



Akcioni program za Bosnu i Hercegovinu 2016

Tehnička pomoć za izradu planova upravljanja rizicima od poplava za Bosnu i Hercegovinu

Ugovor br. 2020/417-391: EuropeAid/140308/DH/SER/BA

Zadatak 5: Metodologija za prioritizaciju mjera

Juni 2022



Projekat finansira
Evropska unija



Projekat implementira konzorcijum pod
vodstvom SUEZ Consulting (SAFEGE)

Zadatak 5: Metodologija za prioritizaciju mjera

Naziv projekta: **Tehnička pomoć za izradu planova upravljanja rizicima od poplava za Bosnu i Hercegovinu**

Ugovor br.: **2020/417-391**

Izvođač: **SAFEGE SAS, u konzorciju sa Alter International Engineering and Consulting Services Co. i Institut za građevinarstvo „IG“ Banja Luka**

Adresa: **La Benevolencija 8, 71000 Sarajevo, Bosna i Hercegovina**

Tel: +387 33 846 162

E-mail: nijaz.lukovac@suezconsulting.rs

Kontrolni list

Revizija	1	2	3	4
Datum	Februar 2022	April 2022	Juni 2022	
Detalji	Nacrt	Nacrt	Nacrt	
Pripremio	Projektni tim	Projektni tim	Projektni tim	
Provjerio	Nijaz Lukovac	Nijaz Lukovac	Nijaz Lukovac	
Odobrio	Željko Tmušić	Željko Tmušić	Željko Tmušić	

Izjava o odricanju od odgovornosti

Ovaj izvjetaj je izrađen u okviru projekta koji financira Evropska unija. Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost konzorcijuma koji predvodi SUEZ Consulting (SAFEGE) i ni na koji način ne odražava stavove Evropske unije.



www.institutig.com

SADRŽAJ

1.	OSNOVNE INFORMACIJE	6
2.	METODOLOGIJA	7
2.1	Pregled predložene metodologije.....	7
2.2	Kompatibilnost prioritizacije sa Direktivom o poplavama i Okvirnom direktivom o vodama	12
2.2.1	Direktiva o poplavama EU 2007/60/EC (FD)	12
2.2.2	Okvirna direktiva o vodama (ODV)	13
2.3	Potrebni podaci.....	13
2.4	Sadržaj izvještaja	13
3.	PROCJENA UTICAJA MJERA SMANJENJA OPASNOSTI OD POPLAVA NA DRUŠTVO	15
3.1	Smanjenje rizika za stanovništvo	15
3.2	Mjere koje uključuju preseljenje.....	16
3.3	Procjena uticaja na kulturnu baštinu	16
4.	EKONOMSKA PROCJENA MJERA	17
4.1	Smanjenje ekonomske štete	17
4.2	Analiza troškova i koristi (CBA) mjera	20
4.2.1	Korist od mjere upravljanja rizikom od poplava	20
4.2.2	Očekivani godišnji troškovi (EAC).....	20
4.2.3	Ekonomске procjene troškova i koristi	21
4.3	Izmjena koeficijenta zavisno od vrste mjera.....	21
4.4	Izmjena koeficijenta za ekonomsku procjenu.....	21
5.	OKOLIŠNA PROCJENA MJERA	22
5.1	Kvalitet vode (IPPC).....	22
5.2	Procjena uticaja na okoliš	22
5.3	Uticaj klimatskih promjena	22
6.	IMPLEMENTACIJA VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE I ANALIZE TROŠKOVA I KORISTI	24
6.1	Dostupnost podataka.....	24
6.2	Vremenski okvir	24
6.3	Dugoročni aspekti	24
6.4	Analiza neizvjesnosti i osjetljivosti	24
6.5	Primjeri MCA i CBA u FBiH	25
7.	ZAKLJUČCI I PREPORUKE	26

Lista slika

Slika 2-1 Vodna područja/Oblasni riječni slivovi i administrativne granice u Bosni i Hercegovini	7
Slika 2-2 Dijagram toka Zadatka 5 i njegov odnos sa drugim zadacima	8
Slika 2-3 Dijagram toka aktivnosti i procesa u okviru Zadatka 5.....	9

Lista tabela

Tabela 2-1 Sažetak predložene MCA za procjenu i prioritizaciju mjera upravljanja rizikom od poplava u PURP u BiH	10
Tabela 2-2: Prioritizacijske klase	12
Tabela 2-3 Druge direktive EU (dio A Priloga FD) čije mjere se moraju uzeti u obzir u planovima upravljanja rizikom od poplava.....	13
Tabela 3-1 Dubina i brzina vode za otkrivanje vjerovatnosti PAR korištenjem klasa opasnosti.....	15
Tabela 3-2 Klasifikacija PAR i definisani omjer smrtnosti	16
Tabela 4-1 Vjerovatnoća prekoračenja za poplavni rizik korištena u PURP u BiH.....	17
Tabela 4-2 Krivulja omjera dubine i štete na imovini u evropskim zemljama	19
Tabela 4-3 Jedinična cijena za kategorije ekonomske štete	20
Tabela 6-1 Promjena bodovanja za različite ponderirane uslove kriterija kao što su racionalni, ujednačeni i pristrasni.....	25

SKRAĆENICE

AFA	Područja za daljnju procjenu (engl. <i>Areas for Further Assessment</i>)
APPSFR	Područja sa potencijalno značajnim rizikom od poplave (engl. <i>Area with Potentially Significant Flood Risk</i>)
BC	Korist-trošak (engl. <i>Benefit-Cost</i>)
BD	Brčko distrikt
BiH	Bosna i Hercegovina
CBA	Analiza troškova i koristi (engl. <i>Cost-Benefit Analysis</i>)
CIS	Zajednička provedbena strategija EK (engl. <i>EC Common Implementation Strategy</i>)
EAD	Očekivana godišnja šteta (engl. <i>Expected Annual Damage</i>)
EAS	Rezultat ekonomske procjene (engl. <i>Economic Assessment Score</i>)
ENAS	Rezultat procjene uticaja na okoliš (engl. <i>Environmental Assessment Score</i>)
EU	Evropska unija
DEU	Delegacija Evropske unije u Bosni i Hercegovini
FBiH	Federacija Bosne i Hercegovine
FD	Direktiva o poplavama (engl. <i>Floods Directive</i>)
FHRM	Mape opasnosti i mape rizika od poplava (engl. <i>Flood Hazard and Flood Risk Maps</i>)
FRA	Područje pod rizikom od poplava (engl. <i>Flood Risk Area</i>)
FRM	Upravljanje rizikom od poplava (engl. <i>Flood Risk Management</i>)
PURP	Plan upravljanja rizikom od poplava
GIS	Geo-informacioni sistem
ICPDR	Međunarodna komisija za zaštitu rijeke Dunav (engl. <i>International Commission for the Protection of the Danube River</i>)
IPPC	Integrisana prevencija i kontrola zagađenja (engl. <i>Integrated Pollution Prevention and Control</i>)
ISRBC	Međunarodna komisija za sliv rijeke Save (engl. <i>International Sava River Basin Commission</i>)
ISV	Informacioni sistem voda
MCA	Višekriterijska analiza (engl. <i>Multi-Criteria Analysis</i>)
MCAS	Rezultat višekriterijske analize (engl. <i>Multi-Criteria Analysis Score</i>)
ODV	Okvirna direktiva o vodama
ORS	Oblasni riječni sliv
PAR	Stanovništvo pod rizikom (engl. <i>Population at Risk</i>)
PURS	Plan upravljanja riječnim slivom
PZ	Projektni zadatak
RS	Republika Srpska
SAS	Rezultat društvene procjene (engl. <i>Social Assessment Score</i>)
UoM	Jedinica upravljanja (engl. <i>Unit of Management</i>)
VP	Vodno područje

1. OSNOVNE INFORMACIJE

Ovaj izvještaj je prvi dokument u okviru „Zadatka 5: Procjena i prioritizacija mjera“.

Tokom implementacije aktivnosti unutar Zadatka 5 planirana je izrada nekoliko dokumenata, a to su:

- 1) Metodologija za prioritizaciju mjera,
- 2) Tabela sažetka procjena,
- 3) Izvještaj o procjeni uticaja, analizi troškova i koristi (CBA) i višekriterijskoj analizi (MCA),
- 4) Zapisnici sa sastanaka s Korisnicima projekta.

Cilj ovog dokumenta, Metodologija za prioritizaciju mjera, je pružiti detaljno objašnjenje u vezi sa višekriterijskom analizom (MCA), analizom troškova i koristi (CBA), izračunom potrebnih parametara.

Metodologija za odabir mjera, kao i sažetak mjera unutar APSFR pripremaju se u sklopu zadatka 4. U sklopu zadatka 4, skup novih mjera se dodaje mjerama koje su Korisnici već odabrali. Potom, korištenjem održivih elemenata kao kriterije, skup odabranih mjera izdvaja se kroz analizu troškova i koristi i višekriterijsku analizu.

Prilikom provođenja MCA i CBA treba uzeti u obzir procjene Korisnika u vezi sa učinkom. Ovaj izvještaj predstavlja samo metodologiju kako se te analize ocjenjuju, uzimajući u obzir da bi kapaciteti Korisnika u svakom UoM mogao bi uticati na izračune u daljnjim aktivnostima u okviru Zadatka 5.

2. METODOLOGIJA

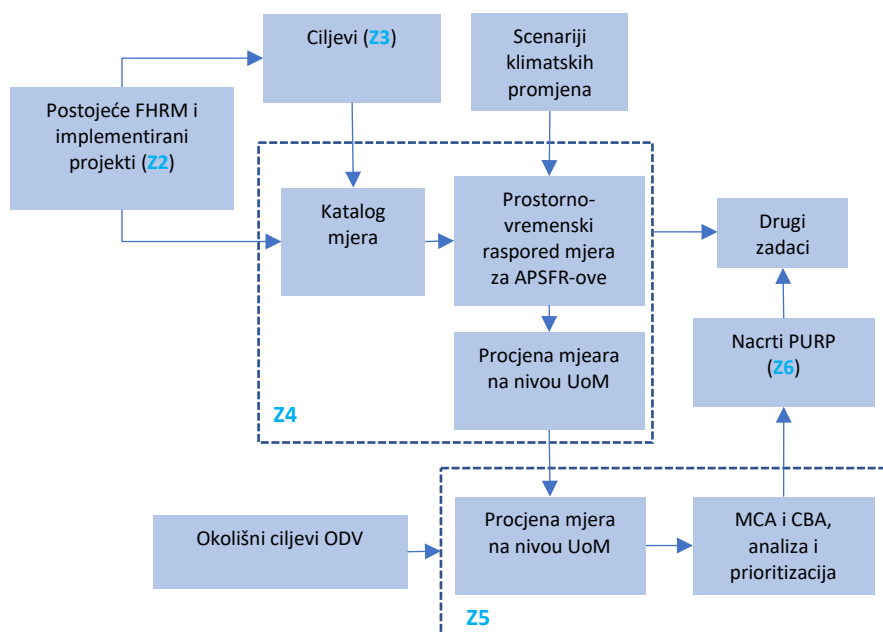
U nastavku ovog izvještaja bit će predstavljena metodologija za prioritizaciju mjera koje će se uključiti u Planove upravljanja rizicima od poplava (PURP) Bosne i Hercegovine (BiH) za područja sa potencijalno značajnim rizikom od poplava (APSFR). Pripremljeni PURP za BiH podržavaju implementaciju akcionog plana za upravljanje poplavama kako bi se povećali kapaciteti ključnih zainteresovanih strana u BiH za upravljanje rizikom od poplava u smislu prevencije, zaštite i spremnosti za odgovor na potencijalne rizike i opasnosti od poplava, slijedeći pravila propisana Direktivom o poplavama EU. Tokom procesa izrade PURP i akcionih planova bitno je odlučiti koja mjera ima veću važnost od drugih mjera, te prioritizirati APSFR-ove prema efikasnosti predviđenih mjera za smanjenje rizika. Za pripremu ove metodologije, analizirano je upravljanje rizikom od poplava u drugim slivovima, kao na primjer u slivu rijeke Kokemäenjoki (2010., CIS radna grupa), te procjena rizika od poplava i prioritizacija mjera u Moldaviji (Frank et al., 2017.), Austriji i ISRBC.

2.1 Pregled predložene metodologije

Vodna područja (VP)/Oblasni riječni slivovi (ORS) i administrativne granice u BiH prikazani su na slici 2-1 kao područje istraživanja. Pored toga, pregled aktivnosti u sklopu Zadatka 5 prikazan je na slici 2-2. Zadatak 5 iz Projektnog zadatka navodi da je, nakon što se izradi katalog mjera (široki izbor strukturnih i nestrukturnih mjera), potrebno provesti kvalitativnu procjenu i prioritizaciju socio-ekonomskih, ekoloških, strukturnih i hidrauličkih uticaja. Nakon što su ciljevi definisani u sklopu Zadatka 3, odgovarajuće mjere moraju se identifikovati u sklopu Zadatka 4. Prioritizacija mjera vrši se na nivou jedinice upravljanja (UoM), tj. za svaki PURP. Mjere i alternative na nivou UoM sadrže višekriterijsku analizu (MCA) i analizu troškova i koristi (CBA).



Slika 2-1 Vodna područja/Oblasni riječni slivovi i administrativne granice u Bosni i Hercegovini

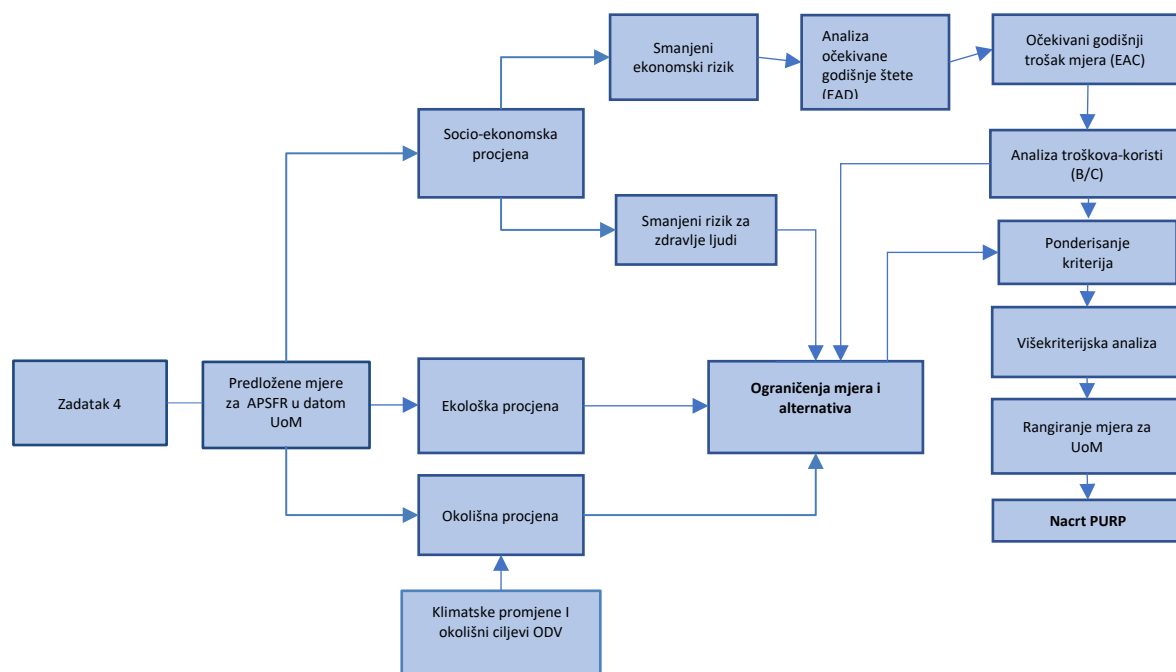


Slika 2-2 Dijagram toka Zadatka 5 i njegov odnos sa drugim zadacima

Višekriterijska analiza se podrazumijeva u Direktivi o poplavama (FD) gledajući posljedice mjera na ljudsko zdravlje, privredu, okoliš i kulturnu baštinu pri izradi Planova upravljanja rizikom od poplava (PURP). Ona se koristiti kako bi se osiguralo da se odluke ne donose samo na ekonomskoj osnovi, a korištenje analize troškova i koristi osigurava da su mjere ekonomski opravdane. Prema metodologiji, u postupku prioritizacije izrađuje se i analiza uticaja mjera na okoliš. MCA pomaže osigurati ekološke temelje za utvrđivanje posebnih zahtjeva zaštite okoliša.

Prioritizacija se definiše i procjenjuje vrste i uticaj planiranih mjera na okoliš, kao što su prirodne mjere upravljanja poplavama i optimalne mjere ublažavanja za smanjenje ili otklanjanje štetnih uticaja. Ova analiza će uzeti u obzir uticaje klimatskih promjena, učinak poplavnih područja koja zadržavaju vodu i okolišne ciljeve ODV uključene u Planove upravljanja riječnim slivom (PURS). Postoji nekoliko različitih pristupa za višekriterijsku analizu (MCA) i analizu troškova i koristi (CBA) pri odabiru mjera u PURP. U nekim zemljama još uvijek nisu dostupni podaci potrebni za rigoroznu primjenu takvih metoda. U tim se slučajevima koriste skraćene metode za rangiranje i procjenu opcija, ali treba imati na umu da one mogu dovesti do donošenja neoptimalnih odluka, te se preporučuje da je dugoročni cilj korištenje CBA i MCA (Saarikoski et al., 2016.). Pregledom različitih implementacija MCA za PURP, predloženi dijagram provođenja MCA prikazan je na slici 2-3. Prema predloženoj metodologiji, mogu se procijeniti društveni, ekonomski i ekološki kriteriji za održivost mjera uzimajući u obzir sadržaj FD. Slika 2-3 pokazuje da su navedene mjere u APSFR-ovima filtrirane u višefaznom procesu skrininga iz različitih perspektiva socio-ekonomske, ekološke i okolišne održivosti i procjene efikasnosti.

Troškovi mjera se izračunavaju, te se koristi od implementacije (smanjene ekonomske štete) prenose na utvrđivanje ekonomske izvedivosti analizom troškova i koristi (CBA). Ekonomske, ekološke i okolišne procjene se boduju i skaliraju za izračun, a rezultati se koriste za rangiranje mjera i APSFR-ova. Sažetak predloženih kriterija, njihovo bodovanje i ponderi prikazani su u tabeli 2-1.



Slika 2-3 Dijagram toka aktivnosti i procesa u okviru Zadatka 5

Tabela 2-1 Sažetak predložene MCA za procjenu i prioritizaciju mjera upravljanja rizikom od poplava u PURP u BiH

Kriterij		Jedinica	Kvalitet i ocjena (0-100)					Vrsta ocjene	Ponder
Glavni kriterij	Pod-kriterij								
Društveni uticaj	Smanjenje rizika za zdravlje ljudi	%	≥80 (100)	≥65-80 (75)	≥50-65 (50)	≥40-50 (25)	<40 (0)	zbir	0.40
	Preseljenje	%	Bez preseljenja (100)	Sa uticajem na imovinu stanovništva pod rizikom (50)		Sa preseljenjem stanovništva pod rizikom (0)		zbir	0.05
	Procjena uticaj na kulturnu baštinu	%	Zaštita kulturne baštine bez promjena (100)	Zaštita dijela kulturne baštine (50)		Odricanje od kulturne baštine bez zaštite u poplavnom području (0)		zbir	0.05
Ekonomski uticaj	Odnos koristi/troška mjere	-	≥2 (100)	≥1–2< (50)		1< (0)		zbir	0.35
	Vrsta mjere	-	Rehabilitacija ili sanacija (1.2)			Implementacija nove mjere (1)		umnožak	
	Trošak mjere	M€	<1 (1.30)	1-10 (1.30-1.00)		>10 (1.00)		umnožak	
Uticaj na okoliš	Ekologija	%	Spašavanje zaštićenog područja (100)	Djelimišno spašavanje zaštićenog područja (50)		Degradacija mjerom bez očuvanja biološke raznolikosti (0)		zbir	0.05
	Klimatske promjene	%	Win-win (100)	No-regret (75)		Low-regret (50)	Kompromis (25)	zbir	0.10
	Kvalitet vode (IPPC)	-	Zaštita od IPPC (100)			Bez zaštite od IPPC (0)		preovlada-vajući	1

Društvene posljedice mjera ocjenjuju se smanjenjem rizika na stanovništvo, njihovim preseljenjem i uticajima na kulturnu baštinu. Osim toga, ekonomski učinak mjera u APSFR razmatra se kroz nivo smanjenja ekonomskog rizika od poplava i omjerom troškova i koristi. Kriteriji također uzimaju u obzir vrstu i veličinu mjera za APSFR.

Nadalje, bliska veza između FD i Okvirne direktive o vodama (ODV) također se uzima u obzir kroz dodavanje unapređenja kvaliteta vode, mjera za očuvanje okoliša i uticaj klimatskih promjena u alternativne mjere. Svaki kriterij i komponente MCA za ocjenu i prioritizaciju mjera ilustrovani su u nastavku.

Mjere su podijeljene u različite kategorije za svaku klasu MCA. Dodatno, za razmatranje veličine i vrste mjera u ovoj metodologiji koriste se dva koeficijenta. Dati su racionalni ponderi iz različitih izvora i prikazani su u Tabeli 2-1. Dodjela pondera je vrlo subjektivna i način je da se upravlja rezultatima MCA što ovisi od kapaciteta Korisnika i zahtjeva sektora. Ponderi se razmatraju na osnovu normi i sličnih praksi. Međutim, oni će biti revidirani i potvrđeni kroz proces javnih konsultacija.

Alat MCA može predložiti različite scenarije na osnovu različitih kriterija i pondera, te ih predložiti Korisnicima kako bi te promjene bile transparentne. Bilo bi dobro koristiti nekoliko profila pondera za procjenu alternativa. Ti se profili mogu zasnivati na mišljenjima zainteresovanih strana ili se može koristiti hipotetički pristup i predstavljati različite potencijalne perspektive (generisane od strane stručnjaka) na situaciju odlučivanja. Za mjeru u svakom APSFR, kriterij je ocjenjivanje između 0 i 100, ovisno od njihovog učinka. Uzimajući u obzir predloženi MCA, svaka mjera APSFR boduje se sljedećom formulom. Pri validaciji IPPC, prosječna ocjena procjene IPPC i drugi kriteriji se računaju sljedećom formulom:

$$MCAS = \frac{((SAS + EAS * MT * MS + ENAS) + (IPPC))}{2} \quad (1)$$

pri čemu je MCAS izračunati rezultat analize sa više kriterija za dati APSFR. Međutim, ukoliko u analiziranom APSFR ne postoji IPPC, za izračun MCAS se koristi sljedeća formula:

$$MCAS = (SAS + EAS * MT * MS + ENAS) \quad (2)$$

SAS predstavlja ocjenu socijalne procjene i izračunava se na osnovu pondera sljedećih faktora:

$$SAS = 0.4 * (RRP) + 0.05 * (RS) + 0.05 * (CIS) \quad (3)$$

pri čemu je RRP rezultat smanjenja rizika na stanovništvo, RS je rezultat preseljenja, a CIS je rezultat uticaja na kulturnu baštinu. EAS je rezultat ekonomske procjene i izračunava se na osnovu pondera sljedećih faktora:

$$EAS = 0.35 * (BCR) \quad (4)$$

pri čemu je BCR omjer koristi i troškova mjere. Detalji CBA predstavljeni su u sljedećim poglavljima. MT (Vrsta mjere) i MS (Ocjena mjere) su koeficijenti koji se koriste za izvođenje vrste i veličine mjere. ENAS je rezultat procjene uticaja na okoliš i izračunava se na osnovu pondera sljedećih faktora:

$$ENAS = 0.05 * (EPA) + 0.05 * (CCA) \quad (5)$$

pri čemu EPA predstavlja uticaj na okoliš, naročito na očuvanje zaštićenih područja, a CCA je ocjena adaptacije na klimatske promjene.

Jednačina (1) se rješava kao ponderirani prosječni rezultat mjera na jednom APSFR. Ovaj prosjek daje opći pokazatelj uspješnosti mjera. Što je veći ponderirani prosječni rezultat, to je bolja mjera. Ponavljanjem ovog postupka za sve APSFR-ove moguće je razvrstati mjere na ovaj način. Konačna ocjena je normalizovana između 0 i 1.

Pored ocjene odabranih mjera u okviru svakog APSFR, područja u kojima postoji zagađenje (IPPC) se ocjenjuju različito od područja u kojima zagađenje ne postoji. Zbog toga se kriterij kvaliteta vode (IPPC) definiše kao preovladavajuća kategorija, a ukoliko se predloženim mjerama ne bi mogao eliminisati rizik od zagađenja, te mjere se kroz MCA ne mogu klasifikovati kao prihvatljive.

Kada kriterij iz višekriterijske analize nije primjenjiv na dati APSFR, kriterij se u sumarnoj tabeli definiše kao „Nije primjenjiv“ i isključuje se iz jednačine. U takvim slučajevima, maksimalna ocjena koja se može izračunati iz svih kriterija se smanjuje, a ponderisana normalizovana ocjena se izračunava iz maksimalne ocjene. Primjena ove metode je prikazana u Aneksu 1 ove metodologije.

Detalji o komponentama prikazani su u sljedećim poglavljima ispitivanjem nekih mjera u FBiH. Predložena metoda se ponavlja za pojedinačno i integrisano stanje za sve predložene mjere na APSFR-ovima za dati UoM.

Kriteriji za ocjenjivanje su definisani kako bi se izvršila prioritizacija mjera u skladu sa njihovom učinkovitošću.

- Kada je učinkovitost mjere unutar APSFR viša od 80% APSFR-ova unutar UoM, mjera se klasifikuje kao mjera „Vrlo visokog“ prioriteta;
- Kada je učinkovitost mjere unutar APSFR između 60% i 80% svih APSFR-ova u UoM, mjera se klasifikuje kao mjera „Visokog“ prioriteta;
- Kada je učinkovitost mjere unutar APSFR između 40% i 60% svih APSFR-ova u UoM, mjera se klasifikuje kao mjera „Umjerenog“ prioriteta;
- Kada je učinkovitost mjere unutar APSFR ispod 40% svih APSFR-ova u UoM, mjera se klasifikuje kao mjera „Niskog“ prioriteta;
- Ukoliko je mjera unutar APSFR ima poseban prioritet, te mjere se klasifikuju kao „Kritične“, npr. mjere u prekograničnim područjima.

Kriteriji prioritizacije su prikazani u tabeli 2-2.

Tabela 2-2: Prioritizacijske klase

Prioritizacija	Raspon (MCAS u svim APSFR u UoM)
Vrlo visoka	$\geq 80\%$
Visoka	$\geq 60\% - 80\% <$
Umjerena	$\geq 40\% - 60\% <$
Niska	$40\% <$
Kritična	Dodjeljuje se posebnim prioritetima

2.2 Kompatibilnost prioritizacije sa Direktivom o poplavama i Okvirnom direktivom o vodama

Prioritizacija mjera sa različitim društvenim, ekonomskim i ekološkim kriterijima pri izradi PURP naglašena je u članu 7. (3.4) Direktive o poplavama. Osim toga, moraju se uzeti u obzir i okolišni ciljevi mjera iz člana 4. Okvirne direktive o vodama 2000/60/EC (ODV).

2.2.1 Direktiva o poplavama EU 2007/60/EC (FD)

Direktivom o poplavama EU Plan upravljanja rizikom od poplava *obavezno treba uzeti u obzir relevantne aspekte poput troškova i koristi, obima poplava i puteva oticanja poplavnih voda i područja koja imaju mogućnost retencije poplavnog voda, poput prirodnih poplavnih područja, ciljeva zaštite okoliša iz člana 4. Direktive 2000/60/EZ, upravljanja tlom i vodama, prostornog planiranja, korištenja zemljišta, očuvanja prirode, plovidbe i lučke infrastrukture*, kako je navedeno u članu 7. stav 3. PURP razmatraju upravljanje poplavama fokusirajući se na prevenciju, zaštitu, pripravnost, uključujući prognoze poplava i sisteme ranog upozorenja, te uzimajući u obzir karakteristike određenog riječnog sliva ili podsliva.

Plan upravljanja rizikom od poplava treba sadržavati komponente koje su postavljene u dijelu A Priloga: „*sažetak mjera i određivanje njihovih prioriteta s ciljem ostvarivanja odgovarajućih ciljeva upravljanja poplavnim rizicima, uključujući mjere poduzete u skladu s člankom 7. i mjere koje se odnose na poplave, a poduzete su u skladu s drugim aktima Zajednice, uključujući Direktivu Vijeća 85/337/EEZ od 27. juna 1985. o procjeni učinaka određenih javnih i privatnih projekata na okoliš (1) i Direktivu 96/82/EZ od 9. decembra 1996. o kontroli opasnosti od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari (2), Direktivu 2001/42/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 27. lipnja 2001. o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš (3) i Direktivu 2000/60/EZ*“. Druge direktive EU koje se pominju u prethodnoj rečenici, navedene su u Tabeli 2-3. Također, u istom dijelu A Priloga FD naglašava se da

ako je dostupan, za zajedničke riječne slivove i podslivove, opis metodologije koju su definisale dotične države članice, za analizu troškova i koristi primijenjenu u procjeni mjera s prekograničnim učincima.

Tabela 2-3 Druge direktive EU (dio A Priloga FD) čije mjere se moraju uzeti u obzir u planovima upravljanja rizikom od poplava

Direktiva 85/337 (EIA Direktiva) koja je nekoliko puta bitno mijenjana i poništena Direktivom 2011/92 o procjeni učinaka određenih javnih i privatnih projekata na okoliš
Direktiva 2003/35 o osiguravanju sudjelovanja javnosti u izradi određenih planova i programa koji se odnose na okoliš i o izmjeni direktive Vijeća 85/337/EEZ s obzirom na sudjelovanje javnosti i pristup pravosuđu
Direktiva 2001/42 o procjeni učinaka određenih planova i programa na okoliš
Direktiva 2000/60 – ODV

2.2.2 Okvirna direktiva o vodama (ODV)

Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EC i Direktiva o poplavama su usko vezane. Države članice EU priznaju odnos između PURP i zaštite i poboljšanja stanja voda prema zahtjevima ODV, te također implementiraju ovaj odnos u nacionalne zakone i politike

Prema članu 13. Okvirne direktive o vodama, obuhvaćenim Prilogom VII., Planovi upravljanja riječnim slivovima trebaju sumirati ekonomsku analizu korištenja vode i procjenu uticaja na okoliš, kako bi se eliminisao uticaj iznenadnih zagađenja. Pri procjeni mjera, prema članu 4.7.d, uslov je *da se korisni ciljevi kojima služe te promjene stanja vode ne mogu iz tehničkih razloga ili zbog nesrazmjernih troškova postići drugim sredstvima koja predstavljaju znatno bolju ekološku varijantu*. Stoga, u procesu prioritizacije, trošak nije jedini aspekt koji treba uzeti u obzir, a MCA postupak osmišljen kao prevencija onečišćenja jedan je od glavnih ciljeva procesa prioritizacije.

Procedura je pripremljena za vodno područje rijeke Save, Jadranskog mora i rijeke Trebišnjice kako bi obuhvatila Projektni zadatak, član 7(4) FD i član 8 ODV kako bi se spriječili povećani rizici od poplava uzvodno ili nizvodno. Nakon toga se prikazuju rezultati za 5 odvojenih administrativnih regija.

2.3 Potrebni podaci

Podaci potrebni za izradu ove metodologije obuhvataju sljedeće analize:

- Mapiranje rizika od poplava i njegova kategorizacija (projekat FHRM)
- Digitalni podaci korištenja zemljišta i prethodne analize o ekonomskim štetama od poplava i ugroženom stanovništvu.
- Ciljevi mjera za upravljanje rizikom od poplava (Z3)
- Sažetak mjera za svako APSFR (Z4)
- Spisak APSFR za svaku UoM

Podaci analize troškova i koristi pripremaju se iz otvorenih normi jediničnih cijena. Osim toga, pretpostavljaju se period projekta i inflacija ili kamatna stopa, na osnovu referenci EK.

2.4 Sadržaj izvještaja

Ovaj izvještaj uključuje sedam poglavlja. Prva dva poglavlja posvećena su osnovnim informacijama i uvodu u metodologiju prioritizacije mjera za upravljanje poplavama u BiH. U trećem poglavlju prikazana je procjena uticaja mjera na društvo, dok je u četvrtom poglavlju prikazana ekonomska procjena mjera. Okolišna procjena mjera predloženog MCA prikazana je u petom poglavlju. U šestom poglavlju objašnjena je implementacija metodologije i prikazani su primjeri za ispitivanje predložene metodologije. U sedmom poglavlju su predstavljeni zaključci i preporuke.

3. PROCJENA UTICAJA MJERA SMANJENJA OPASNOSTI OD POPLAVA NA DRUŠTVO

Procjena uticaja opcionalnih mjera na društvo prema ispod navedenim postupcima i bodovanju razmatra se za tri glavne komponente: smanjenje rizika za zdravlje ljudi, mjere koje uključuju preseljenje i procjena uticaja na kulturnu baštinu. Sažetak klasa korištenih za procjenu uticaja mjera smanjenja opasnosti od poplava na društvo prikazan je u Tabeli 2-1.

3.1 Smanjenje rizika za stanovništvo

U ovoj procjeni množeni su rasterski podaci dubine i brzine u GIS okruženju za izračunavanje gubitka života i rizika za zdravlje ljudi pod rizikom. Korišteni su postojeći tačkasti podaci o stanovništvu u području pod rizikom iz postojećih FHRM, koji su presječeni rasterom Dubina*(Brzina + 0.5). Zone rizika prikazane su u tabeli 3-1. U tabeli 3-1 bijela polja su prihvaćena kao zona niskog rizika te nisu uzimane u obzir, žuta i narandžasta polja prihvaćena su kao umjereno rizične zone i pomnožene s koeficijentom od 0.5. Crvena polja su prihvaćena kao zona opasnosti jer su svi ljudi unutar ovog područja pod rizikom od poplava, a korišteni koeficijent bio je 1.

Tabela 3-1 Dubina i brzina vode za otkrivanje vjerovatnosti PAR korištenjem klasa opasnosti

		Dubina (m)									
		0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5
Brzina (m/s)	0	0.13	0.25	0.38	0.5	0.63	0.75	0.88	1	1.13	1.25
	0.25	0.19	0.38	0.56	0.75	0.94	1.13	1.31	1.5	1.69	1.88
	0.5	0.25	0.5	0.75	1	1.25	1.5	1.75	2	2.25	2.5
	0.75	0.31	0.63	0.94	1.25	1.56	1.88	2.19	2.5	2.81	3.13
	1	0.38	0.75	1.13	1.5	1.88	2.25	2.63	3	3.38	3.75
	1.25	0.44	0.88	1.31	1.75	2.19	2.63	3.06	3.5	3.94	4.38
	1.5	0.5	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
	1.75	0.56	1.13	1.69	2.25	2.81	3.38	3.94	4.5	5.06	5.63
	2	0.63	1.25	1.88	2.5	3.13	3.75	4.38	5	5.63	6.25
	2.25	0.69	1.38	2.06	2.75	3.44	4.13	4.81	5.5	6.19	6.88
	2.5	0.75	1.5	2.25	3	3.75	4.5	5.25	6	6.75	7.5
	2.75	0.81	1.63	2.44	3.25	4.06	4.88	5.69	6.5	7.31	8.13
	3	0.88	1.75	2.63	3.5	4.38	5.25	6.13	7	7.88	8.75
	3.25	0.94	1.88	2.81	3.75	4.69	5.63	6.56	7.5	8.44	9.38
	3.5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	3.75	1.06	2.13	3.19	4.25	5.31	6.38	7.44	8.5	9.56	10.63
	4	1.13	2.25	3.38	4.5	5.63	6.75	7.88	9	10.13	11.25
	4.25	1.19	2.38	3.56	4.75	5.94	7.13	8.31	9.5	10.69	11.88
	4.5	1.25	2.5	3.75	5	6.25	7.5	8.75	10	11.25	12.5
	4.75	1.31	2.63	3.94	5.25	6.56	7.88	9.19	10.5	11.81	13.13
	5	1.38	2.75	4.13	5.5	6.88	8.25	9.63	11	12.38	13.75

Tabela 3-2 Klasifikacija PAR i definisani omjer smrtnosti

Kategorija	Opasnost od poplava O	Ozbiljnost	Omjer smrtnosti
Kategorija 0	0.00 – 0.75	Zanemariva opasnost	0
Kategorija 1	0.75 – 1.50	Opasnost po neke (djeca, stariji, bolesni, neplivači)	0.5
Kategorija 2	1.50 – 2.50	Opasnost po većinu	0.5
Kategorija 3	>2.50	Opasnost za sve	1

Uticaj mjere za smanjenje rizika na stanovništvo pod rizikom ocjenjuje se kroz vjerovatnost nastanka rizika za zdravlje ljudi ili gubitak života, koji se ne može pretvoriti u novčanu vrijednost. Uticaj mjera na smanjenje rizika za zdravlje ljudi razmatra se kroz jednu od sljedećih kategorija MCA:

- Mjera visoke učinkovitosti: mjera sa smanjenjem rizika za zdravlje ljudi za više od 80% (100)
- Mjera umjereno visoke učinkovitosti: mjera sa smanjenjem rizika za zdravlje ljudi između 65-80% (75)
- Mjera umjerene učinkovitosti: mjera sa smanjenjem rizika za zdravlje ljudi između 50-65 % (50)
- Mjera umjereno niske učinkovitosti: mjera sa smanjenjem rizika za zdravlje ljudi između 40-50% (25)
- Mjera niske učinkovitosti: mjera sa smanjenjem rizika za zdravlje ljudi manje od 40 % (0)

Smanjenje rizika od poplava za stanovništvo i njihovu imovinu glavni su opći cilj PURP u BiH. U tom slučaju se pretpostavlja da je ponder na MCA 0.4.

3.2 Mjere koje uključuju preseljenje

Neka područja sa značajnim rizikom od poplava ne mogu se u potpunosti zaštititi. Potrebno je procijeniti nivo i prirodu rizika, te evakuaciju ugroženog stanovništva sa tih lokacija i njihovo ponovno naseljavanje na drugim područjima. Iako ovo ponovno naseljavanje i preseljenje stanovnika može smanjiti rizik od stradanja, ono uzrokuje nova društvena ili čak ekonomska pitanja koja treba uzeti u obzir u evaluaciji uticaja mjere na društvo. Navedeni kriterij uključen je u ocjenu mjere kako slijedi:

- Mjera visoke učinkovitosti: mjera bez ponovnog naseljavanja (100)
- Mjera umjerenog učinka: mjera sa uticajem na imovinu stanovništva (50)
- Mjera niske učinkovitosti: mjera sa ponovnim naseljavanjem PAR (0)

U tabeli prioritizacije mjera kriteriji se koriste kao procjena uticaja na društvo. Pretpostavlja se da je ponder ovog kriterija na MCA 0.05.

3.3 Procjena uticaja na kulturnu baštinu

Procjena uticaja na kulturnu baštinu razmatra pozitivne i negativne učinke mjere na kulturnu baštinu na područjima s potencijalnim rizikom od poplava. Nivo i pojedinosti ovih procjena zavise od prirode opcija i osjetljivosti okoline. Službena studija nije dovoljna u većini navedenih studija i evaluacija; bilo je potrebno poduzeti daljnje aktivnosti tokom projektovanja mjera. Zaštita kulturne baštine i smanjenje uticaja mjera na nju mogu se prikazati u sljedećim razredima:

- Mjera visoke učinkovitosti: zaštita kulturne baštine bez promjene (100)
- Mjera umjerenog učinka: zaštita dijela kulturne baštine (50)
- Mjera niske učinkovitosti: odricanje od kulturne baštine bez zaštite u poplavnim područjima (0)

Pretpostavlja se da je ponder ovog kriterija na MCA 0.05.

4. EKONOMSKA PROCJENA MJERA

Ekonomska procjena mjera upravljanja poplavama je konvencionalna metoda koja se koristi za ocjenu ekonomske učinkovitosti mjere. Procjena uključuje ocjenu smanjene štete, kao i analizu koristi i troškova. Sažetak klasa korištenih za ekonomsku procjenu mjera prikazan je u Tabeli 2-1.

4.1 Smanjenje ekonomske štete

Formula može izračunati odnos ili procenat učinkovitosti mjere za smanjenje ekonomske štete:

$$EDR = \frac{EAD_b - EAD_a}{EAD_a} \quad (6)$$

pri čemu je EAD očekivana godišnja šteta, dok su a i b simboli prije i nakon implementacije mjere. Očekivana godišnja šteta od poplava se izračunava sljedećom formulom:

$$EAD = \int_0^1 D(p) dp \quad (7)$$

pri čemu je D(p) novčana vrijednost štete u vjerovatnosti prekoračenja p. p se izračunava kao rizik od poplave sa povratnim periodom T i životnim vijekom projekta prema sljedećoj formuli:

$$p = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^n \quad (8)$$

U praksi se za godišnji izračun očekivane štete koriste samo ograničeni periodi povrata. Pretpostavlja se da će životni vijek projekta biti 30 godina. Vjerovatnoća prekoračenja izračunata je za 20, 100 i 500-godišnje poplave u ovom projektu, kao što je prikazano u Tabeli 4-1. U tabeli, Δp je razlika uzastopne vjerovatnoće prekoračenja između jedan i nula.

Tabela 4-1 Vjerovatnoća prekoračenja za poplavni rizik korištena u PURP u BiH

T (godina)	p	Δp
20	0.785	0.215
100	0.26	0.525
500	0.058	0.202

Određivanje direktne štete od poplave za određeni povratni period T ili p (D(p)) obično se vrši korištenjem krivulja dubine i štete kao u sljedećoj jednačini:

$$R = \frac{D(p)}{D_{max}} = f(h(p)) \quad (9)$$

gdje je D_{max} najveća šteta na objektu, a h(p) je dubina plavljenja u objektu zahvaćenom poplavom s vjerovatnoćom prekoračenja od p. Zbog nedostatka lokalnih podataka o funkciji dubine i štete, ovdje se koristi globalni skup podataka **Zajedničkog istraživačkog centra Evropske komisije** (<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC105688>) sadrži krivulje i maksimalne vrijednosti štete za različitu imovinu i klase korištenja zemljišta. Kategorije ekonomske štete uključuju stambene objekte (kuće i stambene zgrade), javne ustanove, industrijske objekte, transport, odnosno poljoprivredna područja. Iz skupa podataka izdvaja se omjer dubine i štete za evropske zemlje i koristi se najbolje prilagođena funkcija kao što je prikazano u Tabeli 4-2. Dodatno, jedinična cijena različitih ekonomskih klasa je izdvojena za BiH iz navedenog skupa podataka i prikazana u Tabeli 4-3.

Očekivana godišnja šteta prije mjere izračunava se upotrebom podataka o korištenju zemljišta i rastera poplava za 20, 100 i 500-godišnji povratni period u GIS okruženju za svaku pojedinačnu vrstu imovine. U datom APSFR, tačke korištenja zemljišta za zgrade i stanove koriste se za izvlačenje podataka o

dubinama iz rastera poplava. Pored toga, industrijski, poljoprivredni i poligoni kulturne baštine podijeljeni su na manje poligone i korišteni na dubinu vode u središtu poligona za precizniji izračun funkcija omjera dubine i oštećenja.

Mjere se planiraju na osnovu Q_{100} , ali se šteta računa/procjenjuje za sve QT (tj. 20, 100 i 500). U okviru zadatka 4, razvijeni su hidraulički modeli i stanje nakon analize implementacije mjere, što uključuje morfološke promjene nastale nakon implementacije mjere. Za svaku vrstu imovine očekivana godišnja šteta izračunava se sljedećom jednačinom:

$$EAD = 1.062 * \text{jedinična cijena} \times (0.215 * D(p_{20}) + 0.525 * D(p_{100}) + 0.202 * D(p_{500})) \quad (10)$$

Potom se navodi zbir štete za svaki APSFR. U praksi se vrijednost proširila na srednji ekonomski vijek mjere. Uzimajući u obzir stopu inflacije i povećanje imovine u poplavnom području kao 2% i EAD pomnožen sa $(1+0.02)^{15} = 1.346$

Indirektne štete, uključujući stopu rasta stanovništva i klimatske promjene, smatraju se postotkom direktnih šteta. Ovdje je postotak odabran na sljedeći način:

Indirektne štete na stopu rasta stanovništva = 10%

Ukupne indirektne štete od klimatskih promjena = 20%

Zatim $1.346 \times 1.1 \times 1.2 \times \text{Direktna EAD}$ ili $1.776 \times \text{Direktna EAD}$ izračunava ukupnu štetu. Isti se izračun radi za EAD nakon implementacije mjere za 20, 100 i 500-godišnje poplave.

Izračuni u GIS okruženju provedeni su uzimajući u obzir dubinu u područjima korištenja zemljišta. Kao prvi korak, poligoni korištenja zemljišta podijeljeni su s poligonima od maksimalno 500 m² i izračunatim središtima tih malih poligona. Nakon ovog koraka, ukršteni su i uzorkovani rasteri dubine poplave i izračunate tačke. Prema dubini poplave u središtima, koeficijent je procijenjen za područje. Koeficijenti su određeni prema Tabeli 4-2.

Privredni objekti razvrstavaju se na stambene objekte, javne ustanove, industrijske objekte, transport i poljoprivredna područja koji se mogu preračunati u novčanu vrijednost pomoću lokalnih ili ekonomskih tabela cijena. Na osnovu kataloga mjera, u MCA se razmatra sljedeća vrsta ekonomskih šteta:

- Mjera visoke učinkovitosti: mjera sa smanjenjem štete na imovini za više od 80%
- Mjera umjereno visoke učinkovitosti: mjera sa smanjenjem štete na imovini za 60-80%
- Mjera umjerene učinkovitosti: mjera sa smanjenjem štete na imovini za 40-60%
- Mjera umjereno niske učinkovitosti: mjera sa smanjenjem štete na imovini za 25-40%
- Mjera niske učinkovitosti: mjera sa smanjenjem štete na imovini za manje od 25%

Ovi kriteriji se koriste za prioritizaciju mjera i pretpostavlja se njihov ponder na MCA od 0.2.

Tabela 4-2 Krivulja omjera dubine i štete na imovini u evropskim zemljama
(<https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC105688>.)

Vrsta imovine	Funkcijska krivulja omjera dubine i štete																		
<u>Stambeni objekti</u> $R = -0.0201h^2 + 0.2617h + 0.1447$ For $h > 6$ m $R=1$ h: Dubina vode (m)	<table border="1"> <caption>Data points for Stambeni objekti</caption> <thead> <tr> <th>Dubina vode (m)</th> <th>Omjer štete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>0.25</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.60</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>6.0</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table>	Dubina vode (m)	Omjer štete	0.5	0.25	1.0	0.40	1.5	0.50	2.0	0.60	3.0	0.75	4.0	0.85	5.0	0.95	6.0	1.00
Dubina vode (m)	Omjer štete																		
0.5	0.25																		
1.0	0.40																		
1.5	0.50																		
2.0	0.60																		
3.0	0.75																		
4.0	0.85																		
5.0	0.95																		
6.0	1.00																		
<u>Poslovni objekti</u> $R = -0.0263h^2 + 0.3319h - 0.0041$ For $h > 4$ m $R=1$ h: Dubina vode (m)	<table border="1"> <caption>Data points for Poslovni objekti</caption> <thead> <tr> <th>Dubina vode (m)</th> <th>Omjer štete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.45</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>0.90</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table>	Dubina vode (m)	Omjer štete	0.5	0.15	1.0	0.30	1.5	0.45	2.0	0.55	3.0	0.75	4.0	0.90	5.0	1.00		
Dubina vode (m)	Omjer štete																		
0.5	0.15																		
1.0	0.30																		
1.5	0.45																		
2.0	0.55																		
3.0	0.75																		
4.0	0.90																		
5.0	1.00																		
<u>Industrijski objekti</u> $R = -0.0167h^2 + 0.2787h + 0.0158$ For $h > 5$ m $R=1$ h: Dubina vode (m)	<table border="1"> <caption>Data points for Industrijski objekti</caption> <thead> <tr> <th>Dubina vode (m)</th> <th>Omjer štete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>0.15</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.40</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.50</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table>	Dubina vode (m)	Omjer štete	0.5	0.15	1.0	0.30	1.5	0.40	2.0	0.50	3.0	0.70	4.0	0.85	5.0	1.00		
Dubina vode (m)	Omjer štete																		
0.5	0.15																		
1.0	0.30																		
1.5	0.40																		
2.0	0.50																		
3.0	0.70																		
4.0	0.85																		
5.0	1.00																		
<u>Transport</u> $R = -0.0286h^2 + 0.3154h + 0.1219$ For $h > 3$ m $R=1$ h: Dubina vode (m)	<table border="1"> <caption>Data points for Transport</caption> <thead> <tr> <th>Dubina vode (m)</th> <th>Omjer štete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.70</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table>	Dubina vode (m)	Omjer štete	0.5	0.30	1.0	0.55	1.5	0.70	2.0	0.85	3.0	1.00						
Dubina vode (m)	Omjer štete																		
0.5	0.30																		
1.0	0.55																		
1.5	0.70																		
2.0	0.85																		
3.0	1.00																		
<u>Polioprivredni objekti</u> $R = 0.301\ln(h) + 0.5279$ For $h > 5$ m $R=1$ h: Dubina vode (m)	<table border="1"> <caption>Data points for Polioprivredni objekti</caption> <thead> <tr> <th>Dubina vode (m)</th> <th>Omjer štete</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>0.5</td><td>0.30</td></tr> <tr><td>1.0</td><td>0.55</td></tr> <tr><td>1.5</td><td>0.65</td></tr> <tr><td>2.0</td><td>0.75</td></tr> <tr><td>3.0</td><td>0.85</td></tr> <tr><td>4.0</td><td>0.95</td></tr> <tr><td>5.0</td><td>1.00</td></tr> </tbody> </table>	Dubina vode (m)	Omjer štete	0.5	0.30	1.0	0.55	1.5	0.65	2.0	0.75	3.0	0.85	4.0	0.95	5.0	1.00		
Dubina vode (m)	Omjer štete																		
0.5	0.30																		
1.0	0.55																		
1.5	0.65																		
2.0	0.75																		
3.0	0.85																		
4.0	0.95																		
5.0	1.00																		

Tabela 4-3 Jedinčna cijena za kategorije ekonomske štete

Kategorija		Jedinica	Jedinčna cijena (€)
Stambeni objekti	Kuće	(po jedinici)	32865
	Stambene zgrade		96990
Javne ustanove		(m ²)	145
Industrijski objekti		(m ²)	127
Transport		(m ²)	78.8
Poljoprivredni objekti		(km ²)	21424

4.2 Analiza troškova i koristi (CBA) mjera

Analiza troškova i koristi (CBA) za Plan upravljanja rizicima od poplava (PURP) jedan je od preduslova za određivanje prioriteta u višekriterijskoj analizi (MCA). U zemljama Evropske unije obavezna je primjena člana 7(3) Direktive o poplavama, koji izričito nalaže uzimanje u obzir troškova i koristi za svaku mjeru upravljanja rizikom od poplava. Glavni ulazni podaci iz rezultata Zadatka 4 su trošak mjera i njihov uticaj na smanjenje opipljivih direktnih šteta. CBA identifikira ekonomske troškove i koristi, omjer troškova i koristi, odabir varijabli i analizu osjetljivosti. Postupak je ukratko prikazan u nastavku i ispitan je na nekim primjerima iz FBiH.

4.2.1 Korist od mjere upravljanja rizikom od poplava

Korist predstavlja smanjenje poplavnog rizika prema sljedećoj formuli:

$$B = EAD_b - EAD_a \quad (6)$$

gdje B predstavlja korist od implementacije mjere.

4.2.2 Očekivani godišnji troškovi (EAC)

Za izračun direktnih troškova projekta upravljanja rizikom od poplava u građevinarstvu koriste se dvije opće metode. Jedna metoda za procjenu troškova je ići korak po korak od početka do kraja procesa aktivacije projekta i identificirati komponente troškova u svakom koraku, vodeći računa o indirektnim troškovima mjere. Drugi način je korištenje obimne liste troškovnih stavki koje su lako dostupne u stručnoj literaturi. Za ukupni trošak projekta, direktnim se troškovima dodaju sljedeći troškovi:

- ✓ Rad i održavanje
- ✓ Otkup zemljišna i nadoknada
- ✓ Upravljanje
- ✓ Inženjering
- ✓ Sredstva za nepredviđene troškove/izdatke

Uobičajeno su trošak upravljanja (1.1.), inženjeringa (1.1) i sredstva za nepredviđene troškove/izdatke (1.1) pretpostavljeni postotak direktnih troškova. Očekivani godišnji trošak projekta se izračunava sljedećom jednačinom:

$$EAC = \frac{r(C)}{1 - (1 + r)^{-n}} \quad (7)$$

gdje EAC predstavlja očekivani godišnji trošak, r predstavlja kamatnu stopu, n predstavlja životni vijek projekta, a C predstavlja vrijednost ukupnih troškova projekta.

4.2.3 Ekonomske procjene troškova i koristi

Omjer troškova i koristi se izračunava sljedećom jednačinom:

$$\frac{B}{C} = \frac{EAD_b - EAD_a}{EAC} \quad (8)$$

Mjera je ekonomski izvodiva za B/C više od 1; međutim, za ocjenu manje od 1 mora se opravdati smanjenjem nematerijalne štete ili drugim okolišnim i društvenim unapređenjima. Glavni ekonomski parametar u izračunu je inflacija ili kamatna stopa, te se promjena B/C mora ispitati za stopu između 2-10%.

Sljedeće klase razmatraju se za dijeljenje CBA u MCA;

- Mjera visoke učinkovitosti: mjera sa omjerom koristi i troškova više od dva
- Mjera umjerene učinkovitosti: mjera sa omjerom koristi i troškova između jedan i dva
- Mjera niske učinkovitosti: mjera sa omjerom koristi i troškova manje od jedan

Kriteriji se koriste kod prioritizacije mjera, a pretpostavlja se da je ponder za MCA 0.15.

4.3 Izmjena koeficijenta zavisno od vrste mjera

Već postoje mjere za implementaciju na vodotocima u BiH koje predlažu Korisnici ili postoji potreba sanacije ili obnove postojećih mjera. Mnogi problemi poput otkupa zemljišta i procjene uticaja riješeni su u ovim mjerama, te ih je samo potrebno sanirati i obnoviti. Stoga se u ekonomskom ocjenjivanju mjera uzima u obzir sljedeći koeficijent:

Za mjere restauracije ili sanacije pretpostavlja se koeficijent 1.2

Za nove mjere pretpostavlja se koeficijent 1.0.

4.4 Izmjena koeficijenta za ekonomsku procjenu

Nemoguće je ekonomski opravdati izmjenu koeficijenta sa BC omjerom u mjerama s malim troškovima. Stoga, kako bi se opravdale male mjere, potrebna je klasifikacija mjera. Jedan od načina kategorizacije može biti korištenje pravila vezanih za kategorizaciju projekta za male, srednje i velike transakcije. Prva kategorija može biti prema visini troška mjere, što se za male mjere u ekonomskoj procjeni MCA smatra koeficijentom 1.3. Pretpostavlja se da je prag za male mjere 1 milion eura na osnovu obračuna troškova projekta, kao i sortiranja i analize učestalosti pod pretpostavkom da se 80% njih smatra malim projektima.

5. OKOLIŠNA PROCJENA MJERA

Okolišna procjena će se odrediti kroz razmatranje uticaja mjera na podzemne i nadzemne vodne resurse u skladu sa članovima 5, 8 i 17 ODV i članom 9 FD. Očuvanje okoliša, zaštita zaštićenog područja i poboljšanje kvaliteta vode bitni su u pripremi PURP. Također, učinak klimatskih promjena na povećanje rizika mjera može se uključiti u okolišnu procjenu mjera. Pretpostavlja se da je ponder na MCA 0.05.

5.1 Kvalitet vode (IPPC)

Poboljšanje ili pogoršanje kvaliteta vode može se smatrati dijelom uticaja mjera na okoliš prema sljedećim klasama:

- Mjera visoke učinkovitosti: mjera koja poboljšava kvalitet vode (100)
- Mjera niske učinkovitosti: mjera bez uticaja ili smanjenja kvaliteta vode (0)

U MCA se klase kvaliteta vode razmatraju kroz preovladavajući ponder kada se mjerom u pitanje dovodi kvalitet vode, u skladu sa ODV. Vrijednost pondera je 100. U APSFR koji nemaju pogođenih IPPC područja, mjerama se direktno pridaje ocjena 100. Ukoliko u APSFR postoje IPPC područja pogođena poplavama, za izračun MCAS se koristi jednačina (1). U ostalim slučajevima koristi se jednačina (2), što ovaj kriterij čini preovladavajućim pri ocjenjivanju iz razloga što kada se ne smanjuje rizik za kvalitet vode unutar APSFR, ocjena prioritizacije se prepolovljuje, što takvu mjeru čini mjerom niskog prioriteta.

5.2 Procjena uticaja na okoliš

Potrebno je zaštititi ekosisteme, uključujući floru i faunu tokom implementacije svakog projekta. U idealnim uslovima, očuvanje postojećeg zaštićenog područja i uticaj mjera smatraju se okolišnim kriterijima prema sljedećim klasama:

- Mjera visoke učinkovitosti: mjera koja podrazumijeva očuvanje zaštićenog područja
- Mjera umjerene učinkovitosti: mjera koja podrazumijeva djelimično očuvanje zaštićenog područja
- Mjera niske učinkovitosti: degradacija mjerom bez očuvanja zaštićenog područja

Za mjere se u MCA razmatraju okolišne klase s ponderom od 0.05.

5.3 Uticaj klimatskih promjena

Klimatske promjene mogu se pretpostaviti kao hidrološki faktor koji može povećati vrijednosti mjerodavnih velikih voda i učestalost poplava; njegovi uticaji na okoliš, kao što su ekologija i degradacija zemljišta, su značajni. Korist od mjere mogla bi se smanjiti kada se poveća uticaj klimatskih promjena, budući da bi se projektovane vrijednosti mjerodavnih velikih voda mogle brže mijenjati u takvim područjima, tako da bi mjera mogla biti zastarjela. Prilagodba klimatskim promjenama klasificirana je u skladu sa nalazima zadatka 4. Mjere "Win-win" i "No-regret" su u skladu sa rješavanjem rizika od klimatskih promjena, te ne postoje kompromisi sa ciljevima drugih politika (npr.: okolišni ciljevi WFD). S druge strane, mjere „Low-regret“ su relativno ekonomične i pružaju relativno velike koristi pri predviđenim klimatskim uslovima, a „kompromisne“ opcije prilagođavanja su isplative pri trenutnim klimatskim uslovima i, u određenoj mjeri, u skladu sa rješavanjem rizika klimatskih promjena, ali imaju kompromise sa ciljevima drugih politika. Stoga je klasifikacija prilagođavanja klimatskim promjenama u T5 MCA određena na sljedeći način:

- „Win-win“ mjere (100)
- „No-regret“ mjere (75)
- „Low-regret“ mjere (50)

- „Kompromisne“ mjere (25)

Za mjere se u MCA razmatraju klase klimatskih promjena s ponderom od 0.1.

6. IMPLEMENTACIJA VIŠEKRITERIJSKE ANALIZE I ANALIZE TROŠKOVA I KORISTI

Višekriterijska analiza bi trebala biti prilagodljiva promjenom parametara koji bi se mogli promijeniti u budućnosti. Glavni parametri su dostupnost podataka, vremenski period ekonomskog planiranja, dugoročni aspekti i nivo neizvjesnosti koja se može smanjiti u implementaciji MCA kao što je opisano u nastavku.

6.1 Dostupnost podataka

Prijavljeni problemi u nedostatku podataka odnose se na (indirektne) učinke poplava na ekonomske aktivnosti na nacionalnom ili na nivou EU, te u pogledu ekonomskih pokazatelja za oporavak od poplava. Ovaj dokument ne bi se trebao fokusirati samo na područja za koja postoje općeniti obimni podaci. Preporučuje se korištenje što je više moguće postojećih informacija kao što su rezultati prethodnih praksi vezanih uz poplave i provedene WG-F radionice, te ponovno korištenje dostupnih materijala izvan sektora poplava, npr. izvještaji o klimatskim promjenama sa informacijama o uticajima na različite sektore.

6.2 Vremenski okvir

Vremenski okvir od 100 godina često se koristi za scenarije klimatskih promjena, ali to se smatra predugim za ciljeve politika ili životni vijek mjera, pa bi vremenski okvir od 30 godina bio prikladniji. Ako je životni vijek ulaganja duži, može se uzeti u obzir ostatak ulaganja.

6.3 Dugoročni aspekti

Buduće scenarije za upravljanje rizikom od poplava (klimatske promjene, promjene korištenja zemljišta, rast stanovništva, rast bogatstva,...) treba uzeti kao osnovu za postizanje ciljeva umjesto reagiranja na prošle događaje. Za razmatranje budućih scenarija, potrebni su podaci za njihovo vrednovanje u novcu. U protivnom su nužne procjene na kvalitativnom nivou.

6.4 Analiza neizvjesnosti i osjetljivosti

Neizvjesnost je svojstvena donošenju odluka i gledanju u budućnost, što bi Korisnici trebali istaknuti. Ako se nesigurnost može objasniti Korisnicima, može se objasniti i javnosti. Na primjer, analiza osjetljivosti ponderiranog bodovanja koristi se za tri različita pondera (racionalno, jednolično i uslov pristranosti) u Tabeli 6-1. Tabela pokazuje da promjena pondera vjerojatno nije značajno uticala na minimalno i maksimalno ocjenjivanje u racionalnim i ujednačenim uslovima; međutim, prioriteti mjera i rang vjerojatno se mijenjaju za sve uslove.

Tabela 6-1 Promjena bodovanja za različite ponderirane uslove kriterija kao što su racionalni, ujednačeni i pristrasni

Kriterij		Raspon bodova		Ponder			Maksimalno ponderirano bodovanje		
Glavni kriterij	Podkriterij	Min	Max	Racionalni	Uniformni	Pristrasni	Racionalni	Uniformni	Pristrasni
Društvena procjena	Smanjenje rizika za stanovništvo	0	100	0.4	0.16	0.2	40	16	20
	Preseljenje	0	100	0.05	0.16	0.05	5	16	5
	Procjena uticaja na kulturnu baštinu	0	100	0.05	0.16	0.05	5	16	5
	Total za SAS			0.5	0.48	0.3	50	48	30
Ekonomska procjena	Omjer koristi/troškova mjere	0	100	0.35	0.16	0.3	35	16	30
	Koeficijent vrste mjere	1	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2	1.2
	Koeficijent veličine mjere	1	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3	1.3
	Total za EAS			0.55	0.25	0.47	54.60	24.96	46.8
Okolišna procjena	Ekologija	0	100	0.05	0.16	0.1	5	16	10
	Klimatske promjene	0	100	0.1	0.16	0.1	10	16	10
	Total za ENAS			0.15	0.32	0.2	15	32	20
Total za MCAS				1.20	1.05	0.97	119.60	104.96	96.8

6.5 Primjeri MCA i CBA u FBiH

U okviru implementacije metodologije, za ispitivanje CBA i MCA metodologije odabrane su mjere iz APSFR sliva Jadranskog mora u FBiH. Izračuni za odabrane APSFR su prikazani u Aneksu 1 ovog izvještaja.

7. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Ovaj izvještaj je pripremljen kako bi se predstavila metodologija procjene i prioritizacija mjera u jedinicama upravljanja u BiH. Ponderirana višekriterijska analiza za prioritizaciju procjenjuje listu društvenih, ekonomskih, tehničkih i okolišnih kriterija.

Okvirna direktiva o vodama EU je uzeta u obzir kroz razmatranje člana 4.7.

Klimatske promjene su razmatrane na pojednostavljeni način. Preporučuje se da se klimatske promjene detaljnije obrade u sljedećem ciklusu implementacije Direktive o poplavama EU u Bosni i Hercegovini.

Zbirka prethodnih analiza, zadaci vezani uz FHRM, ciljevi mjera i lista predloženih mjera iz APSFR-ove su korišteni kao ulazni podaci za analizu.

- Ponderi MCA
 - Pri procjeni uticaja na društvo, uticaj mjere na smanjenje uticaja rizika od poplava na stanovnike i njihovo preseljenje razmatra se sa ponderom od 0.45.
 - Rizik ekonomske procjene uključuje postotak smanjenja ekonomske štete i CBA omjer sa ponderom od 0.35.
 - Procjena utjecaja na okoliš uključuje zaštitu kulturne baštine mjerama, kao i otpornost mjera u uslovima klimatskih promjena s ponderom od 0.20.
 - Procjena kvaliteta vode se definiše kao najvažnija kategorija sa ponderom od 1.0.
 - Ocjenjivanje kriterija je kvalitativno na temelju bodovanja između 0-100.
 - Uzima se u obzir faktor množenja za mjere sa malim budžetom i mjere za rehabilitaciju i sanaciju postojećih mjera.

U primjeru MCA koja je prezentovana u Aneksu 1, analiziran je set mjera za 12 APSFR iz UoM u FBiH. Iako su mjere predložene za 12 APSFR, samo za 4 APSFR su predložene strukturne mjere. Stoga, Sažetak MCA je izrađen za APSFR u kojima su predložene strukturne mjere.