja i klasifikacija stanja voda, prikaz promjene stanja voda u vremenu na odabranim mjernim stanicama te postupci u slučaju iznenadnih onečišćenja. Razgovarano je o mjestima uzorkovanja te njihovoj učestalosti. Predloženi su lokaliteti na Uni, Savi, Korani i Glini, na kojima bi bili uzimani uzorci i vršen monitoring kvaliteta vode. Također, dogovoren je skori obilazak terena, odnosno zajedničke posjete odabranim lokalitetima na kojima će biti vršena uzorkovanja.



Usaglašavanje rasporeda uzorkovanja

**RADIONICE WB: RAZMATRANE PRIORITETNE
AKTIVNOSTI ZA POVEĆANJE VODNE SIGURNOSTI U
BOSNI I HERCEGOVINI**



Učesnici radionice

Međunarodni Institut za primijenjenu sistemsku analizu (Austrija), HYDROPHIL (Austrija) i InterSUS-Sustainability Services (Njemačka), u koordinaciji sa Svjetskom bankom, organizirali su radionice na kojima su razmatrane prioritetne aktivnosti za povećanje vodne sigurnosti u Bosni i Hercegovini.

Druga radionica održana je pod nazivom "Inicijativa za vodnu sigurnost u istočnoj Evropi i centralnoj Aziji (ECA)". Cilj je provesti procjene u nekoliko ECA zemalja radi identificiranja područja u kojima je vodna sigurnost izazov. Namjera je osigurati smjernice za ulaganja u infrastrukturu i institucionalnu reformu te informirati politički i javni dijalog na visokoj razini o prirodi i ozbiljnosti pitanja iz sektora voda, kao i aktivnosti potrebne za njihovo rješavanje.

Ova radionica je nastavak prethodne održane 20. decembra 2022. godine pod nazivom „Razmatranje izazova, rizika i prilika vodne sigurnosti u Bosni i Hercegovini“, a učestvovali su predstavnici agencija za vode iz oba bh. entiteta. Fokus druge radionice bio je predstaviti prečišćene zaključke o izazovima, rizicima i prilikama za sigurnost vode u Bosni i Hercegovini te ih koristiti kao polaznu tačku za identificiranje aktivnosti koje će poboljšati vodnu sigurnost u Bosni i Hercegovini. Radionica je dio procesa prikupljanja podataka i znanja. Predstavljena su dva dokumenta. Prvi je nastao nakon radionice održane u decembru 2022. godine i posvećen je izazovima, rizicima i prilikama u oblasti sigurnosti voda u BiH. Drugi dokument je preliminarna lista potrebnih aktivnosti kako bi bila započeta di-

skusija o istraživanju i određivanju prioritetnih akcija čiji je cilj povećanje sigurnosti voda. Kako je istaknuto, iako je postignut napredak u usklađivanju zakonodavstva na nivou entiteta s direktivama EU, i dalje su potrebni naponi u ovom smjeru. Neophodno je stalno jačanje saradnje entitetskih institucija da bi ispunile svoju funkciju. Prioritetnim akcijama označena je i izrada plana upravljanja rizikom od suše, poboljšanje monitoringa vodnih tijela i stanja životne sredine, adekvatan tretman otpadnih voda, kao i izrada registra korištenja voda.

**DELEGACIJA KOSOVA POSJETILA AGENCIJU ZA VODNO
PODRUČJE RIJEKE SAVE**

U posjeti Agenciji za vodno područje rijeke Save boravila je delegacija Kosova. Posjet je organiziran u okviru programa koji podržava Vlada Švicarske zajedno s timom zaduženim za unapređenja upravljanja sektorom voda Kosova. Značaj programa prepoznala je i Vlada Kosova. Jedna od njegovih komponenti je izgradnja informacionog sistema voda čija je uspostava na Kosovu u početnoj fazi.

- Najbolje što mogu vidjeti je ovdje u Agenciji za vodno područje rijeke Save. Informacioni sistem je najrazvijeniji, ulaganja u njegov razvoj su stalna, a rezultat su različiti podaci bitni za održivo upravljanje vodama - kazala je voditeljica projekta Višnja Omerbegović.

Kako uspostaviti sistem i učiniti ga održivim, prikupljati podatke i vršiti njihovu obradu, osigurati sredstva za funkcioniranje ISV-a, neka su od pitanja na koje su gostima odgovarali uposlenici Sektora za upravljanje vodama Agencije za vodno područje rijeke Save.

Bosna i Hercegovina je, kao i ostale evropske države, prihvatila obavezu uspostave Informacionog sistema voda. Podrazumijeva stručno, sistematsko i kontinuirano prikupljanje i obradu podataka, pregled, analizu, modeliranje i prezentaciju prostornih i ostalih informacija iz sektora voda. Cilj je ostvarenje strateških, planskih i operativnih zadataka od značaja za upravljanje vodama. Rukovodilac Sektora za upravljanje vodama Almir Prljača pojasnio je da u Bosni i Hercegovini, osim Agencije za vodno područje rijeke Save, djeluje i Agencija za vodno područje Jadranskog mora te JU Vode Srpske.

Gostima je prikazan kratak film o djelatnosti Agencije za vodno područje rijeke Save te prezentiran razvoj ISV-a, moduli, infrastruktura i aplikacije koje koristi.

- Od 2005. godine i početka uspostavljanja stalna je nadogradnja Informacionog sistema voda

Agencije za vodno područje rijeke Save. Velika pažnja posvećena je njegovom održavanju, što mu omogućuje nesmetan rad. Stalno je pohranjivanje, povezivanje, praćenje i obrada podataka o stanju voda, bilo da je riječ o redovnim ili vanrednim situacijama - kazao je rukovodilac Odjeljenja za informacijski sistem voda Hajrudin Mičivoda.



Zainteresirani za nastavak saradnje

Inoviranje rada i usklađivanje s najnovijim tehnološkim dostignućima učinilo je Informacioni sistem voda Agencije za vodno područje rijeke Save respektabilnim i nezaobilaznim u zemljama regiona, ali i šire. Važan dio je i automatski hidrološki monitoring sistem, odnosno automatske mjerne stanice za površinske i podzemne vode. Omogućavaju prikupljanje podataka o visini vodostaja, a zatim njihovo pohranjivanje u hidrološke sisteme. Krajem 2015. godine počeo je proces uspostave prognosnih sistema za rano upozorenje od poplava. Agencija danas ima platforme za prognozu na regionalnom i nacionalnom nivou. Sredinom 2021. godine završene su aktivnosti na uspostavi svih sistema.

- Prognozni sistemi su složeni i u svom radu predstavljaju spoj četiri oblasti: informatike, meteorologije, hidrologije i hidraulike. Svaka nauka je bitna u sinhroniziranom radu prognosnog sistema. Platforme za hidrološko-hidrauličku prognozu su nestrukturna mjera koja omogućava pravovremeno sagledavanje najavljenih hidrološko-hidrauličkih uvjeta na terenu. Služe kao alat za blagovremeno davanje informacija nadležnim institucijama koje provode aktivnosti na zaštiti i spašavanju ljudi i materijalnih dobara te građanima - istakao je viši stručni saradnik za hidrauličko modeliranje i prognozu poplava Adnan Topalović.

Nakon Sarajeva, delegacija Kosova otputovala je i u posjetu Hrvatskim vodama. Cilj je prikupiti što više korisnih informacija i iskustava prije nadogradnje vlastitog sistema. Impresionirani

su viđenim u ISV-u Agencije za vodno područje rijeke Save te su izrazili želju za nastavak saradnje.

SVJETSKA BANKA: ZA ZAŠTITU OD POPLAVA 37 MILIONA EURA

Oko 300.000 ljudi u Bosni i Hercegovini bit će bolje zaštićeno od poplava uz finansiranje Svjetske banke, koje je odobrio njen Odbor direktora u iznosu od 37 miliona eura.

Sredstva će omogućiti proširenje prve faze Programa integriranog razvoja koridora Save i Drine na dodatna geografska područja, uključivanjem Federacije Bosne i Hercegovine i Brčko distrikta. Finansiranje za Republiku Srpsku odobreno je u augustu 2020.

Finansiranje Svjetske banke od 37 miliona eura pomoći će u provođenju neophodnih investicija u infrastrukturu, kao što su nasipi, brane i akumulacije, čime se potpomaže zaštita od poplava i unaprjeđuje upravljanje okolišem u BiH.

Šef ureda Svjetske banke za Bosnu i Hercegovinu i Crnu Goru Christopher Sheldon kazao je da projekt predstavlja izvrstan primjer jačanja klimatske otpornosti Bosne i Hercegovine u vremenima kada su okolišne prijetnje veće nego ikada prije.

- Fokus projekta na jačanje regionalne saradnje, kako unutar Bosne i Hercegovine, tako i na Zapadnom Balkanu, savršeno se uklapa u našu viziju zelenije i prosperitetnije budućnosti regije - rekao je Sheldon.

Ova inicijativa dio je šireg programa koji obuhvata tri zemlje u slivu Save i Drine – Bosnu i Hercegovinu, Crnu Goru i Srbiju. Integrirani pristup ovog programa omogućava kombinaciju finansiranja zaštite od poplava, upravljanja okolišem i modernizacije djelatnosti luka u svrhu bolje povezanosti duž koridora Save i Drine, saopćeno je iz Ureda Svjetske banke.



Jačanje klimatske otpornosti

IAKO IMA ZNAČAJNE REZERVE PITKE VODE, BIH I DALJE TROŠI MILIONE NA NJEN UVOZ

Bosna i Hercegovina je u prvih šest mjeseci 2023. godine uvezla vode, sokova i bezalkoholnih pića u iznosu 80.043.144 KM. Riječ je o povećanje za 16,9% u odnosu na isti period prošle godine. Kada posmatramo uvoz količinski, u prvih šest mjeseci 2023. godine uvezeno je 76,4 miliona litara, odnosno 3,9 miliona više u odnosu na isti period 2022. godine. Kako je saopćeno iz Vanjskotrgovinske komore Bosne i Hercegovine, to je povećanje od 5,4%.

Vrijednost izvoza vode, sokova i bezalkoholnih pića, od početka godine do kraja juna iznosila je 22.568.668 KM, što je za 10,9% više od izvoza u istom periodu prošle godine. Međutim, kada se posmatra izvoz količinski, primjećuje se pad od 8,6%. Možemo zaključiti da je količinski robna razmjena manja, i da je samo riječ o povećanju izvozne jedinične vrijednosti, kažu iz VTK BiH.

U prvih šest mjeseci 2023. ukupan obim razmjene iznosio je 102,6 miliona KM, što je više za 13,8 miliona KM u odnosu na isti period prošle godine, tj. predstavlja povećanje od 15,5%.

Pokrivenost uvoza izvozom u ovom periodu iznosila je 28,2%, a prethodne 2022. godine bila je 29,7%.

Bosna i Hercegovina je potpisnica CEFTA sporazuma o slobodnoj trgovini, kao i Sporazuma o stabilizaciji i pridruživanju, koji između ostalog reguliraju trgovinske odnose zemalja u regionu i EU i doprinose liberalizaciji trgovine.

- Slobodno tržište, kontinuiran marketing uz promociju te distributivni kanali daju prednost vodi i bezalkoholnim pićima iz uvoza. Ipak, ukoliko potrošači konačno shvate da kupovinom domaće vode pomažu i sebi - a piju vjerovatno i kvalitetniju vodu - možda i smanjimo prekomjeran i nepotreban uvoz. Ovaj jaz moguće je smanjiti jedino većom zaštitom domaće proizvodnje u smislu kvalitetnije kontrole prilikom uvoza robe iz susjednih zemalja, povećanom marketinškom kampanjom domaćih brendova i intenzivnijom kupovinom domaćih proizvoda - naglasili su iz Vanjskotrgovinske komore Bosne i Hercegovine.



Kupovinom domaće vode pomažemo sami sebi!

U 109. broju časopisa „Voda i mi“ predstavljamo tri rijeke u Unsko-sanskom kantonu

UNA, UNAC i KLOKOT

Piše: Mirza Bezdrob, dipl. inž. građ.

Una

je rijeka u sjeverozapadnom dijelu Bosne i Hercegovine, odnosno istočnom dijelu Like. Una čini i veliki dio prirodne granice Hrvatske i Bosne i Hercegovine. Na izvoru je planinska rijeka, a kako ide prema ušću postaje ravničarska. Vrelo Une je u ličkom dijelu Zadarske županije, kod mjesta Suvaja u općini Gračac u Republici Hrvatskoj, na 420 metara nadmorske visine.

Ušće je u mjestu Jasenovac na nadmorskoj visini 85 metara, gdje se ulijeva u Savu. Ukupna dužina Une je 217,69 km. Od toga u Bosni i Hercegovini 212,21 km, a u Federaciji BiH 120,79 km. Dužina gornjeg toka je 70,50 km, srednjeg 86,49 km, a donjeg 60,71 km. U našoj zemlji Una protiče kroz Bihać, Bosansku Krupu, Novi Grad, Kostajnicu i Kozarsku Dubicu.



Una, Štrbački buk

Una drenira sjevernu stranu dinarskog karsta. Površina njenog sliva u Bosni i Hercegovini je 8.143,53 km², a od toga je u Federaciji BiH 4.799,47 km². Njen izvor sastoji se od velikog broja značajnih karstnih vrela. Osim glavnog, koji se nalazi južno od Suvaje, postoje još dva značajna vrela: Velika i Mala Neteka. Ova tri izvora formiraju Unu koja neposredno nizvodno prima vode Srebrenice i teče na sjever. Najvažnije desne pritoke su Unac, Krušnica i Sana, zatim Mlječanica i Moštatica, dok su najznačajnije lijeve Klokot i Žirovac. Osim od pritoka, značajne količine vode, poseb-

no u periodima intenzivnih padavina, Una prima iz nekoliko velikih vrela duž toka. Ova rijeka ima karakterističan snježno-kišni režim s niskim ljetnim te visokim proljetnim i jesenjim protocima i često velikim zimskim vodama. U slivu Une također postoje kraška polja.

Danas je Una dio velikog blaga prirodnog naslijeđa Bosne i Hercegovine, mjesto bogatog turističkog prometa i održavanja međunarodne sportsko-turističke manifestacije Una-regata. Gornji tok ove rijeke dio je Nacionalnog parka "Una".



Una, naselje Lohovo

Unac

je desna pritoka Une i cijelim tokom prolazi kroz zapadni dio Federacije Bosne i Hercegovine. Ističe iz jezera Župica, teče kroz klisuru Pojila, četiri kotline i tri daljnje klisure, da bi se u Unu ulio kod Martin-Broda na nadmorskoj visini 323 metra. Od Drvara do ušća teče najužom klisurom, dubine i do 350 metara. Unac je dug 62,43 km, a površina njegovog sliva je 660,93 km².

Unac je rijeka brzog toka, šljunkovitog korita i obraslih obala; ujedno i prohodna gotovo cijelom

dužinom. Dubine je od 0,5 m do četiri metra, a prosječna temperatura vode je između pet i sedam stepeni Celzijusa. Unac se puni vodom iz desetak raznih pritoka i vrela. Ljeti se desi da u jednom dijelu presuši zbog smanjenog dotoka vode iz okolnih šumskih potoka, ostavljajući iza sebe mala topla jezera puna ribe. Taj dio puta Unac teče kao ponornica, izvirući zadnji put iz Crnog vrela, približno tri kilometra prije ušća u Unu. Iz Crnog vrela izlazi i voda s područja Petrovačkog polja.



Unac, Martin-Brod

Klokot

lijeva pritoka Une, mala je i kratka rijeka. Izvire nedaleko od Bihaća na nadmorskoj visini 230 metara, protiče kroz naselje Klokot te se poslije 4,45 km ulijeva u Unu na 213 metara nadmorske visine.

Jakog je izvora i nešto sporijeg toka s malo brzaka na izvoru koji je nekoliko stotina metara od aerodroma Željava u podnožju planinskog masiva Plješevice. Dosta je naglašena vodena vegetacija u njenom koritu. Najvećim dijelom svog toka Klokot protiče kroz širu periferiju Bihaća okruženu obroncima Plješevice. Dubina je od 0,5 do četiri metra. Klokot je tipična planinska rijeka. Prosječna temperatura vode je od osam do deset stepeni Celzijusa. Dno je obraslo različitim vodenim biljkama i algama, koji su stanište za riječne rakove i riblju mlad. Obale mu nisu šumovite.

Gotovo cijelim tokom Klokot protiče pored livada i pašnjaka, s izuzetkom dijela u blizini samog izvora koji je okružen gustim zimzelenim drvećem. Oko 200 m prije ušća u Unu nalazi se most preko kojeg vodi magistralni put M5 iz Bihaća u pravcu graničnog prijelaza Izačić.

Cjelokupan sliv Une može se smatrati hidrološki izučenim s obzirom na značajan broj stanica s dugogodišnjim nizom sistemskih hidroloških osmatranja vodostaja i mjerenja protoka. Na vodotocima I kategorije prema značaju za upravljanje vodama u slivu rijeke Une, u Federaciji BiH nalaze se hidrološke stanice Martin-Brod, Kulen-Vakuf, Ripač, Bihać, Kralje, Kostela, Bosanska Krupa i Otoka na Uni, Drvar i Rmanj manastir na rijeci Unac, Klokot na Klokotu, Ključ i Sanski Most na Sani i Hrustovo na Sanici.



Klokot

AKTIVNOSTI AGENCIJE ZA VODNO PODRUČJE RIJEKE SAVE NA KORITIMA UNE, UNCA I KLOKOTA I PLANIRANI PROJEKTI

Agencija za vodno područje rijeke Save je u proteklom periodu na Uni i Uncu radila na preventivnoj zaštiti od poplava na području tri lokalne zajednice i to u Bihaću, Bosanskoj Krupi i Drvaru. One su prepoznate kao područja potencijalno značajnih rizika od poplava. Urađene su mape opasnosti i rizika od poplava.

U Bihaću se kontinuirano ulaže u aktivnosti na preventivnoj zaštiti od štetnog djelovanja voda. Od stupanja na snagu Zakona o vodama (1. 1. 2008), rađena je sanacija praga na Uni (2008),

uklanjanje sprudišta iz korita u Kulen-Vakufu bilo je 2011, a godinu kasnije i uređenje samog korita. Urađeni su i sljedeći projekti: Uređenje korita Une u Bihaću na lokacijama Palučci i Pokoj (2012), uklanjanje nanosa u Repušinama (2015) te izgradnja obaloutvrde u naselju Pokoj (2016). Radovi na zaštiti od poplava obavljani su u Bosanskoj Krupi u naseljima Drenova Glavica (2013. i 2018), Bužimkići (2015), a zaštita malih ada Zeleni otoci (2019) i zaštita od plavljenja stambenih otoka u Bihačkoj i Ulici otočkih heroja (2022).



Unac, Drvar

Radovi na rijeci Unac obavljani su na području općine Drvar i to: čišćenje uređenog riječnog korita u Drvaru (2008), čišćenje rijeke nizvodno od reguliranog dijela (2009), uređenje korita (2011), hitna intervencija na sanaciji uređenog korita (2018), sanacija uređenog korita u urbanom dijelu (2019) i osiguranje proticajnog profila na neuređenom dijelu u MZ Vrtoče (2020).

S obzirom na to da se u prethodnom periodu za samo šest mjeseci, na području Unsko-sanskog kantona u dva navrata desio poplavni događaj (decembar 2022. i maj 2023. godine), Federalno ministarstvo poljoprivrede, vodoprivrede i šumarstva i Agencija za vodno područje rijeke Save Sarajevo usvojili su zaključke da se u okviru re-

balansa Plana i Finansijskog plana za 2023. godinu osigura milion KM za realizaciju prioritarnih projekata (završetak projekta Gerzovo u Sanskom Mostu, nastavak projekta Pokoj i zaštita urbanog područja Bihaća). Ostali projekti za koje je izrada projektne dokumentacije u toku bit će nominirani za realizaciju međunarodnim finansijskim institucijama. Osim toga, za područja uz vodotoke I kategorije na teritoriji Unsko-sanskog kantona koja su pogođena poplavama, priprema projektne dokumentacije bit će finansirana iz rebalansa Plana i Finansijskog plana AVP Sava za 2023. godinu, kako bi radovi mogli biti izvedeni u narednom periodu.



Una, naselje Drenova Glavica



Štrbački buk (foto Nacionalni park Una)





Rijeka Una



Rijeka Drina

ISKUSTVA U KORIŠTENJU REGIONALNIH ANALIZA U BiH

Pišu: *doc. dr. Borislava Blagojević^{*1}, dipl. ing. građ.,*
*doc. dr. Ajla Mulaomerović-Šeta^{*2}, dipl. ing. građ.,*
*doc. dr. Žana Topalović^{*3}, dipl. ing. građ.,*
*Bojana Nedić^{*4}, dipl. ing. građ.,*
*Mirza Mujčić^{*4}, dipl. ing. građ.*

^{*1} Univerzitet u Nišu, Građevinsko-arhitektonski fakultet

^{*2} Univerzitet u Sarajevu, Građevinski fakultet

^{*3} Univerzitet u Banjoj Luci, Arhitektonsko-građevinski fakultet

^{*4} Institut za hidrotehniku Sarajevo

1. Uvod

Nedostatak hidroloških podataka, kako u prostoru tako u vremenu, zajednički je problem u razvijenim i nerazvijenim zemljama. Da bi bio prevaziđen koriste se razne tehnike, od kojih su najpopularnije vremensko i uzoračko produženje nizova [1] te prostorni prenos informacija – regionalne analize [2]. Svaka od ovih tehnika zahtijeva različit obim i kvalitet ulaznih podataka, zbog čega se na slivovima u BiH izbor uglavnom svodi na metodu regionalnih analiza.

Regionalne analize generalno se baziraju na uporedbi determinirajućih faktora nekih elemenata hidrološkog režima na razmatranom slivu s istim faktorima na susjednim slivovima [3]. Pomoću njih se najčešće ocjenjuju karakteristične vrijednosti proticaja, kvantili velikih [3] i malih voda [4] ili njihovi statistički parametri [5], linije trajanja proticaja [3], parametri hidroloških modela itd.

Najčešća upotreba regionalnih analiza u BiH je u svrhu određivanja kvantila velikih voda na neizučeni profilima, ali i za komparativnu procjenu regionalnog ponašanja velikih voda [2]. Regionalnom analizom se prostorno preslikavaju podaci sa slivova dužih osmatranja na kraće osmatrani ili neizučeni sliv. Temeljna pretpostavka ove metode je da se vrijeme može zamijeniti prostorom [6], [7], što odgovara slučaju u kojem je regionalni trend na neki način reprezentativan za lokalne uvjete. Pokazano je da regionalna analiza, koja uključuje podatke s više stanica, smanjuje neizvjesnosti u procjeni kvantila ekstremnih događaja [8]. C. Cunnane je u svom radu istaknuo da regionalni pristup može dati pouzdanije procjene, čak i kada su na razmatranoj stanici dostupne duže serije mjerenja [9].

Postupak regionalizacije može se prikazati kroz tri osnovna koraka (Slika 1). U hidrologiji se koriste različite metode regionalizacije [7], [10], [11], a glavne razlike su u načinu izdvajanja regiona (na osnovu blizine, ROI i klaster metode itd.) i metode za prenos informacija (regresija, indeksna metoda itd).



Slika 1. Osnovni koraci u procesu regionalizacije

U radu su prikazana iskustva u primjeni regionalnih analiza na neizučeni slivovima, stečena u projektima slivova Une, Vrbasa i Bosne te neposrednog sliva Save. Osim što većina ovih pristupa dijele regresijsku analizu kao sredstvo prenosa informacija, svaki ima svoje specifičnosti u pogledu odabira grupe donorskih stanica (regiona) za prenos karakteristika poplava.

2. Uobičajena praksa u prenosu kvantila velikih voda u Bosni i Hercegovini

Za ocjenu kvantila velikih voda u BiH gotovo isključivo se koriste statističke regionalizacije, usvajajući površinu sliva za nezavisnu varijablu, dok se za donor stanice usvajaju one iz neposredne blizine, odnosno

istog osnovnog sliva. Regresioni izraz koji se najčešće koristi je oblika:

$$Q_{\max,T} = \alpha_T \cdot A^{b_T} \quad (1)$$

gdje je $Q_{\max,T}$ – kvantil velikih voda povratnog perioda T, A površina sliva, a α_T i b_T regresioni koeficijenti koji se određuju najčešće metodom najmanjih kvadrata odstupanja.

Osim zavisnosti (1), česta je i upotreba izraza koji dovodi u vezu specifični otjecaj (proticaj $Q_{\max,T}$ izražen na jedinicu površine A) s površinom sliva kao:

$$Q_{\max,T} = \alpha_T \cdot A^{b_T-1} \quad (2)$$

Jednostavnost i nedostatak ostalih podataka doveli su do široke upotrebe izraza (1) i (2), pri čemu je tačnost često nezadovoljavajuća. Na teritoriji Bosne i Hercegovine najčešće se upotrebljava izraz (2) iako su njegove prediktivne osobine uglavnom loše. Na stanicama iz sliva rijeke Bosne pokazano je da ovakav pristup daje značajna odstupanja u odnosu na vrijednosti koje se dobijaju analizom godišnjih ekstrema. Za izraz (2) određen je koeficijent determinacije $R^2 = 0.25$ [12]. Na slivovima u Austriji pokazano je da model (1) za ocjenu 100-godišnjeg proticaja daje značajna odstupanja (do trećeg reda), a kao mogući razlog navode se greške u mjerenjima, periodi vlažnih i sušnih godina, zbog čega je vremenski okvir analize neadekvatan, nestacionarnost serije usljed promjene namjene zemljišta i sl. [13].

3. Primjeri regionalizacija na teritoriji BiH

Primjeri regionalizacija provedenih tokom nedavnih istraživanja prikazani su kako bi se ilustrirali različiti pristupi u statističkim regionalizacijama, pri čemu su izdvojeni oni koji se odnose na slivove Save.

3.1. Mali slivovi u slivu Sane

U ovom dijelu fokus je na 2 kanala za odbranu od poplava u Prijedoru [14] te potoku Bubnjarića. Slivne površine kanala iznose 3.87 km² i 2.96 km², dok je sliv potoka Bubnjarića 1.71 km². S ciljem zaštite od poplava, potrebno je odrediti mjerodavne velike vode na profilima na kojima ne postoje mjerenja protoka. Proticaji zahtijevanih povratnih perioda određeni su na tri načina:

- direktno, primjenom izraza (1) i (2),
- indirektno, definirajući regresione izraze za statističke parametre velikih voda,
- primjenom racionalne formule kojom je koeficijent otjecanja doveden u vezu s morfološkim parametrima sliva.

Regresione zavisnosti u postupcima definirane su na osnovu izučenih slivova Une i Sane.

3.1.1. Kvantili u funkciji površine sliva

Regionalna analiza provedena je na kvantilima velikih voda ocijenjenih iz maksimalnih godišnjih proticaja usvajanjem opće raspodjele ekstremnih vrijednosti (Generalized Extreme Value – GEV). Podaci su bili dostupni na 13 stanica na Uni i Sani, s dužinama osmatranja od 29 do 56 godina. Koršten je regionalni model (2) s rezultatima prikazanim u Tabeli 1. Koeficijenti determinacije iznosili su od 0.91 za povratne periode od 20 do 100 godina, te 0.88 za 500 godina.

Tabela 1. Regresioni modeli dobijeni na osnovu rezultata statističke analize maksimalnih godišnjih proticaja primjenom GEV funkcije raspodjele

Povratni period T (godine)	Regresioni model (2)(m ³ /s/km ²)	Regresioni model (1)(m ³ /s)
20	$q_{20} = 3.739 \cdot A^{-0.346}$	$Q_{20} = 3.739 \cdot A^{0.654}$
50	$q_{50} = 4.484 \cdot A^{-0.357}$	$Q_{50} = 4.484 \cdot A^{0.643}$
100	$q_{100} = 5.061 \cdot A^{-0.365}$	$q_{100} = 5.061 \cdot A^{0.635}$
500	$q_{500} = 6.450 \cdot A^{-0.381}$	$Q_{500} = 6.450 \cdot A^{0.619}$

3.1.2. Parametri funkcije raspodjele u funkciji površine sliva

Drugi postupak je uspostava regresionih zavisnosti kojima su dovedeni u vezu parametri GEV funkcije s površinom sliva. Radi se o parametru razmjere σ , lokacije μ i oblika κ , za koje su modeli prikazani u Tabeli 2. Iako su parametar razmjere i lokacije μ u jakoj korelaciji sa površinom sliva (R^2 veći od 0.9), to s parametrom oblika nije slučaj. Ista procedura je ponovljena sa statističkim parametrima velikih voda AMS (srednjom vrijednosti, standardnom devijacijom i koeficijentom asimetrije). I u ovom slučaju ne postoji značajna korelacija koeficijenta asimetrije i površine sliva, dok koeficijenti determinacija za srednju vrijednost i standardnu devijaciju iznose 0.98 i 0.93 respektivno.

Tabela 2. Regresioni modeli parametara GEV raspodjele i AMS statistika prema površini sliva

GEV param.	Reg. model	AMS stat.	Regr. model
σ	$\sigma = 0.654 \cdot A^{0.639}$	X_{sr}	$X_{sr} = 1.996 \cdot A^{0.686}$
μ	$\mu = 1.577 \cdot A^{0.701}$	S_x	$S_x = 0.9116 \cdot A^{0.613}$
κ	$\kappa = -2 \cdot 10^{-5} \cdot A - 0.052$	C_s	$C_s = -9 \cdot 10^{-5} \cdot A + 0.887$

3.1.3. Regresioni model za koeficijent otjecanja

Treći postupak je proveden prema koeficijentu otjecanja. Koristeći kvantile velikih voda na izučenim slivovima i krive intenzitet - trajanje - povratni period (ITP kriva) sa obližnje stanice Prijedor, koeficijent otjecanja je izračunat preko dobro poznate racionalne formule koja glasi:

$$Q_{\max,T} = \eta \cdot i_T \cdot A \quad (3)$$

gdje je $Q_{\max,T}$ maksimalni godišnji proticaj povratnog perioda T , η - koeficijent, A – površina sliva

Regresioni modeli su uspostavljeni između proračunatog koeficijenta otjecanja i tri karakteristike sliva: površine, najduže putanje tečenja i prosječnog pada. Najveći koeficijent determinacije je 0.18, što znači da nije uspostavljena značajna korelacija, zbog čega je ovaj pristup odbačen. Izvršen je dodatni proračun kvantila velikih voda, primjenom modela padavine - otjecaj, koristeći sintetički jedinični hidrogram u kombinaciji sa SCS-CN metodom za ocjenu efektivnih padavina [14]. Rezultati analize (označeni SCS) sa prethodno opisanim postupcima prikazani su u Tabeli 3.

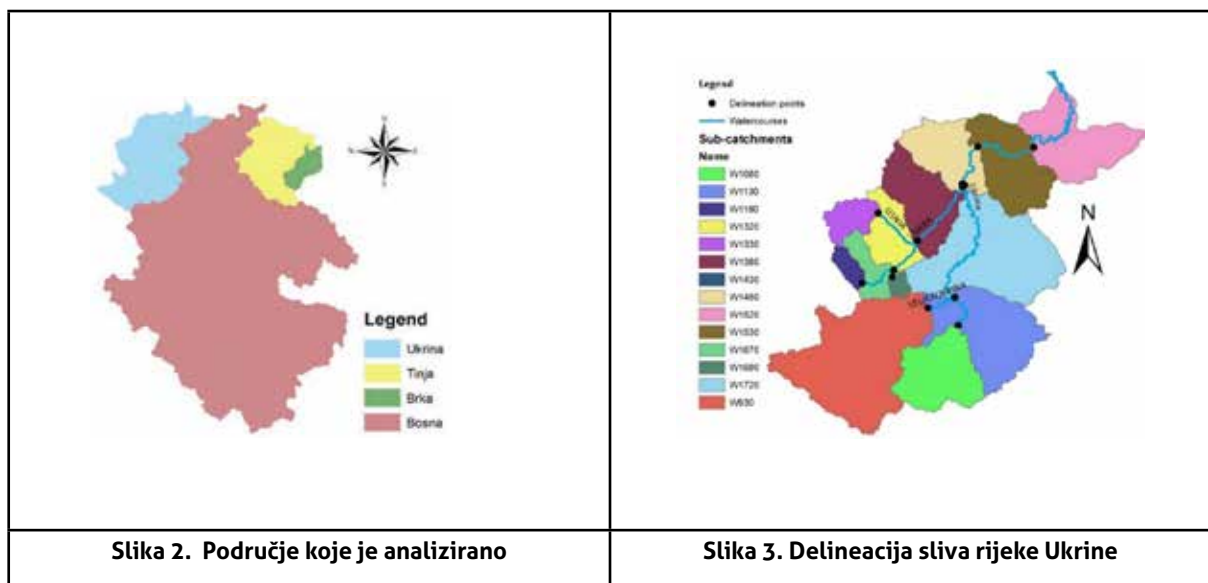
Tabela 3. Kvantili velikih voda (m³/s) ocjenjeni opisanim postupcima za tri analizirana mala sliva

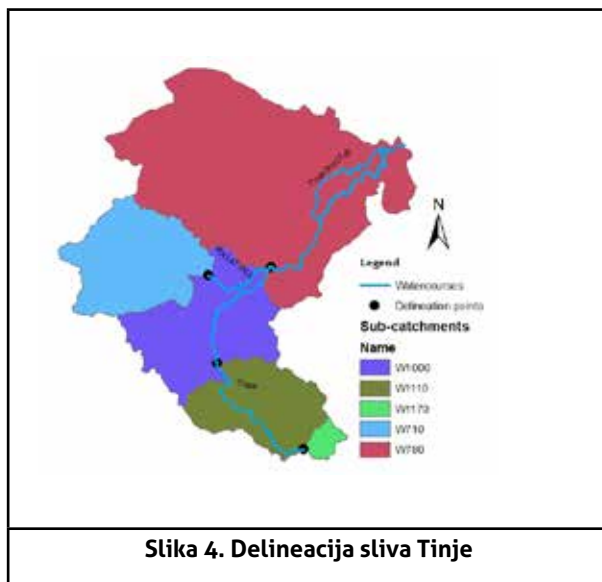
T (god)	20	50	100	500	20	50	100	500	20	50	100	500
Metoda	SLIV 1				SLIV 2				SLIV 3			
SCS	3.92	6.70	9.31	16.80	1.46	2.23	2.92	4.81	1.74	2.97	4.12	7.43
QT = f(A)	6.15	6.98	7.60	9.05	5.08	5.77	6.30	7.51	3.44	3.92	4.28	5.13
GEV param. = f(A)	6.06	6.77	7.28	8.40	5.00	5.59	6.01	6.93	3.4	3.8	4.1	4.7

3.2. Direktni sliv rijeke Save

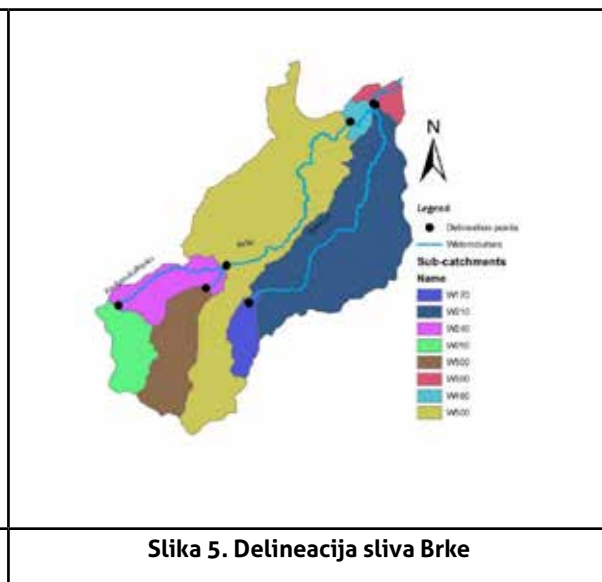
Za slivove rijeke Ukrine, Tinje, Brke i Bosne izvršena je kalibracija parametara MIKE11-NAM modela, uspostavljenog za hidrološko-hidrauličko modeliranje u okviru sistema za prognozu poplava i rano upozorenja (FFEWS) [15]. Sistem ranog upozorenja sastoji se od četiri riječna sliva, od kojih su tri neizučena: Ukrina (1500 km²), Tinja (950 km²) i Brka (233.2 km²), dok je četvrti izučeni sliv rijeke Bosne, a svi predstavljaju direktne pritoke Save

(Slika 2). Optimizirani parametri MIKE11-NAM modela na podslivovima rijeke Bosne iskorišteni su za uspostavu regresionih zavisnosti s pojedinim fizičkim i morfološkim karakteristikama sliva. Kombinirani hidrološko-hidraulički model Ukrine, Tinje i Brke (UTB) postavljen je na način da su slivovi izdijeljeni na 14, 5 i 8 podslivova respektivno (Slike 3, 4. i 5). Podaci o uočenim vodostajima tokom poplava 2010. godine iskorišteni su za verifikaciju modela.





Slika 4. Delineacija sliva Tinje



Slika 5. Delineacija sliva Brke

Za uspostavu regresionih izraza korišteni su površina sliva, prosječan pad sliva, dužina riječne mreže, gustina riječne mreže (dužina riječne mreže podijeljena s površinom sliva), procenat pokrivenosti šumom, indeks gustine riječne mreže, oblik sliva i karakteristične vrijednosti sa hipsometrijske krive.

Upostavljene su regresione zavisnosti između morfoloških i parametara na koje je MIKE11-NAM model osjetljiv. Zbog ograničenog prostora izdvojiti ćemo samo najosnovnije, a za više detalja čitaoca upućujemo na [16]. Analizom nije utvrđena korelacija površine sliva s bilo kojim parametrom MIKE11-NAM modela. Prosječni pad sliva je u značajnoj korelaciji samo sa CK1,2 parametrom (vremenska konstanta za površinsko tečenje) kada su uzme u obzir samo 10 slivova relativno malih padova (6-15%). Odbacivanjem slivova veoma malih površina, postignut je daleko bolji rezultat. Nešto slabija korelacija ustanovljena je između dužine sliva i CQOF (koeficijent površinskog tečenja) ($R^2 = 0.66$). Međutim, ovaj parametar je u jakoj korelaciji s gustom riječne mreže. Parametri površinske zone i zone korijenja u korelaciji su s procentom šumskog pokrivača, dok je parametar koji se odnosi na prag za površinskog tečenje (TOF) u korelaciji sa indeksom gustine riječne mreže.

Konačna verifikacija modela ukazala je na potrebu dodatnog podešavanja parametara pojedinih podslivova kako bi se dostigli nivoi voda iz poplava 2010. Najveći utjecaj na povećanje otjecanja ima parametar CQOF i CK1,2 kao i Lmax u određenoj mjeri. Kako su parametri dobijeni regresijama po-

tcijenili proticaje u slivu Tinje i Ukrine, izvršeno je fino podešavanje za sve podslivove do dostizanja nivoa iz APSFR¹.

4. Sliv rijeke Bosne

Primjena indeksne metode

Prvu netipičnu regionalizaciju za sliv rijeke Bosne izvršio je prof. Hrelja na osnovu podataka sa 19 hidroloških stanica dužina osmatranja od 17 do 54 godine [3]. Kvantili velikih voda određeni su regionalnom analizom u kojoj su odnosi kvantila $Q(T)$ i prosječnih velikih voda Q_{sr} dovedeni u vezu s povratnim periodom kao:

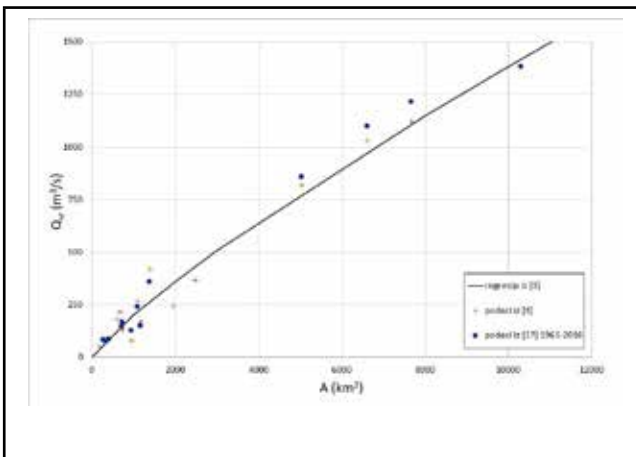
$$\frac{Q(T)}{Q_{sr}} = 0.431 \cdot \ln(T) + 0.722$$

Pored ovog modela, data je i regresiona zavisnost prosječnih velikih voda i površine sliva A kao:

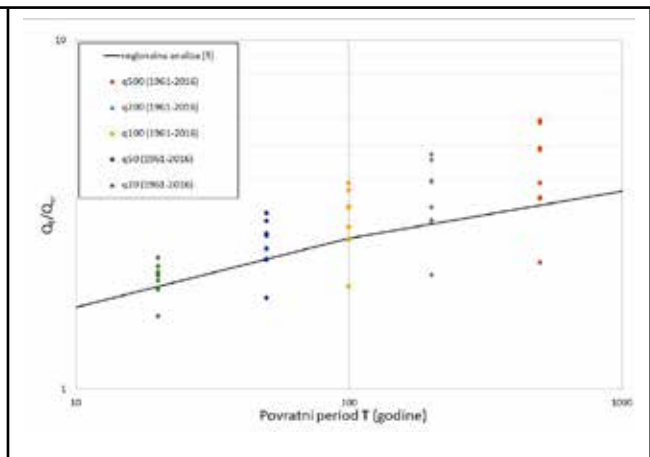
$$Q_{sr} = 0.632 \cdot A^{0.835}$$

Na osnovu definiranih modela (Slika 6. i Slika 7.) kroz proces u dvije faze moguće je za proizvoljni povratni period odrediti vrijednost kvantila i to uz poznavanje samo površine sliva. Na slikama 6. i 7. prikazani su regresioni modeli te karakteristične vrijednosti stanica koje su učestvovala u njegovom formiranju (originalne vrijednosti iz [3] i one koje se odnose na period osmatranja 1961-2016. iz [17]). Odstupanja od modela naglašavaju potrebu za ponovnom procjenom upostavljenih regionalnih zavisnosti.

1 Područja s potencijalno značajnim rizikom od poplava - Area with Potentially Significant Flood Risk



Slika 6. Regresioni model (siva linija) za ocjenu srednje vrijednosti maksimalnog godišnjeg proticaja sa uporednim prikazom rezultata iz perioda 1961-2016



Slika 7. Originalni regionalni model (siva linija) s tačkama koje predstavljaju kvantile velikih voda uzoraka iz perioda 1961-2016.

Sveobuhvatna regionalna analiza

Najnovija regionalna analiza sliva rijeke Bosne [17] počinje s pretpostavkom da kontinualni geografski regioni ne podrazumijevaju homogene regione [18], zbog čega je odbačena subjektivna regionalizacija (tj. regionalizacija na temelju pripadnosti osnovnom slivu). Pokazano je da su regioni sačinjeni od

stanica istog osnovnog sliva - izrazito nehomogeni. Regionalna analiza provedena je s ciljem ispitivanja mogućnosti poboljšanja ocjena kvantila na kratkim nizovima, pri čemu su osim sliva rijeke Bosne za analizu uzeti i slivovi iz Srbije koji pripadaju slivu Dunava. Metodologija proračuna prikazana je kroz osnovne korake ilustrirane na Slici 8.



Slika 8. Koraci regionalizacije provedeni u sveobuhvatnoj studiji [17]

Regioni su izdvojeni:

- subjektivno
 - sve stanice čine region (oznaka 1REG),
 - sve stanice sliva rijeke Bosne čine region (oznaka BASIN),
- objektivno - na temelju sličnosti koristeći attribute:
 - morfologije (površina, srednja nadmorska visina, prosječni pad sliva oznaka MOF-RO),
 - datuma pojave velikih voda (kroz statistiku smjera - XY, relativne mjesečne frekvencije - RF i sezone),
 - kombiniranjem morfologije i datuma pojave velikih voda (oznaka H_XY).

- Regioni su određeni primjenom utjecajnih regiona (Region of Interest, oznaka ROI) i klaster metodom (oznaka CLUSTER) te dvije nove predložene metode [17] označene CL_pod i R_C).

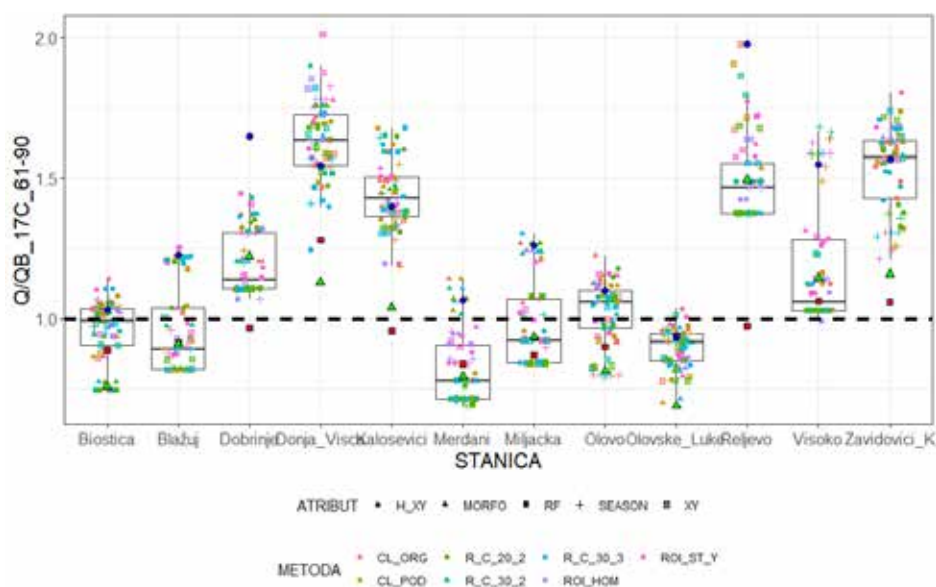
Prilikom ocjene lokalnih kvantila analizirani su:

- Podaci iz perioda 1961-1990. (preporučeni 30-godišnji period WMO²) uz podatke dostupne nakon rekonstrukcije hidroloških stanica zaključno sa 2016. godinom,
- Kumulativna funkcija raspodjele
 - GEV funkcija s parametrima određenim L-momentima
 - LP3 funkcija sa EMA (Expected Moment Algorithm) metodom prema uputstvima Biltena 17C³ (B17C).

² Svjetska meteorološka organizacija (World Meteorological Organization)

³ Važeći pravilnik za određivanje velikih voda u SAD-u (LP3 funkcija s parametrima određenim EMA algoritmom)

Za prenos informacija korištena je indeksna metoda, a rezultati 100-godišnjih kvantila sistematizirani su na Slici 9. Vrijednosti su prikazane u odnosu na kvantile iz perioda 1961-1990. koji je izračunat prema procedurama Biltena 17C (oznaka QB17C_61_90).



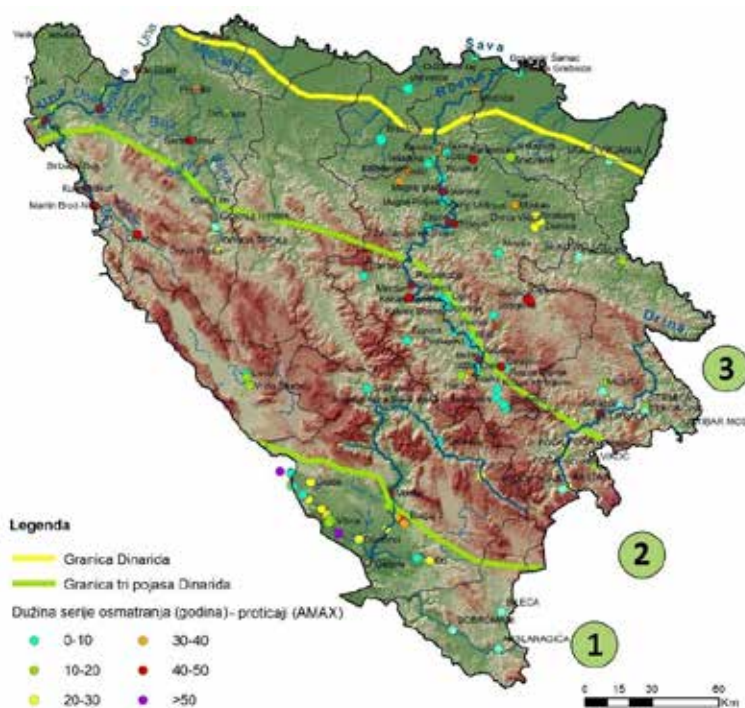
Slika 9. Rezultati regionalnih analiza prikazani preko odnosa 100-godišnjih kvantila prema lokalnim vrijednostima određenim prema procedurama B17C

Sve tačke bez punjenja odnose se na rezultate objektivnih regionalizacija, pri čemu je boja indikator atributa sličnosti. Tri obojene tačke odnose se na rezultate prema subjektivnoj regionalizaciji (1REG plavi kružić) i BASIN (zeleni trokutići), kao i odstupanja određena prema procedurama B17C u odnosu na cijeli period osmatranja do 2016. (crveni kvadratići). Što je tačka bliža $y = 1$ (crkana linija), to znači da su ocjene bliže 100-godišnjim kvantilima QB17C_61_90. Može se zaključiti da 1REG regionalizacija značajno precjenjuje kvantile (izuzev stanice Olovske Luke) dok BASIN daje vrijednosti unutar granica ± 0.25 oko linije $y = 1$, izuzev stanice Reljevo za koju je odnos 1.5. Što se tiče odnosa kvantila ocijenjenog iz ukupnog perioda osmatranja prema B17C, Blažuj i Donja Višća su jedine dvije stanice sa odnosima oko 1.25 dok je za ostale stanice to u granicama ± 0.15 oko vrijednosti 1. Provedene regionalizacije dale su balansirane 100-godišnje kvantile na šest stanica: Bioštica, Blažuj, Merdani, Miljacka, Olovo i Olovske Luke, dok su na ostalih šest stanica vrijednosti precijenjene. Na osnovu rezultata nije moguće izdvo-

jiti attribute koji sistemski precjenjuju ili potcjenjuju vrijednosti.

5. Sliv Save u Bosni i Hercegovini

U projektu mapiranja opasnosti od poplava izvršena je subjektivna regionalizacija slivova prema pripadnosti jednom od tri pojasa Alpskih Dinarida [19] (Slika 10). Pri regionalizaciji uzeti su u obzir fizičko-morfološke karakteristike i zahtjevi statistike: 1) slivovi do veličine 2500 km², zbog različitog mehanizma otjecanja u velikim i malim slivovima; 2) stanice sa osmatranjima preko 20 godina i 3) homogene serije velikih voda potvrđene statističkim testovima. Na ovaj način broj stanica u pojasu 2 i 3 bio je zadovoljavajući, dok u pojasu 1 to nije bio slučaj zbog zahtjeva 2-parametarskog modela. Za ocjenu kvantila razmatrane su četiri funkcije raspodjele: 2-parametarska Log-normalna, Gumbel, Pearson III i log-Pearson III koja je u najvećem broju slučajeva birana kao najbolja. Regresioni modeli normaliziranih kvantila za pojaseve 2 i 3 prikazani su u Tabeli 4, a grafički prikazi mogu se pronaći u [20].



Slika 10. Tri pojasa Dinarida i lokacije hidroloških stanica sa oznakom perioda mjerenja

Tabela 4. Regresioni modeli za ocijenjene specifične otjecaje izraženi u funkciji slivne površine, za pojase 2 i 3 Dinarida

Povrati period T (godine)	REGIJA / POJAS 2		REGIJA / POJAS 3	
	$q_{\max,T}$	R^2	$q_{\max,T}$	R^2
20	$3.9952 \cdot A^{-0.356}$	0.76	$4.3705 \cdot A^{-0.349}$	0.38
100	$7.2715 \cdot A^{-0.406}$	0.76	$6.5257 \cdot A^{-0.361}$	0.36
500	$6.8608 \cdot A^{-0.364}$	0.52	$13.244 \cdot A^{-0.435}$	0.41

Prema vrijednosti koeficijenta korelacije, zaključuje se da su bolji rezultati regionalizacije postignuti za pojas 2 u odnosu na pojas 3 (Tabela 4). Međutim, ocijenjeni kvantili na stanicama rijeke Vrbas bolje se slažu s pojasom 3 nego s pojasom 2, od kojeg su značajno manji. Hidraulički model tečenja [21] proveden u cilju definiranja mapa opasnosti dao je bolje rezultate kvantila prikazanom regionalizacijom kada je primijenjen na neizučnim slivovima u odnosu na druge metode regionalizacije.

6. Zaključak

U radu je prikazano sedam primjera regionalizacije na teritoriji Bosne i Hercegovine, u kojoj je pros-

torni prenos podataka korišten za ocjenu statističkih parametara velikih voda, parametara funkcije raspodjele, kvantila velikih voda i parametara hidroloških modela za simulacije. U većini prikazanih primjera izdvajanje regiona je subjektivno, prema pripadnosti osnovnom slivu, ili karstu (kroz tri pojasa Dinarida). Osim subjektivne regionalizacije, prikazani su rezultati objektivnog izdvajanja regiona primjenom ROI, CLUSTER i nove predložene metode koja kombinira ova dva pristupa. Prenos informacija izvršen je regresionim modelima, izuzev u dva slučaja gdje je korištena indeksna metoda. U Tabeli 5. sistematizirano su prikazane metode regionalizacije s njihovim specifičnostima.

Tabela 5. Pregled metoda regionalizacije s karakteristikama pojedinih koraka

SLIV	Sana			UTB	Bosna		Sava BiH
Primjer	1	2	3	4	5	6	7
Metoda izdvajanja regiona	S	S	S	S	S	O&S	S/karst
Proveden test homogenosti.	NE	NE	NE	NE	DA	DA	NE
Atribut sličnosti	A	A	3 morfol. param.	9 morfol. param.	A	Morfol. param., dat. pojave VV, kombinovano	A
Podatak koji se prenosi	QT	GEV param., statistika VV	C	MIKE 11 NAM model param.	QT	QT	QT
Metoda prenosa podataka	R	R	R	R	IF	IF	R

Oznake S – subjektivno, O – Objektivno, A- površina sliva, VV – velike vode, R- regresija, IF- indeksna metoda

Na temelju prikazanog, može se zaključiti sljedeće:

1. Postoje atributi sličnosti koji nisu prikladni za regionalnu analizu (npr. koeficijent otjecanja);
2. Podaci s okolnih stanica mogu poslužiti kao odličan izvor informacija u ocjenama parametara simulacionih modela. Međutim, rezultate dobijene regresijom potrebno je verificirati;
3. Homogenost regiona mora prethodno biti ispitana;
4. Regionalni modeli definirani u ranijim periodima moraju biti ažurirani;
5. Osim površine sliva, postoje i drugi atributi koje bi trebalo uzeti u razmatranje. Neki od njih bi trebali sadržavati informaciju o učešću karsta u slivnoj površini.

7. Literatura

- [1] R. Merz and G. Blöschl, "Flood frequency hydrology: 1. Temporal, spatial, and causal expansion of information: FLOOD FREQUENCY HYDROLOGY, 1," Water Resour. Res., vol. 44, no. 8, Aug. 2008, doi: 10.1029/2007WR006744.
- [2] H. Hrelja, Inženjerska hidrologija. Građevinski fakultet u Sarajevu, 2008.
- [3] H. Hrelja, "Definiranje nekih elemenata hidrološkog režima metodom regionalizacije," Vodoprivreda, vol. 37, pp. 21–34, 2005.
- [4] B. Blagojević, V. Mihailović, J. Blagojević, and D. Radivojević, "The hydrological and environmental aspect of low flow assessment in ungauged basins- a case study in Južna Morava river basin," Facta Univ. Ser. Archit. Civ. Eng., no. 0, Art. no. 0, Dec. 2021.
- [5] D. Lončarević, "Definiranje velikih voda metodom regionalnih analiza - Diplomski rad." Građevinski fakultet u Sarajevu.
- [6] J. R. Stedinger and L.-H. Lu, "Appraisal of regional and index flood quantile estimators," Stoch. Hydrol. Hydraul., vol. 9, no. 1, pp. 49–75, Mar. 1995, doi: 10.1007/BF01581758.
- [7] J. R. M. Hosking and J. R. Wallis, Regional Frequency Analysis: An Approach Based on L-Moments. Cambridge: Cambridge University Press, 1997. doi: 10.1017/CBO9780511529443.
- [8] J. R. M. Hosking and J. R. Wallis, "The effect of intersite dependence on regional flood frequency analysis," Water Resour.

- Res., vol. 24, no. 4, pp. 588–600, 1988, doi: 10.1029/WR024i004p00588.
- [9] C. Cunnane, "Methods and merits of regional flood frequency analysis," *J. Hydrol.*, vol. 100, no. 1, pp. 269–290, Jul. 1988, doi: 10.1016/0022-1694(88)90188-6.
- [10] R. J. Nathan and T. A. McMahon, "Identification of homogeneous regions for the purposes of regionalisation," *J. Hydrol.*, vol. 121, no. 1, pp. 217–238, Dec. 1990, doi: 10.1016/0022-1694(90)90233-N.
- [11] R. Rao and Srinivasan, *Regionalization of Watersheds An Approach Based on Cluster Analysis*, vol. 58. in *Water Science and Technology Library*, vol. 58. Dordrecht: Springer Netherlands, 2008. doi: 10.1007/978-1-4020-6852-2.
- [12] A. Mulaomerović-Šeta, B. Blagojević, Š. Imširović, and B. Nedić, "Assessment of Regional Analyses Methods for Spatial Interpolation of Flood Quantiles in the Basins of Bosnia and Herzegovina and Serbia," in *Advanced Technologies, Systems, and Applications VI*, N. Ademović, E. Mujčić, Z. Akšamija, J. Kevrić, S. Avdaković, and I. Volić, Eds., in *Lecture Notes in Networks and Systems*. Cham: Springer International Publishing, 2022, pp. 430–456. doi: 10.1007/978-3-030-90055-7_35.
- [13] R. Merz, G. Blöschl, and G. Humer, "National flood discharge mapping in Austria," *Nat. Hazards*, vol. 46, no. 1, pp. 53–72, Jul. 2008, doi: 10.1007/s11069-007-9181-7.
- [14] Zavod za vodoprivredu d.o.o Bijeljina, "TG 27 – PRIPREMA GLAVNIH PROJEKATA (IDEJNOG I GLAVNOG) ZA MJERE ZAŠTITE OD POPLAVA NA SJEVEROZAPADU REPUBLIKE SRPSKE." <https://zavodzavodoprivredu.com/tag/tg-27-priprema-glavnih-projekata-idejnog-i-glavnog-za-mjere-zastite-od-poplava-na-sjeverozapadu-republike-srpske/> (accessed Apr. 09, 2023).
- [15] "Tehnička pomoć za razvoj hidrološkog sistema prognoze poplava za sliv rijeke Save (Faza 1 rijeka Bosna)." Eptisa Servicios de Ingebueria S.L.
- [16] "SETTING THE REAL-TIME FLOOD FORECASTING MODELS IN UKRINA, TINJA AND BRKA UNGAUGED BASINS | International conference on Contemporary Theory and Practice in Construction / Међународна конференција Савремена теорија и пракса у градитељству," Mar. 2023, Accessed: Apr. 21, 2023. [Online]. Available: <https://doisrpska.nub.rs/index.php/STPG/article/view/8635>
- [17] A. Mulaomerović-Šeta, "Primjena regionalnih analiza u cilju poboljšanja karakterisitka velikih voda - Doktorska teza." Univerzitet u Sarajevu- Građevinski fakultet.
- [18] D. GINGRAS and K. ADAMOWSKI, "Homogeneous region delineation based on annual flood generation mechanisms," *Hydrol. Sci. J.*, vol. 38, no. 2, pp. 103–121, Apr. 1993, doi: 10.1080/02626669309492649.
- [19] O. Bonacci, "Karst hydrogeology/hydrology of dinaric chain and isles," *Environ. Earth Sci.*, vol. 74, no. 1, pp. 37–55, Jul. 2015, doi: 10.1007/s12665-014-3677-8.
- [20] B. Blagojević, A. Mulaomerović-Šeta, Ž. Topalović, B. Nedić, and M. Mujčić, "Experiences in using regional analyzes to assess large water quantiles in B&H." 3 kongras o vodama, 11-12. maj 2022, Sarajevo.
- [21] "HEC-SSP Downloads." <https://www.hec.usace.army.mil/software/hec-ssp/download.aspx> (accessed Apr. 09, 2023).

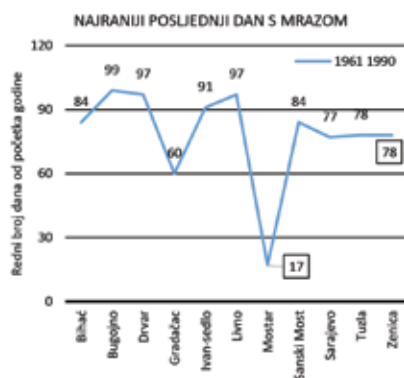
PROMJENE U REŽIMU POJAVE KASNOG MRAZA I PROLJETNOG SNIJEGA – POSljedICA ZAGRIJAVANJA PLANETE

Piše: Nedžad Voljević, dipl. inž. poljoprivrede

Početkom aprila 2023, praktično cijelu prvu dekadu ovog mjeseca, bili smo svjedoci neuobičajenih vremenskih prilika, odnosno natprosječne hladnoće u cijeloj Bosni i Hercegovini. Niske temperature i proljetni mraz, za koji je uobičajen i naziv kasni, mogu uzrokovati ozbiljne štete na poljoprivrednim kulturama, ponajviše na rano iscveltalim voćkama, vinovoj lozi, kao i povrtlarskim usjevima koji se ne uzgajaju u zaštićenim prostorima. Također usporavaju kretanje vegetacije, otežavaju procese oprašivanja, prekidaju radove na otvorenom... Eventualna šteta ovisi o dužini trajanja, intenzitetu, učestalosti mraza, kao i fazi razvoja biljnih vrsta ugroženih ovom pojavom, a stepen štete utoliko je veći što mraz kasnije nastupi. Slične efekte na biljnu proizvodnju može imati i pojava snijega u proljetnim mjesecima. Pod težinom snijega, koji je s većim sadržajem vlage nego tokom zime, dolazi do fizičkih oštećenja stabala, polijeganja usjeva koji se uzgajaju na otvorenom i štete na zaštićenim prostorima poput plastenika. Snijeg ima i pozitivnih strana, što se prije svega ogleda u povećanju sadržaja vode u tlu i popravku sveukupnog vodnog bilansa, ako je npr. zimski period bio sušan.

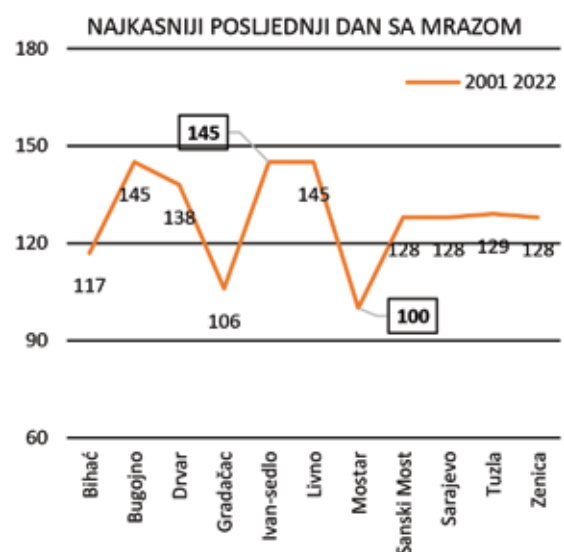
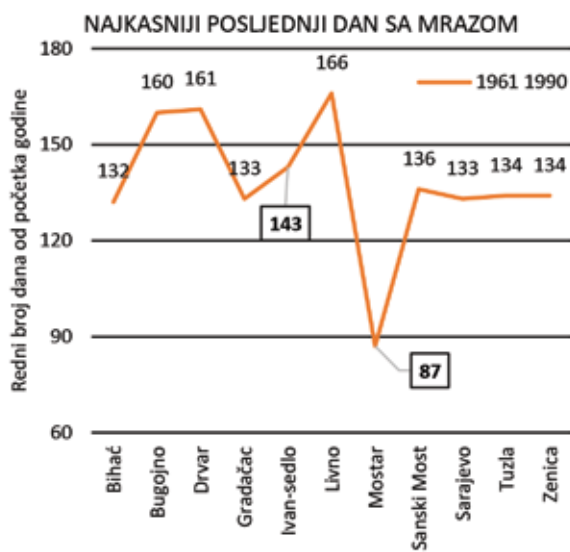
Uočljivo je da su - sa stanovišta pojave kasnog, proljetnog mraza u ovom mileniju - u periodu od 2001. godine pa nadalje, uspostavljene određene

pravilnosti koje jasno ukazuju na promjenu toplotnog režima. U obradu su uvrštene glavne meteorološke stanice iz mreže Federalnog hidrometeorološkog zavoda, vodeći se pri tome količinom i kvalitetom prikupljenih podataka. Uporedili smo vrijednosti niza podataka u periodu 1961-1990. (uzimajući u obzir da je to najkompletniji i najkvalitetniji referentni niz iz prošlog stoljeća) s podacima prikupljenim tokom ovog milenija, period 2001-2022. godina, kako bi se uočile eventualne promjene u temperaturnom režimu za posljednjih nešto više od 60 godina. Na stanicama Bihać, Bugojno, Drvar, Gradačac, Ivan-sedlo, Livno i Sanski Most najraniji prestanak mraznog perioda, registrirana ekstremna vrijednost, pomjerila se prema početku godine u rasponu od 6 dana (Sanski Most) do 22 dana (Gradačac). U Mostaru je ovaj datum pomjeren prema sezoni ljeta za 10 dana, odnosno ekstremna vrijednost je registrirana 10 dana kasnije u periodu od 2001. do 2022. godine u odnosu na referentni niz 1961-1990. godina. U Zenici je ovaj datum također pomjeren prema ljetnoj sezoni, neznatno za dan, dok su u Sarajevu i Tuzli ekstremne vrijednosti u pogledu najranijeg datuma završetka mraznog perioda ostale identične, 77. i 78. dan u godini, odnosno 18. i 19. mart. Sve ovo jasno je vidljivo iz grafikona u nastavku teksta.



Najkasniji registrirani posljednji proljetni dan s mrazom, uporedimo li nizove 1961-1990. godina i 2001-2022. godina, također prati sličan trend. Na većini stanica, s izuzetkom Ivan-sedla i Mostara, ovaj krajnji, ekstremni datum, također je pomjeren prema početku godine, odnosno i posljednji dan s mrazom u ovom stoljeću nastupa ranije u odnosu na vrijednosti i datume iz niza 1961-1990. godina, u rasponu od 5 dana (Sarajevo i Tuzla) do 27 dana (Gradačac). U Mostaru je posljednji mogući dan s mrazom u ovom stoljeću pomjeren prema ljetnoj sezoni za 13 dana i to je 10. april (tačnije 9. i 10. april 2003. godine - 99. i 100. dan u godini; tog mraza i šteta koje je prouzrokovao vjerovatno se i danas sjećaju svi uzgajivači u Hercegovini). Na Ivan-sedlu je isti trend, radi se o pomjeranju od

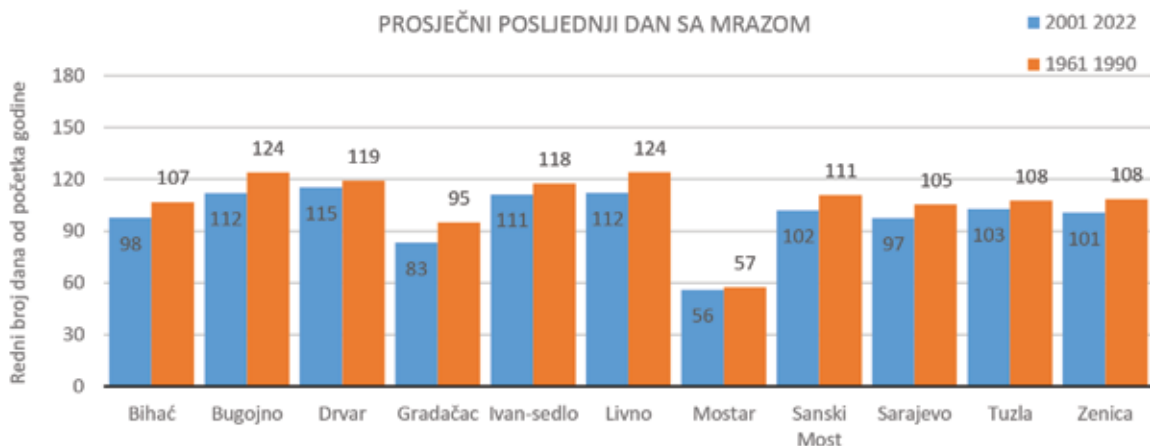
dva dana i kao posljednji mogući dan s pojavom mraza u ovom stoljeću je 24. maj. U Bugojnu, Drvaru i Livnu pojava mraza bila je moguća i tokom juna u periodu 1961-1990. godina. Od 2001. do 2022. godine pojava mraza na ovim stanicama nije registrirana nakon 24. maja, odnosno 145. dana u godini. S obzirom na to da je ovaj tekst iniciran aktuelnim vremenskim prilikama početkom aprila, odnosno neuobičajenom hladnoćom, bitno je napomenuti da je u Mostaru ove 2023. godine pojava mraza evidentirana 7. aprila (97. dan u godini koja nije prestupna), što je vrlo blizu ekstremnog datuma. Istina, radi se o pojavi mraza pri tlu, na visini od 5 cm, ali mogu biti ugrožene povrtlarske kulture koje se uzgajaju na otvorenom. Grafikonu u nastavku također daju jasniju sliku.



Analizom ekstremnih datuma - najranijeg i najkasnijeg dana pojave mraza - poređenjem rezultata u različitim nizovima, uočljivo je da postoje određene oscilacije. Moguće je da ovi dani nastupe ranije ili kasnije, da budu identične vrijednosti kada ih poredimo, što ostavlja prostor za pitanje da li je naš zaključak korektan.

Najbolji pokazatelj su višegodišnje srednje vrijednosti koje nedvojbeno pokazuju da se kompletn mrazni period u prvom dijelu godine - na

svim stanicama, bez obzira na njihov raspored po klimatskim zonama - u 21. stoljeću (niz 2001-2022) pomjerio prema početku godine, odnosno da u prosjeku period s mogućim negativnim temperaturama zraka, odnosno s mogućom pojavom mraza, završava ranije u odnosu na referentni niz 1961-1990. godina. Kako je vidljivo iz grafikona, ova razlika je registrirana čak i u Mostaru i iznosi jedan dan, a u Bugojnu, Gradačcu i Livnu maksimalnih 12 dana.



Nezaobilazna pojava, govorimo li o proljetnim vremenskim prilikama, poljoprivrednoj proizvodnji i mogućim štetnim posljedicama, svakako je i snijeg. Poređenjem podataka referentnog niza 1961-1990. s nizom 2001-2022. godina, također je primjetan trend ranijeg topljenja snježnog

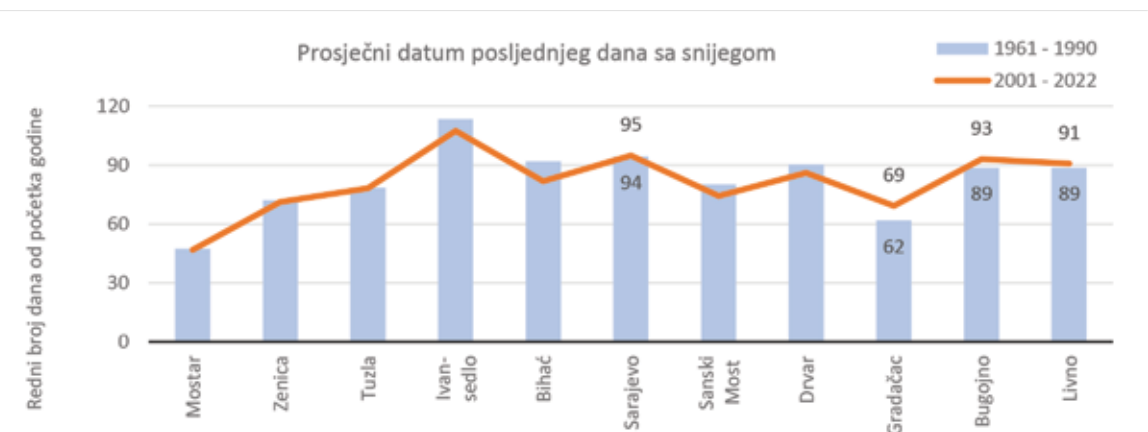
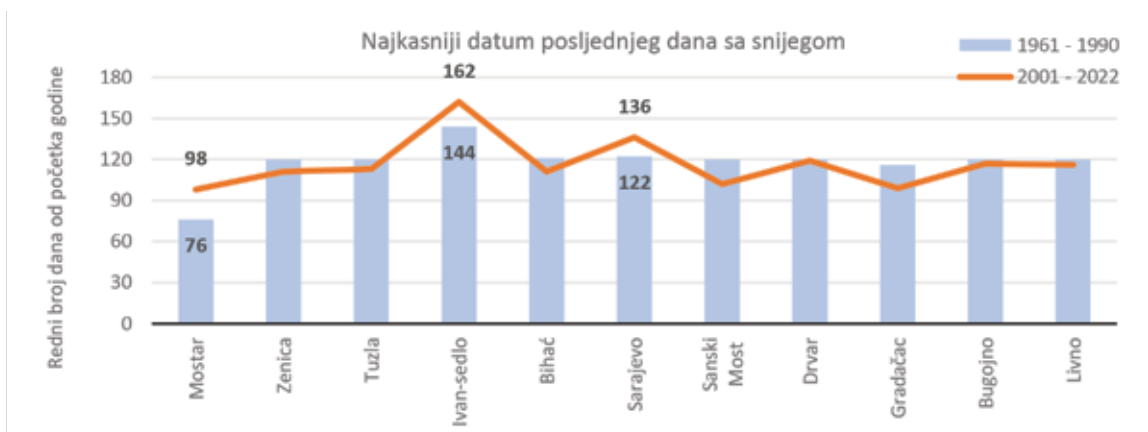
pokrivača i pomjeranja datuma posljednjeg dana sa snježnim pokrivačem prema početku godine na većini mjernih mjesta. Kao što je vidljivo iz Tabele 1. i grafikona, ove razlike su u rasponu od 1 dan u Drvaru do 18 dana u Sanskom Mostu.

	Mostar	Zenica	Tuzla	Ivan - sedlo	Bihać	Sarajevo	Sanski Most	Drvar	Gradačac	Bugojno	Livno
1961 - 1990	76	120	120	144	121	122	120	120	116	120	120
2001 - 2022	98	111	113	162	111	136	102	119	99	117	116

Tabela 1. Posljednji dan sa snježnim pokrivačem ≥ 1 cm (apsolutna vrijednost)

Praktično, posljednji dan sa snijegom širom Bosne i Hercegovine moguć je tokom cijelog aprila i bez obzira na to koliko bili iznenađeni - to nije neuobičajeno. Posebna zanimljivost je činjenica da je i u Mostaru, u ovom stoljeću, snijeg visine 2 cm registriran 7. aprila 2021. (97. dan u godini), što pokazuje da je snijeg u ovom 3. mileniju moguć kao pojava u cijeloj zemlji i po okončanju marta, neovisno o klimatskoj zoni, odnosno s dolaskom ne samo klimatološkog proljeća (mart, april, maj) nego i s kalendarskim proljetnim danima (u dijelu teksta o mrazu pomenuli smo 7. april. 2023. godine kao posljednji ovogodišnji dan s pojavom prizemnog mraza u Mostaru). Također, posljednji dan sa snijegom na Ivan-sedlu u periodu 1961-1990. godina bio je registriran 23. maja, (144. dan

u godini). U periodu od 2001. do 2022. godine ovaj datum je pomjeren i kao posljednji dan sa snijegom registriran je 10. juni, (162. dan u godini), što ranije nikada nije bio slučaj. U Sarajevu je posljednji dan sa snijegom, u ovom stoljeću registriran 16. maja 2012. godine, (137. dan u godini koja je prestupna), čak 15 dana kasnije u odnosu na period 1961-1990. godina. Mnogi pamte i februar te 2012. godine, kada su na prostoru Bosne i Hercegovine registrirane rekordne snježne padavine. Ovakav slijed ekstremnih događanja vjerovatno može potvrditi pretpostavke koje se vezuju za posljedice klimatskih promjena i globalnog zatopljanja, a to je da su ekstremi, neovisno o tipu, sve izvjesniji i da će vrlo vjerovatno biti sve izraženiji.



	Mostar	Zenica	Tuzla	Ivan - sedlo	Bihać	Sarajevo	Sanski Most	Drvar	Gradačac	Bugojno	Livno
1961-1990.	47	72	78	113	92	94	80	90	62	89	89
2001-2022.	47	71	78	107	82	95	74	86	69	93	91

Tabela 2. Posljednji dan sa snježnim pokrivačem >= 1 cm (prosječna vrijednost)

Analizom prosječnog posljednjeg datuma sa snijegom također su uočljiva određena pravila koja se uspostavljaju i koja će nas vjerovatno pratiti i u narednim godinama. Na stanicama u Gradačcu, Bugojnu, Livnu i Sarajevu prosječni datum posljednjeg dana sa snijegom pomjera se prema kraju godine, prema ljetnoj sezoni, za razliku od ostalih stanica gdje je pomjeren prema početku godine. Pri tome bitno je naglasiti da se ovaj drukčiji režim uspostavlja zahvaljujući činjenici da su u drugoj deceniji ovog milenija evidentirani sve kasniji datumi u odnosu na prvu deceniju, period od 2001. do 2010. Shodno tome može se zaključiti i da su ekstremni slučajevi učestaliji kako ovaj milenij

odmiče, odnosno da se sve više uspostavlja kao pravilo, što uobičajeno za sobom nosi i štetne posljedice. Napominjemo da je ovdje riječ ne samo o pojavi snijega, nego i o formiranom snježnom pokrivaču visine najmanje 1 cm. Može nanijeti ogromne štete zbog težine i činjenice da se registrira u periodu kada je vegetacijska sezona uveliko krenula i poljoprivredne kulture u poodmakloj fazi razvoja, s formiranim stablom i lisnom masom na kojima se snijeg zadržava. Kroz tabele u nastavku prikazana je evidencija posljednjih dana sa snijegom u Bugojnu, Livnu i Sarajevu, za period od 2001. do 2022. godine.

		14-Apr	15-Apr	16-Apr	17-Apr	18-Apr	19-Apr	20-Apr	21-Apr	22-Apr	23-Apr	24-Apr	25-Apr	26-Apr	27-Apr	28-Apr	29-Apr	30-Apr	1-May
BUGOJNO	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2011	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2014	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2017	0	0	0	0	0	0	7	7	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2020	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
BUGOJNO	2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121

Bugojno - ekstremni datumi pojave snijega u 21. stoljeću

		15-Apr	16-Apr	17-Apr	18-Apr	19-Apr	20-Apr	21-Apr	22-Apr	23-Apr	24-Apr	25-Apr	26-Apr	27-Apr	28-Apr	29-Apr	30-Apr	1-May
LIVNO	2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2011	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2014	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
LIVNO	2017	0	0	0	0	0	10	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2021	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
LIVNO	2022	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121

Livno - ekstremni datumi pojave snijega u 21. stoljeću

	14-Apr	15-Apr	16-Apr	17-Apr	18-Apr	19-Apr	20-Apr	21-Apr	22-Apr	23-Apr	24-Apr	25-Apr	26-Apr	27-Apr	28-Apr	29-Apr	30-Apr	1-May	2-May	3-May	4-May	5-May	6-May	7-May	8-May	9-May	10-May	11-May	12-May	13-May	14-May	15-May	16-May	17-May		
SARAJEVO 2001	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
SARAJEVO 2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2003	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2006	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2007	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2008	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2010	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2011	2	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
SARAJEVO 2012	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2013	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2014	0	0	3	4	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2015	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2016	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2017	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2018	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2019	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2020	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
SARAJEVO 2022	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Sarajevo - ekstremni datumi pojave snijega u 21. stoljeću

Na osnovu prezentiranog lako je uočljivo da su ekstremni datumi pojave snijega, u rasponu od Top 5 (Bugojno i Livno) do Top 7 vrijednosti (Sarajevo) za 21. stoljeće svi, bez iznimke, registrirani od 2011. godine i nadalje. Od 2001. do 2010. godine nema niti jednog ekstrema u ovim kategorijama, što jasno ukazuje na povećanu učestalost u drugoj i trećoj deceniji ovog vijeka, u Livnu i Bugojnu po 5 ekstremnih vrijednosti u 12 godina, u Sarajevu 7 u 12 godina. Osim toga i datumi pojave posljednjeg snijega se pomjeraju, sve više ih je u drugoj polovini aprila, čak i u maju; općenito sve su kasniji, što je poprilično alarmantno.

Ipak, treba naglasiti da klimatske promjene, osim što potencijalno kroz ekstremna zbivanja mogu imati štetno dejstvo, mogu imati i određeni pozitivni uticaj na poljoprivrednu proizvodnju, prije svega kroz skraćivanje hladnih perioda tokom godine, produžetak vegetacijske sezone, kao i mogućnost uzgoja određenih kultura u područjima gdje je to ranije bilo otežano zbog neadekvatnih klimatskih prilika. Takav je npr. slučaj s maslinarima u Hercegovini koji su ovo uočili i iskoristili

(kako kažu uzgajivači, nema više rizika da će se masline zimi smrznuti). Proizvodnju sada pomjeraju prema sjeveru zbog činjenice da se pored manje snježnih padavina, skratio i mrazni i period s niskim temperaturama ($t_{\min} < 7^{\circ}\text{C}$), što je posebno važno za maslinu. Također i period s temperatura zraaka iznad praga od 15°C duži je za 18 dana,

u prosjeku započinje 12 dana ranije (14. u odnosu na 26. april), a u jesen završava 6 dana kasnije (23. u odnosu na 17. oktobar). Sada, u trećoj deceniji ovog stoljeća, u dijelu Hercegovine gdje se uzgajaju masline imamo 192 dana s temperaturama zraka $> 15^{\circ}\text{C}$, dok je u periodu 1961-1990. godina bilo 174 dana s ovim temperaturnim pragom.

Uzmemo li u obzir pomenute činjenice u kontekstu aktuelnih klimatskih promjena, kroz predočene analize može se uočiti da je trend pojave kasnog mraza i proljetnog snijega takav da potkrepljuje tvrdnje kako su pojave ekstrema izvjesne u narednom periodu i da će razni tipovi ekstremnih dešavanja povezanih s vremenskim prilikama vrlo vjerovatno biti još učestaliji i u neočekivanim terminima, sve kao posljedica zagrijavanja Planete. Da ipak ima i vrlo realnih mogućnosti za prilagođavanje i korištenje ovih promjena na način da se unaprijedi poljoprivredna proizvodnja, vidljivo je iz primjera uzgoja maslina koji smo samo pomenuli kao ilustraciju. Dakle, ostaje nam da, osim djelovanja u pravcu smanjenja emisije stakleničkih gasova i umanjenja zagrijavanja planete Zemlje, prilagodimo naše aktivnosti novim okolnostima i da širenjem znanja i stečenih iskustava ne samo spriječimo i umanjimo štetna dejstva klimatskih promjena, nego da ih gdje god postoje mogućnosti za to i iskoristimo s ciljem ostvarivanja napretka.

REGIONALNA SANITARNA DEPONIJA U ŽIVINICAMA

Pišu: *mr. sc. Selma Merdan, dipl. inž. geol.*
Samir Salihović, dipl. inž. tehnologije
Asim Demirović, dipl. inž. građ.



Centar za upravljanje otpadom Separacija I, Živinice

Grad Živinice te općine Banovići i Kladanj, u drugoj polovini 2023. godine odlagat će otpad na novoizgrađenoj sanitarnoj deponiji, odnosno Centru za upravljanje otpadom.

Objekat će u mnogome popraviti uvjete življenja u ovom regionu i omogućiti stanovnicima da razvrstavanjem i upravljanjem otpadom doprinesu zaštiti okoline u kojoj žive te unaprijede život za mlade naraštaje, ali i učestvuju u globalnom pokretu za unapređenje zaštite prirode.

JP "Eko-Sep" d.o.o. Živinice - Centar za upravljanje otpadom Separacija I preduzeće je koje je osnovao Grad Živinice i općine Banovići i Kladanj 2013. godine s ciljem izgradnje sanitarne deponije u Živinicama. Regija Živinice se u tzv. Drugi projekat upravljanja čvrstim otpadom, koji finansira Svjetska banka, uključila sredinom 2014. godine posredstvom Federalnog ministarstva okoliša i turizma. Finansijeri su bili IDA i IBRD (International Development Association i International Bank for Reconstruction Development). Zajedno s regijom Živinice, u projekt su bile uključene i regije Bihać i Gornji Vakuf te su stoga posmatrani zajedno.



Upravljanje otpadom izgradnjom sanitarnih deponija

Regija Živinice je za dvije godine uspjela uraditi idejni i glavni projekat, riješiti imovinsko-pravne odnose na lokaciji te u januaru 2017. godine i dobiti odobrenje za izgradnju od Federalnog ministarstva prostornog uređenja i građenja. Regije Bihac i Gornji Vakuf nisu uspjele riješiti imovinsko-pravne odnose na lokacijama predviđenim za gradnju. Međutim, s obzirom na to da su sve tri regije posmatrane u paketu, iako je regija Živinice uspjela dobiti odobrenje za građenje, Svjetska banka je projekt posmatrala u cjelini. Drugi projekt upravljanja čvrstim otpadom završen je zaključno s 31. 12. 2016. godine.

Ugovor s izvođačem radova i nadzornim organom potpisan je u avgustu 2020. Prvobitni rok za iz-

vođenje radova bio je 12 mjeseci. No zbog neusklađenosti projektne dokumentacije sa stvarnim stanjem na terenu, rok za izvođenje radova je produžen za devet mjeseci.

Regionalna sanitarna deponija za regiju Živinice „Separacija I” smještena je na katastarskim česticama broj: 637/2, 637/3, 643/11 i 643/12 sve K.O. Odorovići koja obuhvata površinu od 21 ha. Od ukupne površine, oko 5,85 ha pripada tijelu deponije, uz koju su izgrađeni i prateći sadržaji koji uključuju ulazno-izlaznu zonu, servisni centar, reciklažno dvorište, zonu za obradu građevinskog otpada, upravnu zgradu, zelene površine te rezervirani prostor za izgradnju pratećih sadržaja.



Panoramski pregled izgrađenih objekata i sadržaja na deponiji

Sistem odvodnje oborinskih voda s asfaltiranih površina i krovova riješen je izgradnjom mreže zatvorenih podzemnih oborinskih kanala s pripadajućim građevinama (slivnici, revizijska okna, separator ulja i masti, tipske kanalice, spremnici za skupljanje oborinske vode i dr.). Sva prikupljena zauljena oborinska voda sa saobraćajnice, reciklažnog dvorišta, parking prostora pored upravne zgrade i velikog parkinga mehanizacije ispred servisnog centra, odvodi se u separator ulja i lakih tečnosti Aquareg NG 150. Separator Aquareg NG 150 instaliran je na samom kraju kolektora zauljene oborinske vode, poslije kojeg pročišćena voda ide u izlaznu građevinu, a zatim u obližnji jarak pored pristupne saobraćajnice. Iz jarka voda se ulijeva u rijeku Oskovu kao konačan recipijent.

Oko tijela odlagališta projektiran je i izgrađen obodni kanal koji sprečava ulazak vode s okolnog terena i servisne saobraćajnice u odlagalište. Obodni kanali izvedeni su uz stalnu, kao i privremenu saobraćajnicu na odlagalištu. Stalni obodni kanal izveden je kao betonski, otvoreni trapezni, koji će moći prihvatiti sve oborinske vode i odvesti ih s tijela odlagališta, okolnog terena i saobraćajnica. Građevinski sistem odvodnje oborinskih voda sastoji se od: revizionih šahtova, PEHD cijevi (PEHD DN 200 – PEHD DN 1.000), sabirnog bazena za oborinske vode, taložnika i propusta. Voda se iz obodnih kanala odvodi preko taložnika u revizijsko okno OK I, nakon čega se usmjerava u bazen za oborinske vode. Nakon što se spremnik za oborinsku vodu (bazen br.17) napuni do projektiranog kapaciteta, višak vode će se putem preljeva dalje ispuštati u sistem odvodnje oborinskih voda. Na izlasku s lokacije u ulazno-izlaznoj zoni, oborinska voda ispušta se u okolni teren, odnosno jarak, a zatim u recipijent - rijeku Oskovu. Taložnici su izgrađeni od betona C30/37 uz dodatak za vodonepropusnost. Izgrađeni su ispred svakog sloja

privremene ceste po bermi i servisne oko deponije.

S ciljem onemogućavanja prodora procjednih voda iz deponije u osnovni supstrat, tj. u podzemlje, tijelo deponije prekriveno je geomembranama i geosinteticima GEOHRON HDPE textured u skladu sa standardom EN 13492:2004, EN 13492:2004/A1:2006, EN 13493:2005.

S obzirom na to da pripremljena ploha odlagališta ima oblik lijevka, sva oborinska voda koja padne na nju skupit će se na dnu. Stoga je ploha odlagališta razdjelnim nasipima podijeljena u dvije kazete za odlaganje otpada. Razdjelni nasip je visine približno metar i iste tolike širine u kruni te s pokosima nagiba 1:3. U svakoj je kazeti izgrađen sistem za skupljanje i odvodnju procjednih voda iz tijela deponije.

Instalacije sistema odvodnje procjednih voda čine njegov sastavni dio zajedno s izgrađenim hidrotehničkim objektima. Svrha instalacija sistema odvodnje procjednih voda sa odlagališta je prikupljanje procjedne kontaminirane vode drenirane drenažnim kolektorom iz tijela odlagališta te transport zatvorenim sistemom do sabirnih rezervoara. U skladu s tehnološkim postupkom, akumulirana kontaminirana voda iz sabirnih rezervoara recirkulacijom se uz pomoć pumpi vraća u odlagalište za potrebe kvašenja otpada. Ove instalacije sastoje se od drenažnih kolektora u kazetama 1 i 2 baznog dijela odlagališta, kojeg čine perforirane PEHD cijevi DN315, PN16 u dužini 120 m + 50 m, zatvorenih kolektora od PEHD cijevi DN315, PN16 kojim se procjedne vode transportiraju do sabirnih rezervoara br. 20 i 21 (svaki zapremine $V=250\text{ m}^3$). U 3. fazi projekta predviđena je izgradnja uređaja za prečišćavanje procjednih otpadnih voda. Sistem je zatvoren i onemogućeno je isticanje filtrata iz tijela deponije u okolno tlo i vode.



Dugoročno rješenje odlaganja otpada

Investitor je angažirao certificirane laboratorije koje su izvršile uzorkovanje i dostavile izvještaje o ispitivanju uzoraka vode, tla i nivoa buke, a sve s ciljem definiranja nultog stanja na deponiji otpada. U odnosu na projektnu dokumentaciju na koju je Agencija izdala rješenje o vodnoj saglasnosti, broj: UP-I/25-2-40-480-3/16 od 5. 9. 2016. godine, prilikom postupanja na terenu došlo je do izvjesnih promjena tj. ugradnje uređaja za tretman sanitarno-fekalnih voda.

U toku su aktivnosti na tehničkom prijemu izgrađenih objekata i sadržaja koji provodi Federalno ministarstvo prostornog uređenja te otklanjanje uočenih nedostataka, a u postupku ishodovanja upotrebne dozvole. Prilikom ishodovanja dozvole za upravljanje otpadom od Federalnog ministarstva okoliša i turizma, bilo je neophodno i rješenje o vodnoj dozvoli od Agencije, koje je izdato u februaru 2023. godine.

Realizacijom projekta, koji će poboljšati kvalitet života svih lokalnih zajednica ovog područja, steći

će se uvjeti za nova zapošljavanja i preduzeće će postati samostalan subjekt u ostvarivanju ekonomske aktivnosti te će dugoročno biti riješen problem otpada i zagađivanja okoline. Ukupni kapacitet deponije je 943.500 tona, odnosno za pomenute tri općine osiguran je prostor za kontinuirano odlaganje otpada za narednih 25 do 30 godina.

Trenutno u Živinicama postoje tri privatna preduzeća koja otpad voze na deponiju u Doboju. U općinama Banovići i Kladanj postoje nesantitarne, odnosno divlje deponije koje ne ispunjavaju uvjete odlaganja otpada.

Izgradnjom sanitarne deponije, regija Živinice znatno će poboljšati, odnosno unaprijediti zaštitu okoliša na ovom prostoru. Ovakvi primjeri uspješne saradnje na širem području i dobra međuopćinska komunikacija veoma su rijetki, pa je tim više značajan završetak izgradnje ove sanitarne deponije.



Uskoro u funkciji

Nakon okončanja svih aktivnosti na tehničkom prijemu izgrađenih objekata i sadržaja, investitor „Eko Sep“ d.o.o. Živinice pokrenut će aktivnosti na realizaciji narednih planiranih faza Centra upravljanja otpadom.

FAZA 2 obuhvata sljedeće aktivnosti koje će biti realizirane u etapama:

etapa 1 - izgradnja postrojenja za mehaničko-biološku obradu otpada na rezerviranom dijelu lokacije te preostalog dijela ograde oko deponije;

etapa 2 - izgradnja kompostane za obradu biorazgradivog otpada na rezerviranom dijelu lokacije;

etapa 3 - izgradnja kazeta za deponiranje otpada sa sistemom za skupljanje procjednih voda na rezerviranom dijelu lokacije te kanalom za skupljanje oborinskih voda;

etapa 4 - izgradnja sortirnice otpada na rezerviranom dijelu lokacije;

etapa 5 - izgradnja pretovarne stanice u općini Kladanj s potrebnom mehanizacijom (kamion šleper) i opremom za njen rad. Općina Kladanj obavezna je osigurati prikladnu lokaciju za smještaj pretovarne stanice površine približno 5.000 m²;

etapa 6 - izgradnja transformatorske stanice;

FAZA 3 obuhvata:

etapa 1 - izgradnju/postavljanje postrojenja za obradu procjednih i sanitarnih otpadnih voda na rezerviranom dijelu lokacije;

FAZA 4 obuhvata:

etapa 1 - izgradnju/postavljanje sistema za proizvodnju električne energije iz deponijskog plina na rezerviranom dijelu lokacije.

EKO-AKCIJE RONILAČKOG KLUBA "BOSNA"



Izvučena velika količina smeća (foto R.K. Bosna)

Članovi Ronilačkog kluba "Bosna" su u maju organizirali dvije eko-akcije. Čistili su dio obale Višegradskog jezera. Ronioci su izvadili 60 vreća smeća. Krajem mjeseca akcija je organizirana i na Boračkom jezeru. Učestvovalo je 28 ronilaca, a iz vode izvađeno čak 75 vreća smeća.

- Uvjeti za ronjenje i čišćenje Zvorničkog jezera u junu bili su loši, a slaba vidljivost je otežavala naš rad i sigurno ronjenje. Razlog su padavine i mutne pritoke - prvenstveno rijeka Drinjača - koje su omogućile vidljivost. I pored takvih uvjeta, izvadili smo gotovo 80 kilograma smeća – kaže za časopis Voda i mi Hrvoje Gavrančić, predsjednik RK Bosna.



Volonteri i ronici RK Bosna

Uprkos teškim uvjetima, uspješno je završena i akcija čišćenja rijeke Bosne.

- Padala je kiša sve vrijeme. Osim 25 ronilaca Ronilačkog kluba Bosna, u akciju je bilo uključeno i 30-ak volontera. Nažalost, ponovo smo izvukli iz rijeke popriličnu količinu krutog otpada. Naše procjene su da je riječ o 250-280 kilograma otpada u 80-ak vreća - kaže Gavrančić.

Uspješnom ocjenjuje i akciju čišćenja Malog Plivskog jezera, održanu početkom jula. Bosninim ronici-ma pridružile su se i kolege iz GSS-a Jajce te volonteri. Gavrančić sa žaljenjem konstatira da je i ovoga puta izvučena veća količina krutog otpada - približno 220 kilograma.



Akcija čišćenja rijeke Bosne

Ovi ronici, zabrinuti zbog zagađenosti voda, bore se za bosanskohercegovačko blago. Primjer su svima i pokušavaju utjecati na svijest ljudi. Nažalost, ekološka osviještenost nije na nivou na kojem bi trebala biti. Zaboravljamo da uništavajući prirodne ljepote – uništavamo sami sebe!



Oko 220 kg krutog otpada izvučeno iz Malog Plivskog jezera



Prva osnovna škola Iliđa





AIDA DŽAFIĆ VII-2
Tema: VODENA VILA
OŠ "Aleksa Šantić"



MINELA HAJDUK III-6
Tema: VODA JE ŽIVOT
OŠ "Aleksa Šantić"



Lamija Husić, OŠ "Tušanj"

EVROPSKA POVELJA O VODI

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

Slatkovodni resursi vode nisu neiscrpni.

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

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

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

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

Vodeni resursi se moraju stalno kontrolirati.

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

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

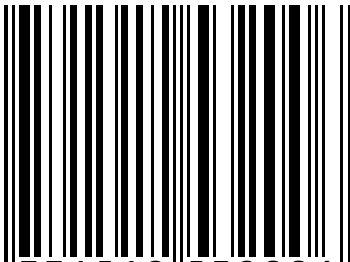
Voda je zajedničko nasljedstvo i njenu vrijednost moraju svi poznavati. Zadatak je svakoga da vodu racionalno koristi.

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

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



ISSN 1512-5327



9 771512 532006