Zagreb, 11. prosinca 2015

Utjecaj klimatskih promjena na poplave

mr. sc. Ivica Plišić, dipl. ing. građ.
Hrvatske vode

Uvod

- Evidentne pojave sve češćih i sve intenzivnijih poplavnih događaja, pod vjerojatnim utjecajem klimatskih promjena, ugrožavaju sigurnost i zdravlje stanovništva, gospodarstvo, te kulturnu i ekološku baštinu Republike Hrvatske
- Stoga je potrebno maksimalno intenzivirati provedbu ključnih građevinskih i negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava, uz osiguranje dodatnih financijskih sredstva iz međunarodnih izvora, uključujući fondove EU i međunarodne zajmove.
- U tijeku je provedba Direktive 2007/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju rizicima od poplava (Direktive o poplavama), koja će rezultirati donošenjem prvog Plana upravljanja rizicima od poplava (PURP) do kraja 2015. godine.
- PURP će sadržavati ciljeve i mjere upravljanja rizicima od poplava, mnoge od kojih su predviđene postojećim strateškim, zakonskim, programskim i planskim dokumentima Republike Hrvatske i Hrvatskih voda
- Prezentirati će se opće informacije o utjecaju klimatskih promjena na poplave te mjere koje pripremaju i provode Hrvatske vode, u skladu sa svojim odgovornostima i PURP-om
- Osnovni cilj tih mjera je smanjenje rizika od poplava, uzimajući u obzir tendenciju povećanja rizika uslijed klimatskih promjena

Klimatske promjene

- Posljedice klimatskih promjena se očituju u porastu trajanja, intenziteta i učestalosti poplava, većim rizicima od obalnog plavljenja (povezano s podizanjem razine mora i sve češćom pojavom olujnih naleta), češćim poplavama povremenih vodotoka (naročito u predjelima koji postaju sve sušniji), te promijenjenim obrascima topljenja snijega i ledenih poplava.
- Kod upravljanja rizicima od poplava treba uvažavati utjecaj klimatskih promjena na hidrološko ponašanje sliva, kako u prirodnim tako i u izmijenjenim uvjetima upravo zbog mogućih promjena poplavnog režima.
- Očekuje se da će promjene intenziteta i učestalosti ekstremnih oborina, u kombinaciji s promjenama u načinu korištenja zemljišta, dovesti do globalno povećanog rizika od poplava.

Poplave 2014.

Poplave u Hrvatskoj iz svibnja 2014. bile su najgore od katastrofalne poplave rijeke Save u Zagrebu 1964.

- U posljednjih nekoliko godina prisutan je evidentan porast učestalosti i jačine poplavnih događaja u Hrvatskoj,
  - Rujan 2010., plavljenje gornje Save, vodostaj u Zagrebu najviši od 1964. godine, dva proboja nasipa nizvodno od Zagreba uz značajne štete (ali znatno manje nego u svibnju 2014.)
  - veljača-ožujak 2014., rijeka Kupa > 100 god. povratni period, poplave područja Grada Karlovca, vrlo visoki vodostaji na području srednje Save
  - svibanj 2014, donja Sava > 1000 god. povratni period, ogromni dotoci pritoka iz BIH, vodostaji značajni viši od povijesno zabilježenih maksimuma, dva proboja nasipa uzvodno od granice sa Republikom Srbijom, katastrofalne poplave na području donje Posavine
  - rujan 2014, rijeka Kupa opet povijesno visoka, ponovne poplave područja Grada Karlovca, preventivna evakuacija, pozornost na srednju i donju Savu, posebno za dijelove sustava koji su još uvijek bili u postupku obnove. Na sreću, niski dotoci pritoka iz BIH nisu uzrokovali probleme na donjoj Savi.

EU Strategija

- U travnju 2013. godine Europska komisija je usvojila EU Strategiju prilagodbe klimatskim promjenama čiji su ključni ciljevi:
  - potaći sve države članice da usvoje nacionalne strategije prilagodbe, osiguraju sredstva za izgradnju kapaciteta za prilagodbu i provedbu mjera, te podrže prilagodbu na lokalnoj razini,
  - uskladiti djelovanje EU s potrebama koje donose klimatske promjene kroz daljnje promicanje prilagodbe, uključujući integraciju ublažavanja i prilagodbe klimatskih promjena u ključne ranjive sektore kao što su poljoprivreda, ribarstvo i kohezijska politika, promicanje korištenja osiguranja od prirodnih katastrofa, te osiguranje veće otpornosti EU infrastrukture,
  - popuniti praznine u poznavanju prilagodbe i dalje razvijati europsku platformu za prilagodbu klimatskim promjenama kako bi se donosile kvalitetnije odluke.

EU Strategija

- Strategija promiče aktivnosti država članica poštujući načelo supsidijarnosti, što znači da EU neće poduzeti mjere osim ako bi one bile učinkovitije od mjera poduzetih na nacionalnoj, regionalnoj ili lokalnoj razini.
- Djelovanje na razini lokalne zajednice, koje se znatno razlikuje po regijama, smatra se osobito važnim u slučajevima kada utjecaj klimatskih promjena nadilazi granice pojedinih država.

Opažene klimatske promjene u Hrvatskoj

- U Hrvatskoj posljednjih godina vremenske prilike sve manje prate poznate godišnje i sezonske hodove i sve više ima ekstremnih vremenskih događaja.
- Razlike koje se dešavaju zbog promjena u temperaturnim i oborinskim prilikama početkom 21. stoljeća najbolje se vide iz podataka dugogodišnjih meteoroloških mjerenja s odabranih meteoroloških postaja na različitim klimatskim područjima

Tab. D.7 Trendovi srednje godišnje temperature zraka za razdoblja od 108, 100, 75, 50 i 25 godina (podebljani trendovi su signifikantni na razini 5%)

Razdoblje (raspon)	Osijek	Zagreb-Grič	Gospić	Crikvenica	Hvar
1901-2008. (108)	+0.05	**+0.10**	**+0.06**	**+0.09**	**+0.06**
1909-2008. (100)	+0.04	**+0.09**	**+0.07**	**+0.08**	**+0.05**
1934-2008. (75)	+0.05	**+0.13**	+0.09	+0.05	+0.06
1959-2008. (50)	**+0.23**	**+0.34**	**+0.32**	**+0.28**	**+0.12**
1984-2008. (25)	**+0.52**	**+0.75**	**+0.69**	**+0.75**	**+0.35**

Trendovi temperatura

- Na području cijele Hrvatske bilježi se porast srednje godišnje temperature zraka koji je na početku 20. stoljeća, svakih 10 godina varirao između +0,02°C i +0,07°C.
- Porast trenda na svim promatranim postajama je postao osobito izražen posljednjih 50 godina, a još više posljednjih 25 godina.
- Tijekom 50-godišnjeg razdoblja (1961-2010.) trendovi srednjih godišnjih, srednjih minimalnih i srednjih maksimalnih temperatura zraka na 11 meteoroloških postaja na području Hrvatske su pozitivni i signifikantni, te ukazuju na veće promjene u kontinentalnom dijelu zemlje nego na obali i u dalmatinskoj unutrašnjosti.

Trendovi oborina

- Trendovi godišnjih i sezonskih količina oborine daju opći pregled vremenskih promjena količine oborine u cijeloj zemlji.
- Tijekom 50-godišnjeg razdoblja (1961-2010.) godišnje količine oborine pokazuju prevladavajuće nesignifikantne trendove, koji su pozitivni u istočnim ravničarskim krajevima i negativni u ostalim područjima Hrvatske.
- Statistički značajno smanjenje oborina utvrđeno je na postajama u planinskom području Gorskog kotara i u Istri, kao i na južnom priobalju.

Trendovi razina mora

- Globalna razina mora stalno raste.
- Izdizanje mora se ubrzava pa je u zadnjih dvadesetak godina doseglo dinamiku od 33 centimetra za posljednjih stotinu godina (umjesto nešto manje od 20 centimetara).
- Porast razine mora u Sredozemlju i Jadranu se ranije događao nešto sporije zbog laganog porasta prosječnog tlaka zraka i promjena u cirkulaciji mora, ali se zadnjih dvadesetak godina porast mora ubrzao i gotovo izjednačio s globalnim trendovima.

Stanje prilagodbe klimatskim promjenama u Hrvatskoj

- U Republici Hrvatskoj se priprema pokretanje procesa izrade nacionalne strategije prilagodbe klimatskim promjenama s akcijskim planom sukladno preporukama EU Strategije prilagodbe, a uz podršku financijskih instrumenata EU.
- Buduća hrvatska strategija prilagodbe bi trebala biti usmjerena na nekoliko sektora koji su najranjiviji na učinke klimatskih promjena, a to su:
  - hidrologija i vodni resursi;
  - poljoprivreda;
  - šumarstvo;
  - biološka raznolikost i prirodni kopneni ekosistemi;
  - biološka raznolikost i morski ekosistemi;
  - upravljanje obalom i obalnim područjem;
  - turizam i ljudsko zdravlje.
- Ovom strategijom/akcijskim planom bi se također utvrdile prioritetne mjere i aktivnosti, kao i načini integracije mjera prilagodbe u sektorske razvojne planove i strateške dokumente.

Utjecaj na poplave

- Od svih opasnosti koje mogu biti izazvane klimatskim promjenama, najveću prijetnju čine poplave.
- Prema nekim rezultatima istraživačkih projekata i studija na dunavskom vodnom području postoje različite lokalne tendencije, naročito za razvoj ekstremnih poplavnih događaja.
- Tu se predviđa povećanje intenziteta i učestalosti poplava, naročito zimi.
- Poplave malog i srednjeg opsega vjerojatno će biti sve učestalije u budućnosti.
- Međutim, ostali rezultati ne pokazuju jasan trend za promjene u povratnim razdobljima.
- Sezonske promjene mogu biti potaknute promjenama u zimskim oborinama i snježnom pokrovu u Alpama.

Upravljanje rizicima od poplava u Hrvatskoj

- Hrvatske vode provode sve mjere za upravljanje rizicima od štetnog djelovanja voda predviđene Zakonom o vodama, Državnim planom obrane od poplava i provedbenim i logističkim planovima vezanim za taj plan u skladu sa svojim odgovornostima i financijskim mogućnostima (namjenska sredstva iz vodnog doprinosa i naknade za uređenje voda)

Mjere upravljanja rizicima od poplava

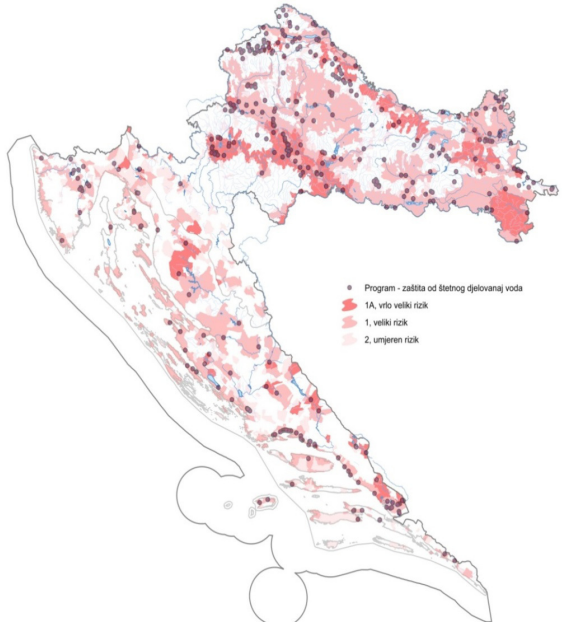
- S obzirom na klimatske promjene i pojavu sve češćih i sve intenzivnijih poplavnih događaja, uključujući katastrofalnu poplavu u svibnju 2014. godine, potrebno je intenzivirati implementaciju ključnih građevinskih i negrađevinskih mjera.
- Sve potrebne mjere i aktivnosti za ostvarenje postavljenih ciljeva uglavnom su već predviđene postojećim zakonskim, strateškim, programskim i planskim dokumentima RH i Hrvatskih voda, ali je njihova provedba do sada bila usporena i ograničena financijskim mogućnostima.
- Kako bi se postavljeni ciljevi upravljanja rizicima od poplava postigli što brže i učinkovitije, potrebno je osiguranje dodatnih financijskih sredstava iz međunarodnih izvora, uključujući fondove EU i međunarodne zajmove.

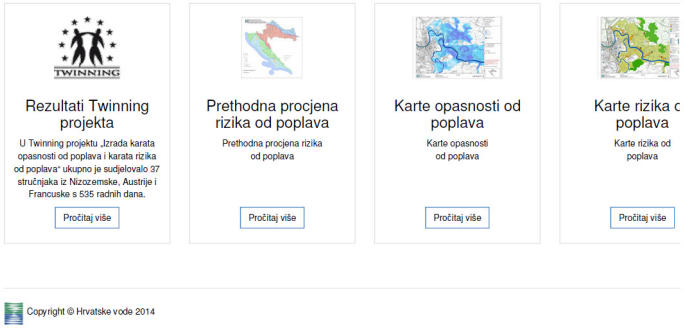
Mjere upravljanja rizicima od poplava (prema Zakonu o vodama)

- Upravljanje rizicima od štetnog djelovanja voda obuhvaća:
  - izradu prethodne procjene rizika od poplava,
  - izradu i provedbu planova upravljanja rizicima od poplava i Državnoga plana obrane od poplava, te provedbenih i logističkih planova uz taj plan,
  - uređenje voda, koje uključuje:
    - gradnju regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina,
    - gradnju građevina za osnovnu melioracijsku odvodnju,
    - radove održavanja voda,
  - provedbu redovite i izvanredne obrane od poplava,
  - provedbu obrane od leda na vodotocima,
  - zaštitu od erozija i bujica,
  - osnovnu melioracijsku odvodnju
  - provedbu ograničenja prava vlasnika i drugih posjednika zemljišta.

Provedba Direktive o poplavama

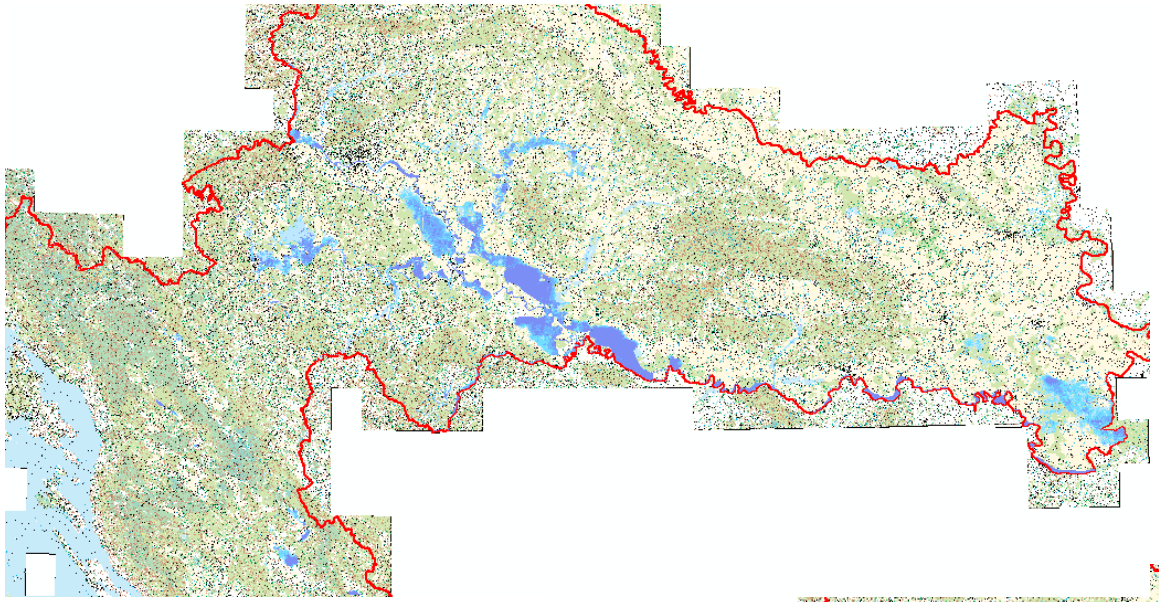
- Direktiva o poplavama se provodi u tri koraka:
  - izrada prethodne procjene rizika od poplava,
  - izrada karata opasnosti od poplava rizika od poplava,
  - izrada plana upravljanja rizicima od poplava (PURP).
- Hrvatske vode su u prvom koraku 2013. godine izradile i objavile Prethodnu procjenu rizika od poplava, u kojoj su, između ostalog, identificirana područja sa potencijalno značajnim rizicima od poplava.
- Hrvatske vode su u drugom koraku 2014. godine izradile i objavile karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava, koje obuhvaćaju sva područja sa potencijalno značajnim rizicima od poplava identificirana kroz Prethodnu procjenu rizika od poplava.
- U tijeku je provedba trećeg koraka, odnosno izrada PURP-a, koji sukladno Direktivi o poplavama treba biti dovršen do 22. prosinca 2015. godine. Prema Zakonu o vodama, PURP će biti sastavni dio Plana upravljanja vodnim područjima (PUVP).
- Hrvatske vode su u travnju 2015. objavile nacrt PUVP-a, koji uključuje nacrt PURP-a => javne konzultacije





http://korp.voda.hr/

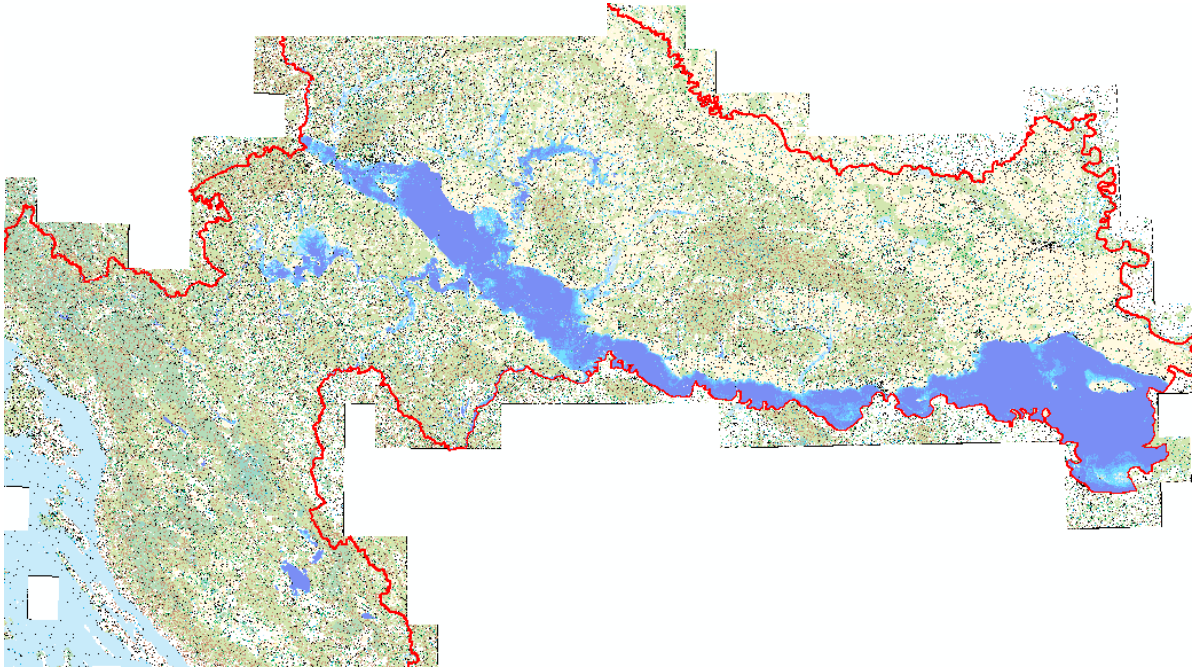
Karte opasnosti od poplava – sliv rijeke Save



„srednja" vjerojatnost poplavljivanja (100 god)

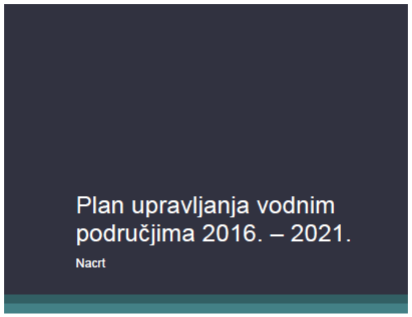
http://korp.voda.hr/

„mala" vjerojatnost poplavljivanja (1000 god ili popuštanje infrastrukture)



Plan upravljanja rizicima od poplava

- Izrađuje se u skladu sa zahtjevima i smjernicama EU Direktive 2007-60-EC o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima
- 1. HR PURP je sastavni dio (Komponenta B) 2. HR Plana upravljanja vodnim područjima (PUVP) 2016-2021
- Hrvatske vode su izradile i objavile nacrt 2. PUVP (+ 1. PURP) u travnju 2015.
- U tijeku je postupak Strateške procjene utjecaja na okoliš
- Prema Direktivi o o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima, usvajanje do 22.12.2015., izvješćivanje EK do 22.03.2016.



Hrvatske vode • travanj 2015.

D. UPRAVLJANJE RIZICIMA OD POPLAVA - PLAN UPRAVLJANJA RIZICIMA OD POPLAVA 327
1. Prethodna procjena rizika od poplava 328
1.1 Značajnije zabilježene poplave 328
1.2 Procjena preliminarnog stupnja rizika od poplava 330
1.3 Prethodna procjena područja sa značajnim rizikom od poplava 333
2. Karte opasnosti i karte rizika od poplava 335
2.1 Karte opasnosti od poplava 335
2.2 Karte rizika od poplava 340
2.3 Procjena potencijalnih poplavnih šteta 346
3. Cilj upravljanja poplavnim rizicima 349
4. Utjecaj klimatskih promjena 349
5. Program mjera 352
6. Upravljanje rizicima od poplava 362
6.1 Provedba 362
6.2 Financiranje 369

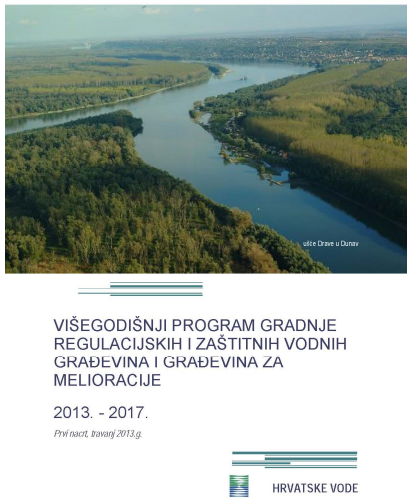
Priprema i provedba mjera

Redovne aktivnosti

- Provedba redovnih investicijskih aktivnosti u sektoru zaštite od štetnog djelovanja voda (izgradnja regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina), u skladu s *Višegodišnjim programom gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije* i financijskim mogućnostima
- Provedba mjera redovitog održavanja vodotoka, vodnog dobra i vodnih građevina
- Provedba redovite i izvanredne obrane od poplava
- Provedba EU Direktive o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima

Intenziviranje aktivnosti

- Priprema projekata zaštite od poplava za sufinanciranje iz EU fondova
- Priprema i provedba Projekta zaštite od poplava sufinanciranog sredstvima zajma Razvojne banke Vijeća Europe (CEB),
- Priprema projekta unapređenja negrađevinskih mjera za upravljanje poplavnim rizicima
  - Komponenta u provedbi: izrada modernog hidrološkog sustava za prognoziranje poplava



Višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije

- Prvi nacrt izrađen 2013., nakon provedbe postupka SPUO, donesen od strane Vlade RH u listopadu 2015.
- Predviđa investicije u zaštiti od štetnog djelovanja voda od 4,6 milijardi kuna u razdoblju 2013-2022
- Od toga na slivu Save 1,8 milijardi kuna
- Izmjene i dopune projekata kroz studije slivova i studije izvodljivosti

Aktivna obrana od poplava (redovna i izvanredna)

EU Projekti

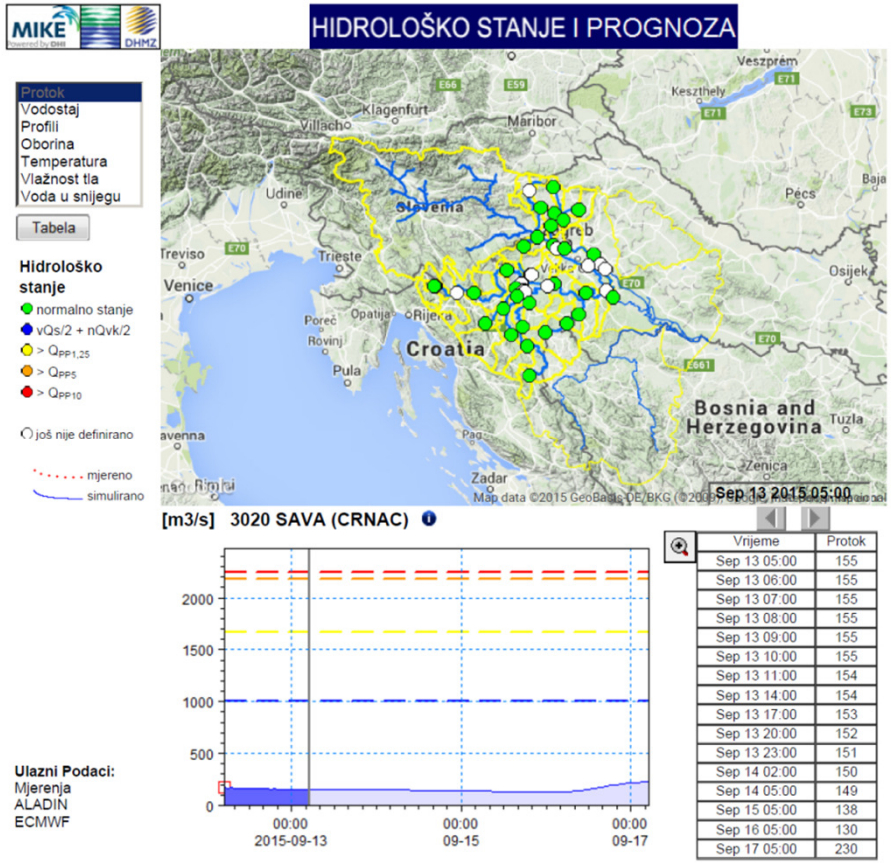
- Operativni program “Konkurentnost i kohezija” 2014-2020 (OPKK)
  - tematski cilj 5 “Klimatske promjene i upravljanje rizicima”
  - za zaštitu od poplava predviđeno je min. 150 milijuna eura
- Pripremaju se tri vrste projekata:
  - Projekti kojima će se unaprijediti negrađevinske mjere upravljanja rizicima od poplava
  - Projekti kojima će se na razini riječnih slivova provesti optimalne građevinske mjere za preventivno upravljanje rizicima od poplava
  - Projekti kojima će se povećati sigurnost postojeće infrastrukture za obranu od poplava

A. Projekti kojima će se unaprijediti negrađevinske mjere upravljanja rizicima od poplava

- Provedba ovih projekata se planira u sklopu sveobuhvatnog programa „Vodno-Ekološko Praćenje, Analize i Rješenja (VEPAR)
- Planirane komponente:
  - Unapređenje sustava za hidrološko prognoziranje i rano upozoravanje i uzbunjivanje,
  - Unapređenje sustava za hidrološko praćenje i analizu površinskih voda,
  - Unapređenje sustava za hidrološko praćenje i analizu podzemnih voda,
  - Unapređenje sustava za simulacijsko matematičko modeliranje opasnosti od poplava,
  - Unapređenje sustava za planiranje upravljanja rizicima od poplava,
  - Unapređenje sustava za održavanje i praćenje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina,
  - Unapređenje sustava za upravljanje poplavnim događajima u stvarnom vremenu,
  - Unapređenje Glavnog i regionalnih centara za obranu od poplava,
  - Unapređenje sustava integriranog upravljanja vodama i upravljanja rizicima od poplava,
  - Unapređenje sustava integriranog upravljanja kombiniranim rizikom pojave poplava u miniranim područjima,
  - Unapređenje sustava za informiranje javnosti i dionika,
  - Unapređenje drugih negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava.

Unapređenje sustava za hidrološko prognoziranje i rano upozoravanje i uzbunjivanje

- Kao zajednički projekt HV i DHMZ-a, započeta je provedba projekta razvoja sustava za hidrološko prognoziranje poplava u Hrvatskoj
- Financiranje 50-50 HV/DHMZ, očekuje se retroaktivno sufinanciranje (85%) iz EU
- U rujnu 2015. dovršena je prva faza, prognostički sustav “Sava i Kupa do Siska”, uz institucionalno jačanje HV i DHMZ
- Sustav se nadovezuje na hidrološke prognostičke sustave izrađene u SI od strane Agencije za okolje (ARSO)
- U prosincu 2015. započinje druga faza, izrada prognostičkog sustava na slivu rijeke Save do granice sa RS
  - Hidrološki modeli lijevoobalnih pritoka Save u HR
  - Preliminarni hidrološki modeli desnoobalnih pritoka Save u HR i BA
  - Novelacija hidrauličkog modela rijeke Save od Siska to RS
  - Rezultat: cjeloviti prognostički sustav na slivu Save od SI do RS
- Međunarodna suradnja ključna



B. Projekti kojima će se na razini riječnih podslivova provesti optimalne građevinske mjere za preventivno upravljanje rizicima od poplava

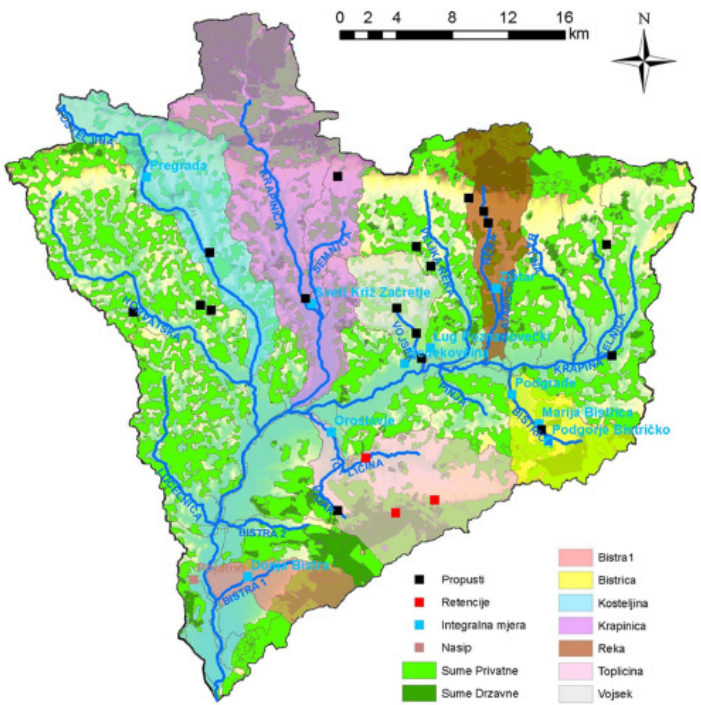
- Izrađeni su nacrti studija kojima su definirani programi mjera za slivove Kupe i Krapine unutar sliva rijeke Save, te za slivove Bednje, Karašice - Vučice, Rječine i Donje Neretve na drugim područjima, uz studije izvodljivosti za EU projekte kojima će se provesti prioritetne mjere koje su provedive u programskom razdoblju OPKK

- Dokazana je optimalnost predloženih mjera u odnosu na druga varijantna rješenja i njihova društveno-ekonomska isplativost
  - hidrologija, hidrauličko modeliranje,
  - analiza varijantnih rješenja s analizom smanjenja šteta,
  - odabir optimalnog rješenja (MCA/CBA),
  - studija izvodljivosti za optimalne mjere (EU Projekt)

troškovi < smanjenje šteta od poplava + druge koristi

Rezultati za sliv Krapine

BR	MJERA	IZNOS (KN)
1	Rekonstrukcija 30 propusta na kanalima i vodotocima	3.200.000
2	Podgorje Bistričko- Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	1.962.000
3	Marija Bistrica Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	2.788.000
4	Podgađe Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	3.917.000
5	Izgradnja brdskih retencija Slani potok i Reka + izgradnja nizinske retencije na Topličini	40.478.250
6	Donja Bistra Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	3.999.000
7	Zlatar Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	8.899.000
8	Bedekovčina - Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	4.329.000
9	Sveti Križ Začretje - Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	4.148.000
10	Pregrada - Integralna mjera upravljanja rizicima od poplave u naselju	2.715.000
11	Pojatno – izgradnja obrambenog nasipa	6.525.000
	UKUPNO	82.960.250



Slika 1-1 Podslivovi s visokim rizikom od poplave i lokacije mjera predloženog optimalnog rješenja

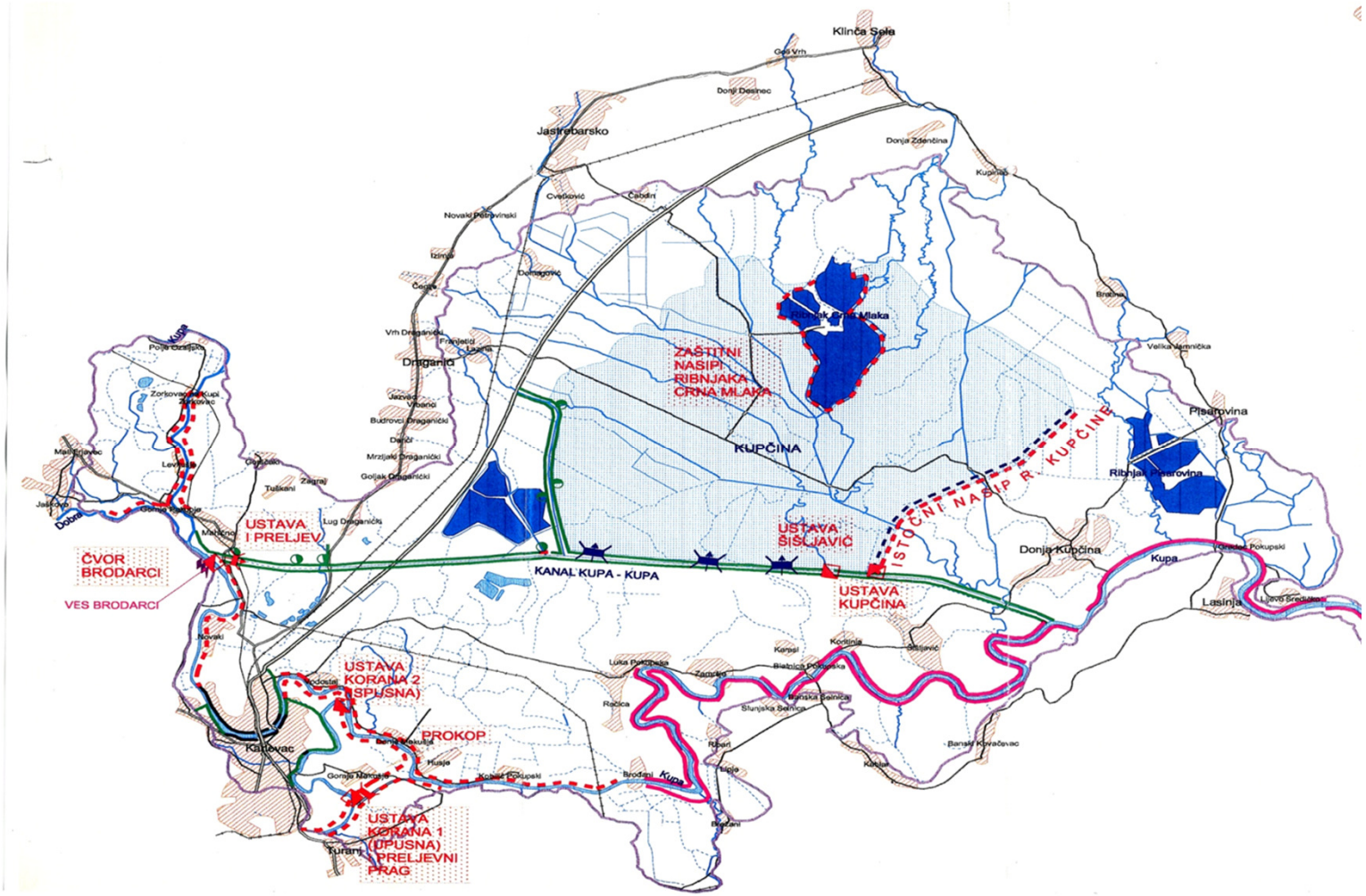
za svaki potprojekt dokazano je B/C>1

za cijeli Projekt B/C=1,41

Rezultati za sliv Kupe

Red broj	Područje	Iznos kn	B/C
1	Karlovačko-sisačko područje	643.277.014	**3,36**
2	Ogulinsko područje	87.888.353	**2,07**
3	Podliv Kupčine	20.376.333	**12,79**
4	Podsliv Gline	22.333.363	**5,48**
	UKUPNO	773.875.063	

Karlovačko područje



Analiza utjecaja klimatskih promjena

(iz PZ za Studije)

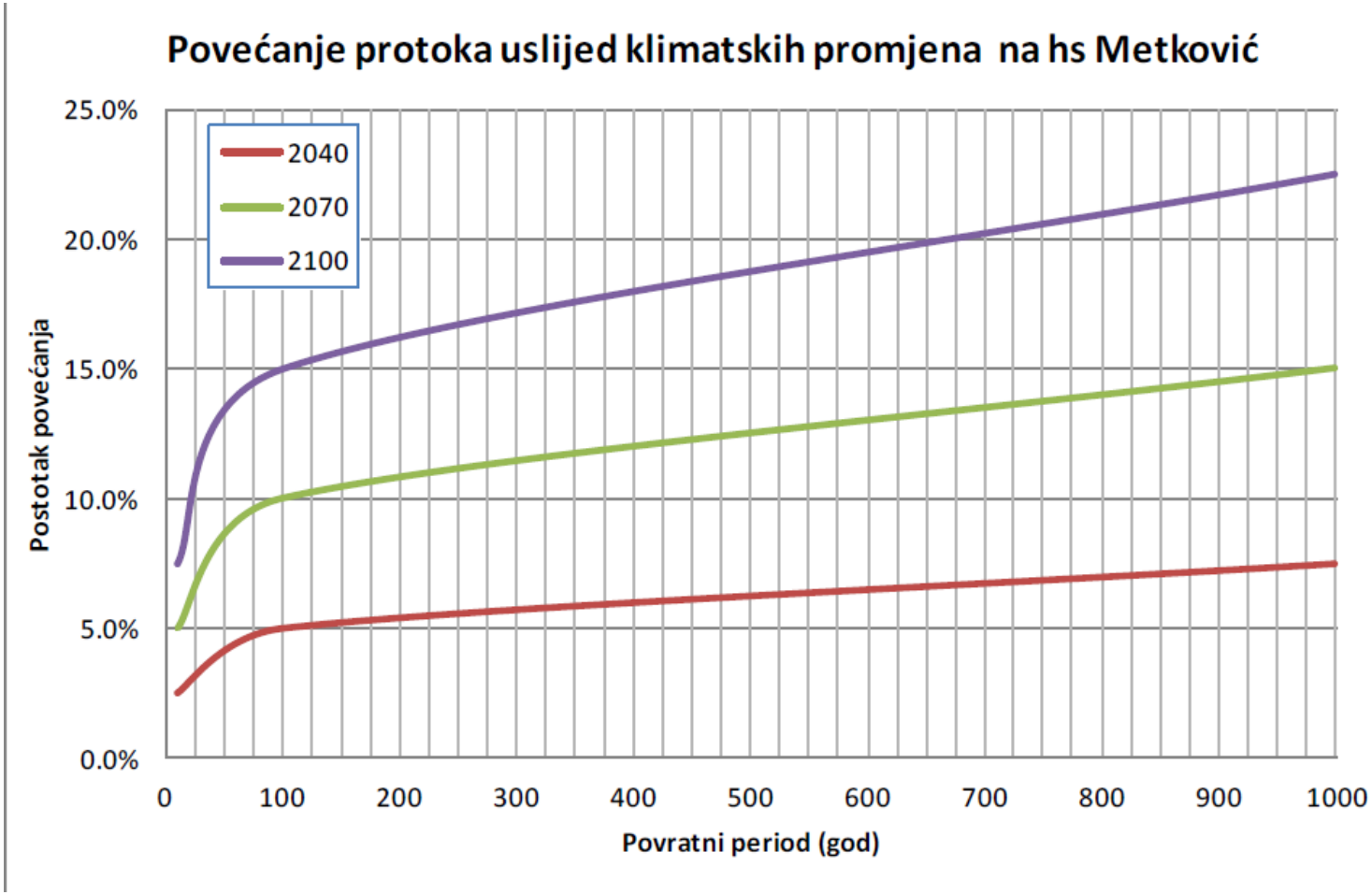
- Utjecaji klimatskih promjena su važan aspekt održivog dugoročnog upravljanja poplavnim rizicima. Jedan od tematskih ciljeva EU za programsko razdoblje 2014-2020 je „promicanje prilagodbe klimatskim promjenama, prevencija te upravljanje rizicima“. U svrhu pripreme projekata zaštite od poplava za sufinanciranje iz EU fondova biti će potrebno, između ostalog, dokazati povezanost i usklađenost predloženih projekata s gore navedenim tematskim ciljem.
- Načelno, očekuje se da će klimatske promjene utjecati na povećanje vjerojatnosti pojave poplava i sukladno tomu povećanje poplavnih rizika. Prilikom formulacije mjera upravljanja poplavnim rizicima potrebno je uzeti u obzir moguće utjecaje klimatskih promjena i predvidjeti takve mjere kojima će se poplavni rizici smanjiti na prihvatljivu razinu i pod utjecajem klimatskih promjena.
- Sveobuhvatna detaljna analiza utjecaja mogućih promjena klimatskih parametara kao što su temperatura i oborine na hidrološke parametre velikih voda bi zahtijevala izradu i primjenu hidroloških modela za simulaciju odnosa između oborina i otjecanja na predmetnom slivu, što prelazi okvire ovog zadatka. Osim toga bilo bi potrebno definirati i relevantne scenarije klimatskih promjena, a za različite scenarije dobile bi se različite promjene hidroloških parametara.
- Ovim zadatkom se predviđa analiza utjecaja zadanih promjena hidroloških parametara velikih voda na karakteristike i posljedice plavljenja na predmetnom području, bez utvrđivanja poveznica između uzročnih promjena klimatskih parametara i posljedičnih promjena hidroloških parametara.

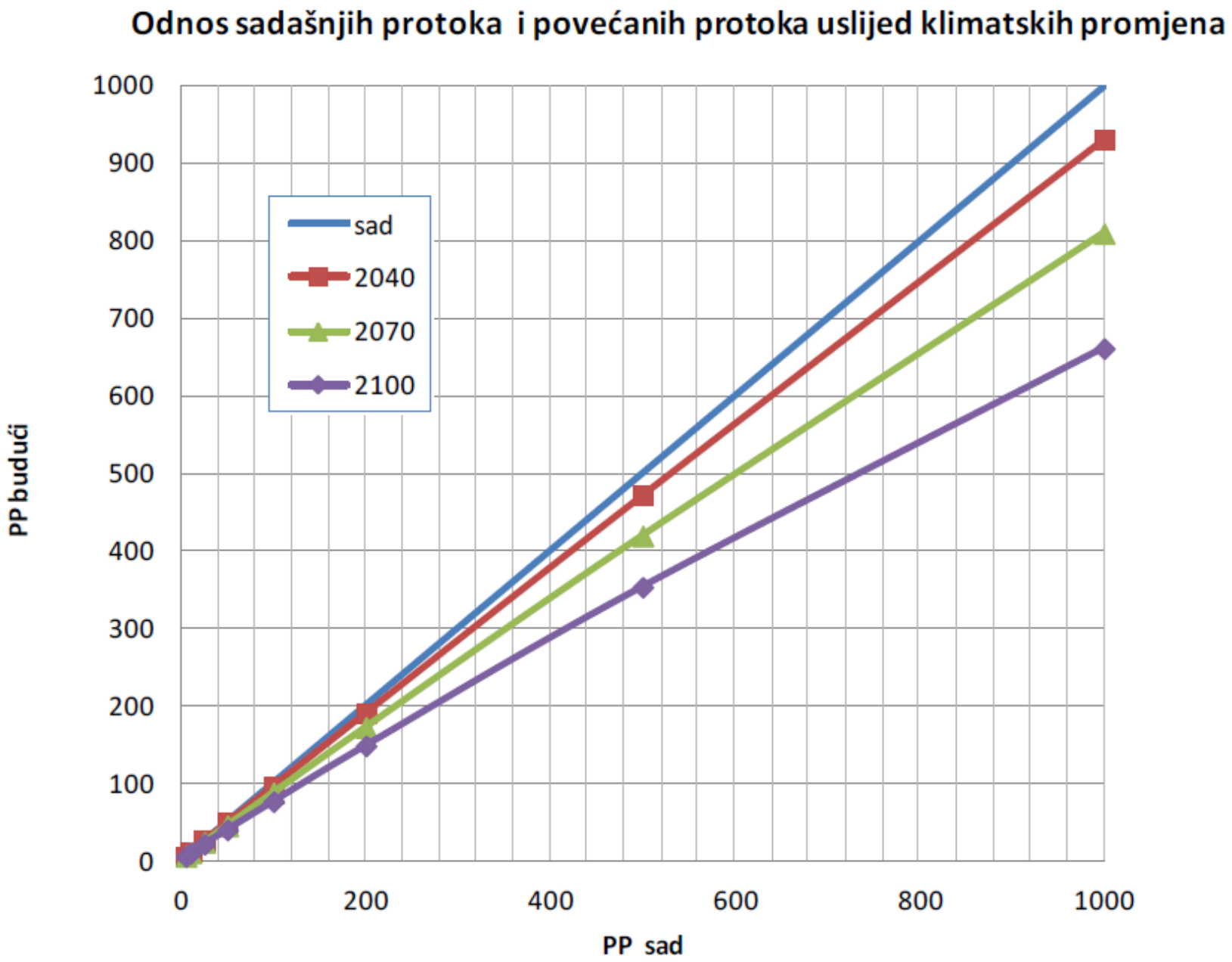
- Ukoliko se temeljem rezultata postojećih ili tekućih studija ne može utvrditi drugačije, pretpostaviti će se sljedeća dinamika povećanja protoka velikih voda:

	Povratni period (god)		
Godina	10	100	1000
2040	5%	10%	15%
2070	10%	20%	30%
2100	15%	30%	45%

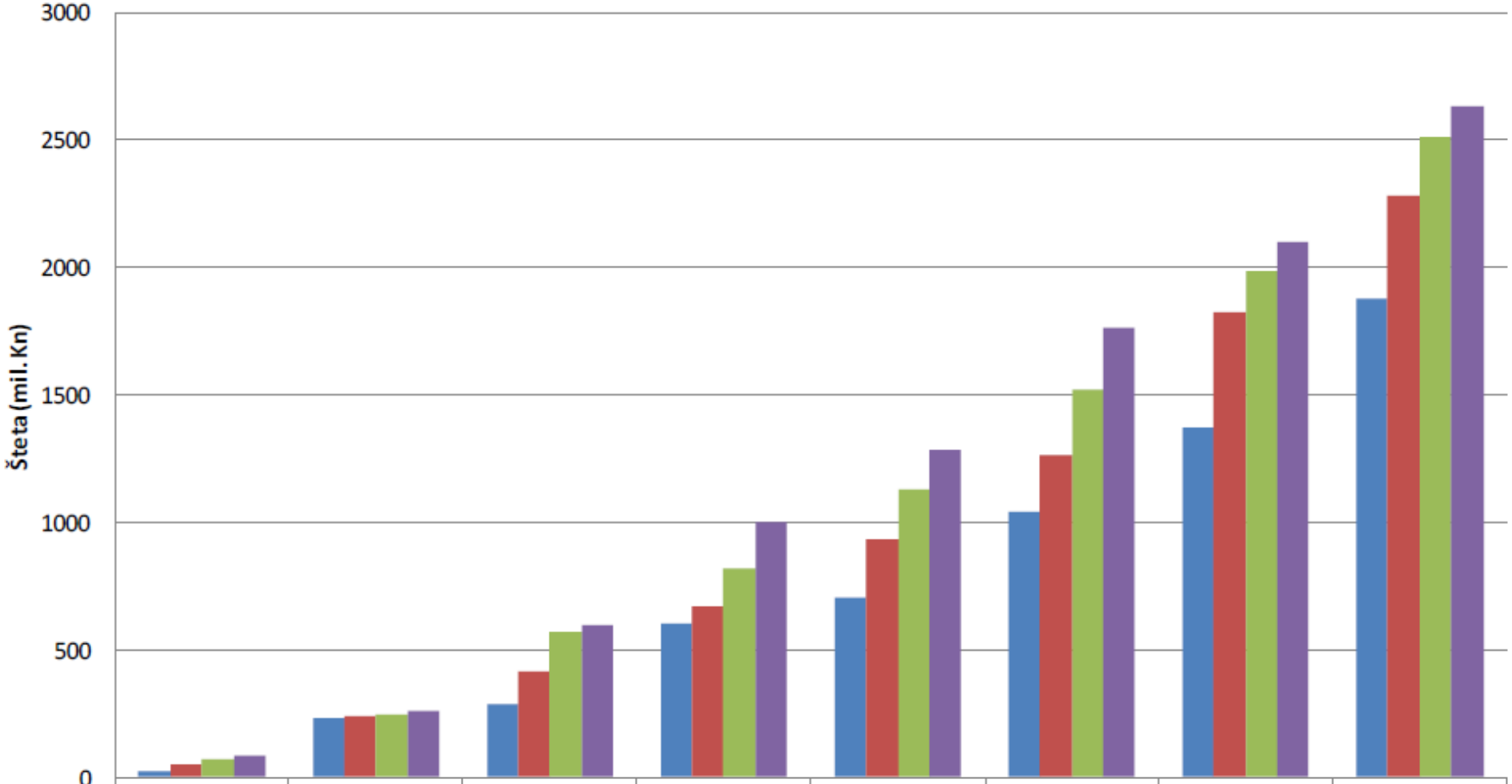
- Za gore navedene scenarije provesti će se hidrauličko modeliranje i izračun rizika od poplava istim metodama kako je opisano u prethodnim poglavljima. Pri tomu će se pretpostaviti isti način korištenja zemljišta kao u postojećem stanju, jer je budući dugoročni društveni razvoj na predmetnom prostoru teško predvidjeti.
- Na taj način će se moći kvantificirati povećanje rizika od poplava kao (isključiva) posljedica klimatskih promjena, a kasnije analizirati smanjenje tih rizika kao rezultat predloženih mjera upravljanja rizicima od poplava.

Primjer analize - Neretva

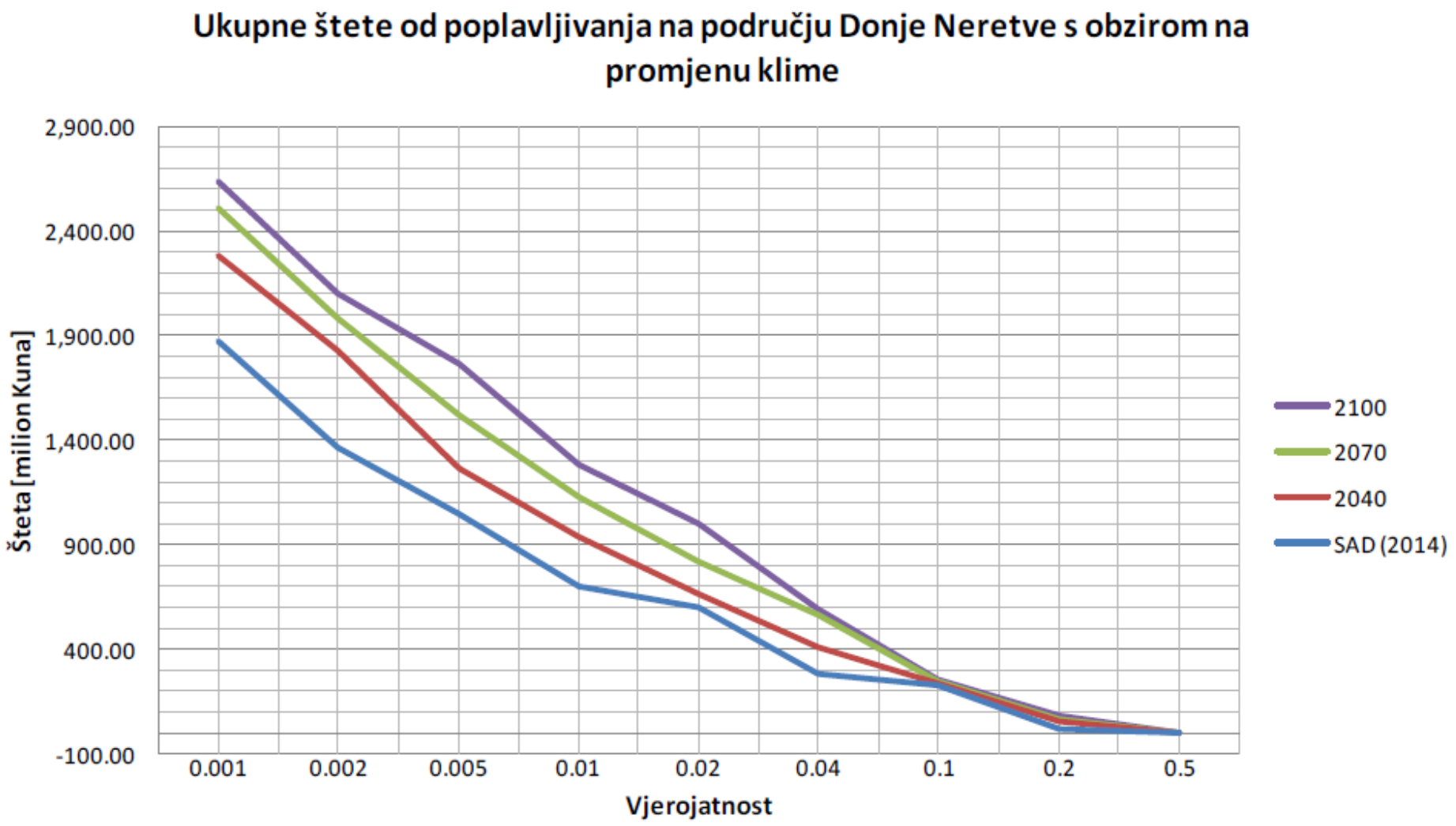


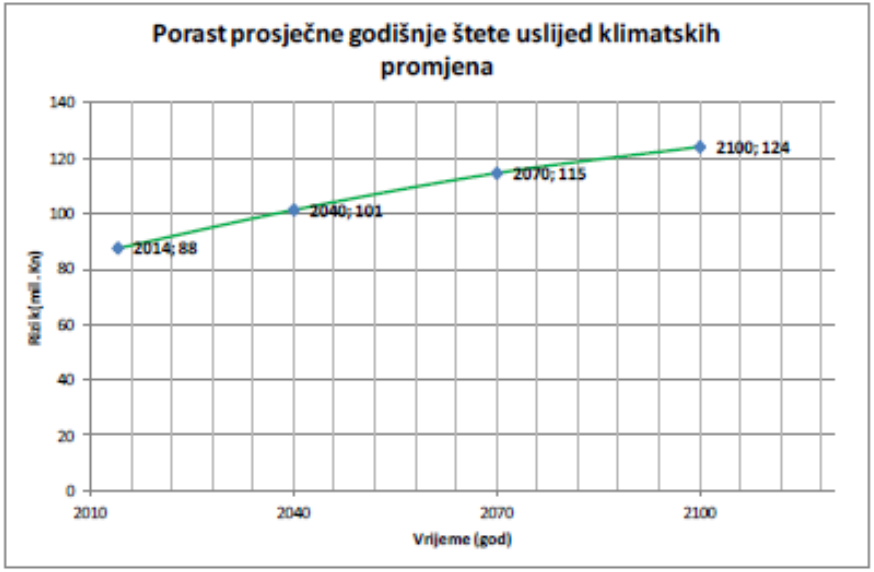

Odnos sadašnjih protoka i povećanih protoka uslijed klimatskih promjena
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
PP budući
sad
2040
2070
2100
0
200
400
600
800
1000
PP sad

Usporedba šteta za postojeće vodne valove i vodne valove povećane uslijed klimatskih promjena

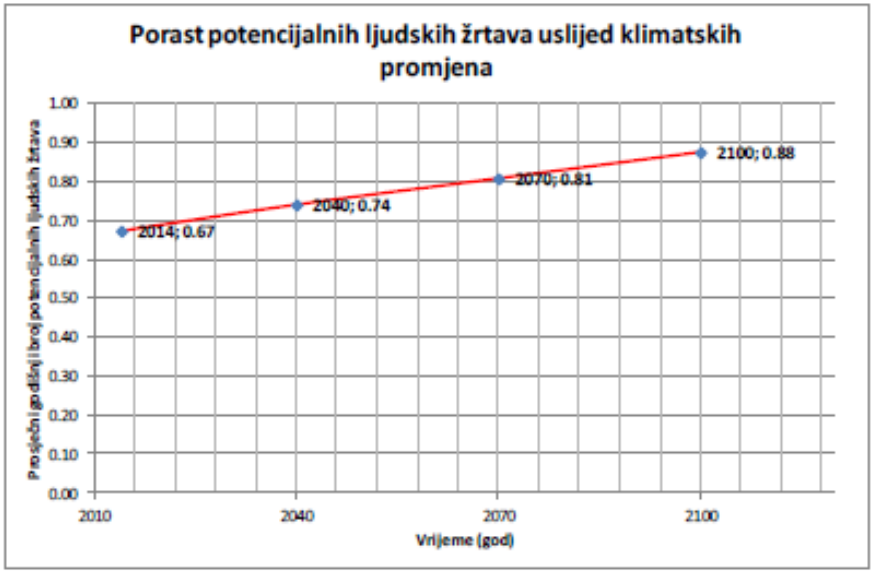


	5 god	10 god	25 god	50 god	100 god	200 god	500 god	1000 god
Sad	23	230	284	604	701	1044	1369	1874
2040	53	241	413	669	934	1261	1825	2285
2070	70	245	569	817	1128	1523	1983	2514
2100	85	256	594	1002	1281	1764	2102	2635


Ukupne štete od poplavljivanja na području Donje Neretve s obzirom na promjenu klime
2,900.00
2,400.00
1,900.00
1,400.00
900.00
400.00
-100.00
Šteta [milion Kuna]
0.001
0.002
0.005
0.01
0.02
0.04
0.1
0.2
0.5
Vjerojatnost
2100
2070
2040
SAD (2014)



Slika 60 Porast prosječne godišnje štete uslijed klimatskih promjena



Slika 61 Porast potencijalnih ljudskih žrtava uslijed klimatskih promjena

MOŽE SE UZETI U OBZIR U ANALIZI KORISTI I TROŠKOVA

(MOŽE BITI VAŽNO ZA EU PROJEKTE!)

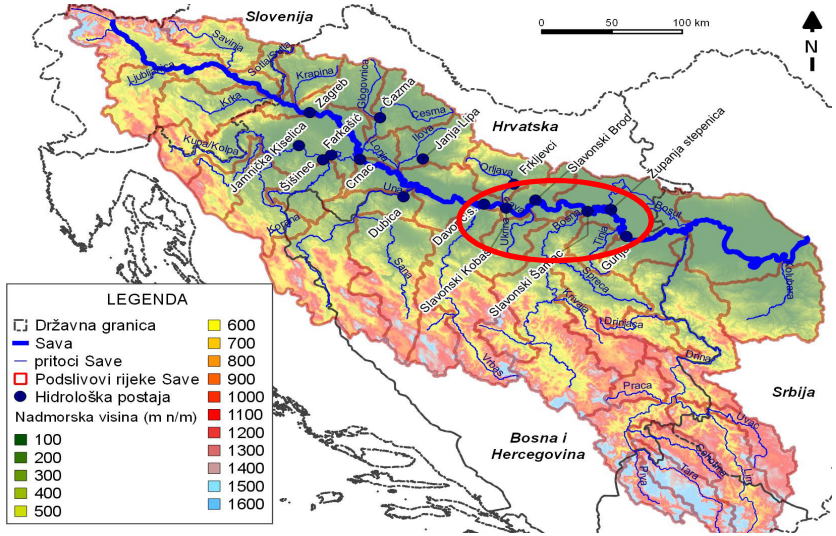
C. Projekti kojima će se povećati sigurnost postojeće infrastrukture za obranu od poplava

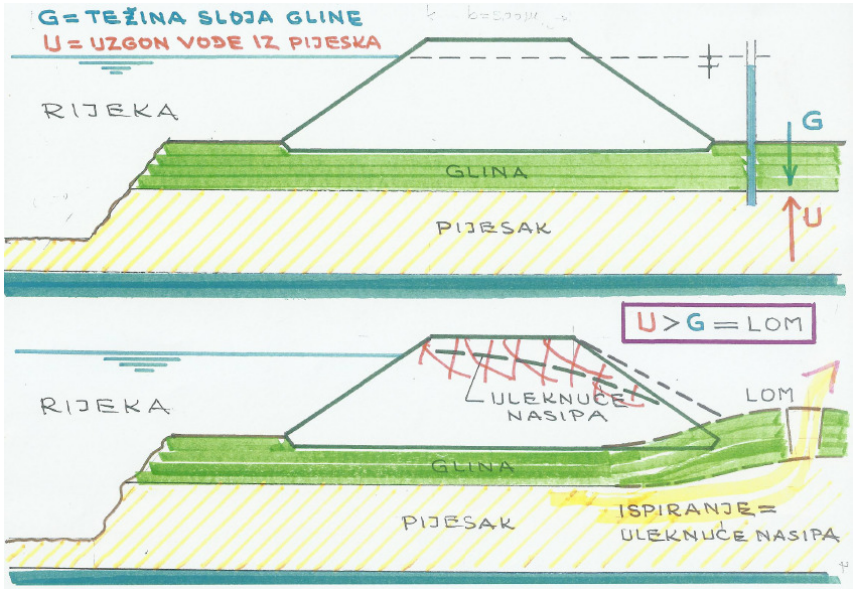
- provedba „no-regret” mjera dogradnje balastnih bermi i pristupnih puteva da bi se povećala sigurnost postojećih nasipa u uvjetima pojave razina velikih voda koje prelaze razine na koje su sustavi projektirani i izvedeni.
- ove mjere se prioritetno pripremaju za savske nasipe na području donje Save, gdje su iskustva iz katastrofalne poplave 2014. godine pokazala osjetljivost postojećih sustava na ekstremne poplavne događaje, kakvi se pod utjecajem klimatskih promjena mogu očekivati i u budućnosti.
- u tijeku je izrada studijske i projektne dokumentacije za lijevoobalne savske nasipe od Račinovaca (granice s Republikom Srbijom) do ušća Trnave kod Nove Gradiške u duljini od ukupno 240 km.

Projekt modernizacije lijevoobalnih savskih nasipa

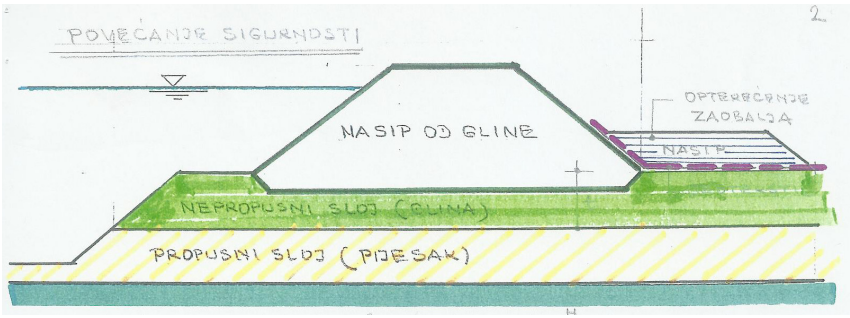
(od granice sa RS kod Račinovaca do ušća Trnave kod Nove Gradiške)

Poplava 2014- Prodor nasipa u Rajevom Selu

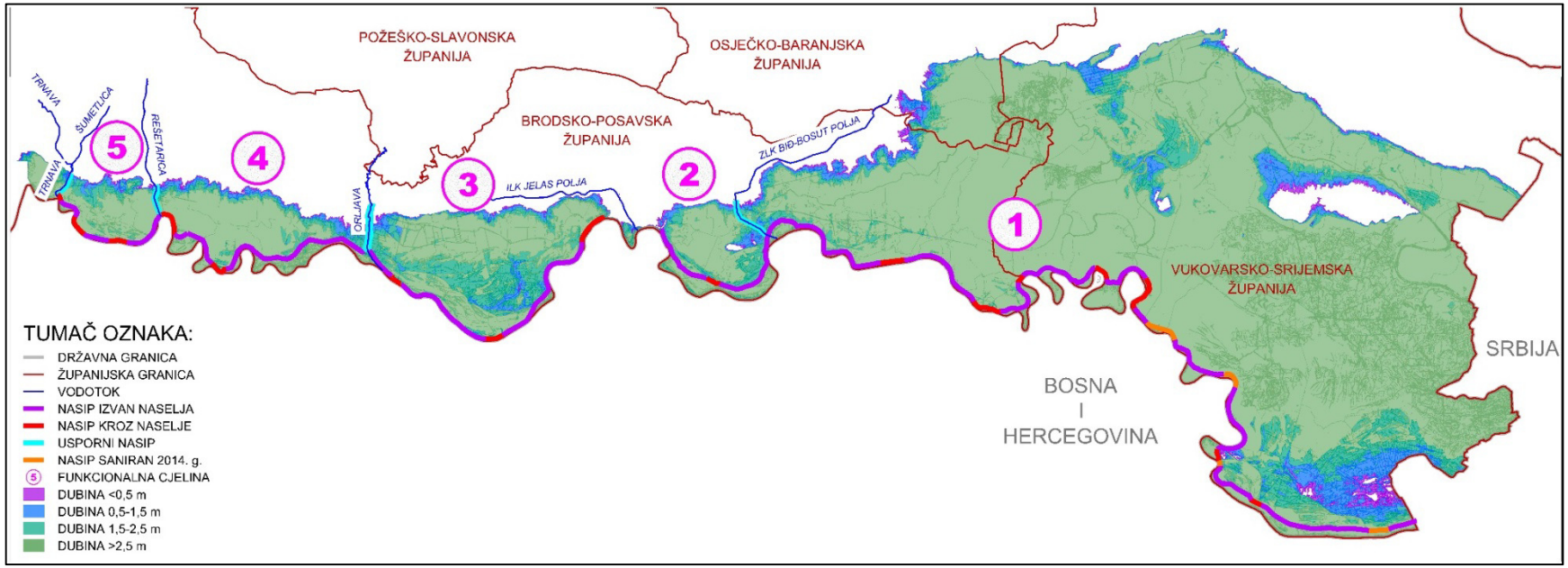




Smanjenje rizika: modernizacija 240 km nasipa



Obuhvat projekta



Preporuke britanske agencije za zaštitu okoliša za definiranje presjeka nasipa

Example of operational minimum cross-sectional dimensions (Environment Agency, 2007)

Guidance by the Environment Agency (2007) provides minimum cross-sectional dimensions for the safe operation and maintenance of fluvial levees in England and Wales. For levees set back from the immediate vicinity of the water, these are a minimum crest and berm width of 4 m and slopes no steeper than 1V:3H as shown in Figure 9.19.

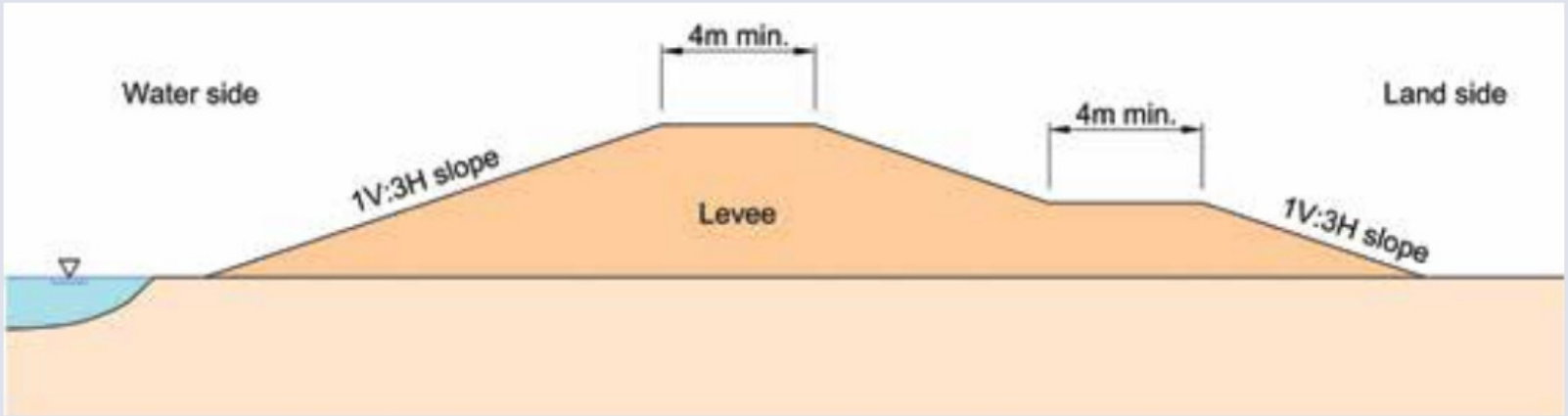
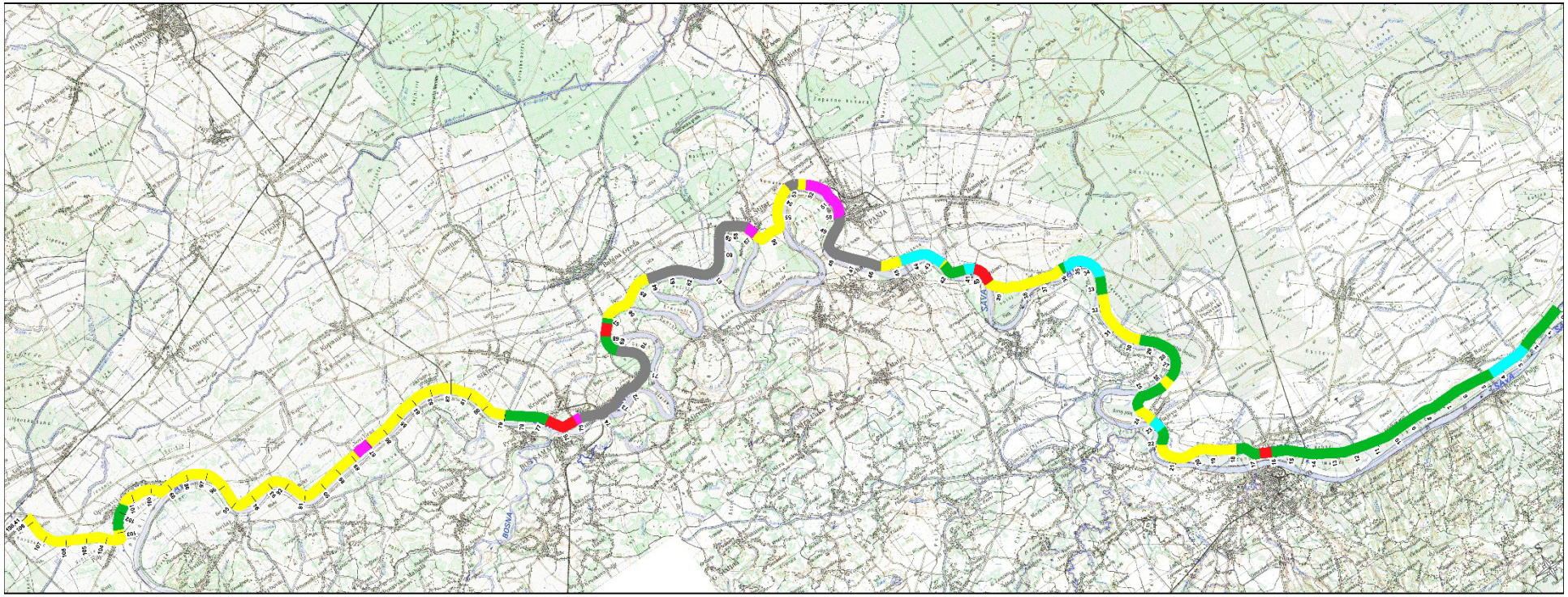


Figure 9.19 ***Typical minimum levee dimensions (after Environment Agency, 2007)***

PLANIRANI RADOVI



PLANIRANI RADOVI:

133	BEZ RADOVA	17,7 km
133	SANACIJA 2014.g.	7,5 km
133	BERMA	27,9 km
133	BERMA-POSEBAN PROJEKT	3,7 km
133	PUT	46,8 km
133	PUT-POSEBAN PROJEKT	4,7 km

Zaključci

- Pod utjecajem klimatskih promjena rizici od poplava imaju tendenciju porasta
- Hrvatske vode ulažu maksimalne napore u pripremi i provedbi građevinskih i negrađevinskih mjera upravljanja rizicima od poplava, s osnovnim ciljem smanjenja rizika od poplava
- Nastoji se kvalitetnom i učinkovitom pripremom projekata osigurati ishođenje maksimalno mogućeg sufinanciranja putem fondova EU
- Očekuje se da će se provedbom tih mjera/projekata postići značajno smanjenje rizika od poplava kako za sigurnost i zdravlje stanovništva, tako i za gospodarstvo, te kulturnu i ekološku baštinu RH