

Smjernice u vezi s objedinjenom procjenom

postojećih i planiranih građevinskih mjera za obranu od poplava



Odricanje od odgovornosti

Ova je publikacija izrađena uz pomoć Europske unije. Sadržaj ove publikacije je isključiva odgovornost partnera koji je implementiraju i ni na koji način ne odražava poglede Europske unije



EU IPA 2010 TWINNING PROJEKT
“Razvoj Karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava”
Twinning br.: HR/2010/IB/EN/01

<http://twinning.voda.hr>

Ovaj dokument dostupan je i na engleskom jeziku

Sadržaj

1. Definicije.....	7
2. Tipologija mjera.....	8
2.1 Zašto nam je potrebna tipologija?	8
2.2 Ljestvica mjera.....	8
2.3 Pregled mjera	9
3. Opis mjera	10
3.1 Smanjenje hidrauličkih opterećenja.....	10
3.2 Kontrola/zaštita od poplava	12
4. Od mjera do planova	17
4.1. Upravljanje	17
4.2. Vizija	17
4.3. Strategija.....	18
4.4 Kako strategija može kombinirati mjere?	18
4.5. Individualni kriteriji.....	19
4.6. Kriteriji koji se odnose na teritorij	28
4.7. Mudro korištenje cost-benefit indikatora	29
4.8 Informacije potrebne za primjenu mjera	30
5. Financijski aspekti.....	32
5.1 Troškovi potrebni za provedbu.....	32
5.2 Izvori financiranja	32
6. Primjeri ili iskustva u Hrvatskoj	35
6.1 Hrvatski primjeri (Hrvatske vode).....	35

6.2	Naučene lekcije / što NE činiti	35
7.	Preporuke	36
	REFERENCE	37
	Prilog 1 – Rezultati radionice, utorak 14. siječnja 2014 - KUPA	39
	Prilog 2 – Rezultati radionice, utorak 14. siječnja 2014 - NERETVA	40
	Prilog 3 – Rezultati radionice, utorak 14. siječnja 2014 - BEDNJA.....	42
	Prilog 4 - Popis kratica Twinning projekta "Poplave"	44

Uvod

Gospodarenje vodama u Republici Hrvatskoj uređeno je Zakonom o vodama (Narodne novine – NN 153/09) i Zakonom o financiranju vodnog gospodarstva (NN 153/09). Oba su zakona usklađena s pravnom stečevinom EU vezanom za vodu, a usvojeni su godine 2009. U skladu sa Zakonom o vodama, Hrvatske vode imaju obvezu provesti preliminarnu procjenu rizika od poplava, izraditi karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava te napraviti planove upravljanja rizicima od poplava. Europska komisija i Hrvatska pokrenule su Twinning projekt. Europska komisija i Hrvatska odabrale su konzorcij iz Nizozemske, Austrije i Francuske. Navedeni Twinning projekt ima za cilj doprinijeti provedbi Zakona o vodama putem izrade karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava. Jedan od rezultata projekta je niz dokumenata povezanih s hrvatskom provedbom Direktive o poplavama:

1. Smjernice u vezi s tehničkim aspektima izrade karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava.
2. Smjernice u vezi s procjenom rizika od poplava i štetnim posljedicama poplava.
3. Smjernice u vezi s objedinjenom procjenom postojećih i planiranih građevinskih mjera za obranu od poplava.
4. Smjernice u vezi s metodologijom za procjenu potencijalnih učinaka klimatskih promjena na rizike od poplava.
5. Smjernice u vezi sa sudjelovanjem javnosti i dionika u upravljanju rizicima od poplava.
6. Smjernice u vezi s izradom planova upravljanja rizicima od poplava.

Ove smjernice detaljnije opisuju tehničke i građevinske mjere koje se mogu provesti za smanjenje negativnih efekata poplava na ljudsko zdravlje, gospodarsku aktivnost, kulturno nasljeđe i okoliš.

Pravna osnova

Poplave su prirodni fenomen koji nije moguće spriječiti. Međutim, postoje različite mogućnosti i strategije za smanjenje štetnih posljedica poplava. Da bi bile učinkovite, te se mjere moraju koordinirati na cijelom riječnom slivu ili razvođu. Ta se koordinacija provodi u planovima upravljanja poplavnim rizicima. S usvajanjem Direktive o poplavama 2007. godine, države članice donijele su odluku o izradi karata opasnosti od poplava i karata rizika od poplava ta različita riječna vodna područja na svojem teritoriju. Temeljem tih karata države članice će izraditi planove upravljanja poplavnim rizicima na razini vodnog područja. Za ona područja za koja karte pokazuju negativne posljedice poplava, moraju se odrediti odgovarajući ciljevi. Cilj za grad Zagreb može se razlikovati od cilja nekog ruralnog područja uz rijeku Mirnu. Cilj područja sa značajno intenzivnom poljoprivredom u delti Neretve može se razlikovati od cilja za područje s pašnjacima uz rijeku Kupu. Planovi upravljanja poplavnim rizicima između ostaloga uključuju mjere koje treba poduzeti za postizanje gore navedenih ciljeva.

Cilj ovih smjernica

Hrvatska ima dugo iskustvo s mjerama za smanjenje šteta od poplava. Ove smjernice nisu tehnički priručnik. Do tehničkih priručnika za razna područja može se doći drugdje. Ove smjernice imaju sljedeće polazište:

- Prema Direktivi o poplavama, Planovi upravljanja poplavnim rizicima trebaju se usredotočiti na sprječavanje, zaštitu i pripravnost u svrhu smanjenja negativnih efekata poplava. Uzimajući u obzir i posljedice klimatskih promjena, stari načini obrane od poplava u budućnosti možda više neće biti učinkoviti. Stoga je važno razmotriti sve mogućnosti i ne odbijati unaprijed nepoznate mjere ili mjere za koje još nije jasno hoće li biti učinkovite. Važno je razmišljati na neortodoksni način i uzimati u obzir inovativne mjere.
- Odabir mjera mora biti transparentan. U ovim smjernicama navode se različite mogućnosti određivanja prioriteta mjera.
- Tijekom procesa odabira moraju se razmotriti posljedice mjera ili skupa mjera na smanjenje štetnih posljedica poplava. Međutim, nuspojave mjera na gornji tok ili na donji tok rijeke, kao i na različite sektore (npr. poljoprivredu, prijevoz, naselja) također se moraju uzeti u obzir. Ove smjernice navode primjere mogućih posljedica raznih mjera.

U Smjernicama u vezi s izradom planova upravljanja rizicima od poplava objašnjavaju se mogući koraci za odabir mogućih mjera i određivanje njihovih prioriteta. Ove smjernice detaljnije se bave građevinskim mjerama i određivanjem njihovih prioriteta.

1. Definicije

Ove smjernice usredotočene su na mjere koje smanjuju opasnost od poplava, kao što su brane, područja retencije, obilazni kanali itd.. Većina tih mjera naziva se građevinskim mjerama, za koje koristimo sljedeću definiciju:

Građevinske mjere su građevinske tehnike koje značajno utječu na vodotok s ciljem smanjenja rizika od poplave.

Tako je npr. ustava građevinska mjera jer mijenja tok rijeke. I brana od olujnih poplava na ušću rijeke je građevinska mjera, je priječi visokoj vodi i valovima da uđu u ušće. No, pošumljavanje brežuljkastog područja u razvođu s ciljem smanjenja otjecanja nije građevinska mjera, jer se ne radi o građevinarskom zahvatu, premda za rezultat može imati smanjenje opasnosti od poplava.

Dok građevinske mjere smanjuju opasnost od poplava, mnoge ne-građevinske mjere smanjuju izloženost i ranjivost. One se mogu definirati na sljedeći način:

Negrađevinske mjere su mjere koje ne uključuju izgradnju i koje koriste znanje, praksu ili dogovor za smanjenje rizika, naročito putem politike, zakona, rano upozoravanje i pripravnost.

Napominjemo da se tehnike građenja otporne na poplave ('otpornost na poplave') po toj definiciji ne smatraju građevinskim mjerama. Također, postoje negrađevinske mjere koje se mogu koristiti za smanjenje opasnosti, poput korištenja servisa ekosustava (poput primjera s pošumljavanjem). Zapravo, te negrađevinske mjere u današnje vrijeme imaju sve više pozitivnih nuspojava i pridaje im se sve veća pažnja. Važno je kombinirati građevinske i negrađevinske mjere u cilju smanjivanja troškova ulaganja.

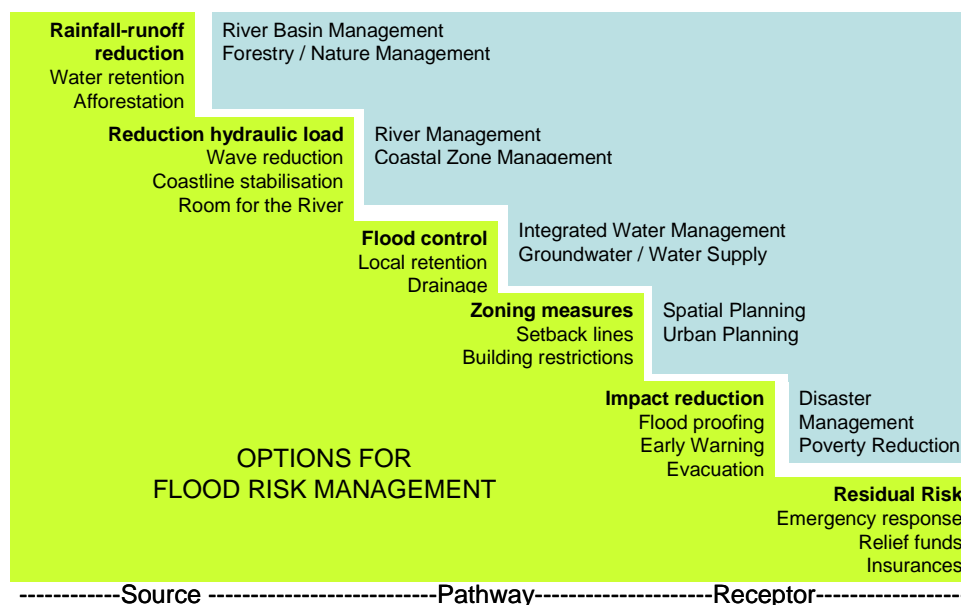
2. Tipologija mjera

2.1 Zašto nam je potrebna tipologija?

Filozofski odgovor na to pitanje je da čovjek uvijek teži uvesti red u kaos. Dobro je imati neku vrstu klasifikacije ili topologije mjera kojom se možemo rukovoditi prilikom odabira pravih mjera s dugog popisa mjera. Njihovim grupiranjem postaje jasnije što se tim mjerama nastoji postići. Također nude širu sliku koja može proširiti horizonte onih koji donose odluke ili onih koji planiraju. U tu svrhu uvodimo Ljestvicu mjera za uključivanje dionika u upravljanje rizicima od poplava i da bismo povećali održivost mjera.

2.2 Ljestvica mjera

Ljestvica se može koristiti – na općeniti način – kao vodič za određivanje prioriteta: očito je najbolje posve ukloniti izvor poplava. Stoga bi za bujice i riječne poplave smanjenje oborinskog otjecanja moglo spriječiti nizvodne bujice i posljedične visoke rizike od poplava. Naravno, to nije moguće u slučaju obalnih plimnih poplava ili tsunamija: atmosfersko područje niskog tlaka ili zemljotres se ne mogu spriječiti. U tom je slučaju polazišna točka smanjenje hidrauličkog pritiska (u smislu energije valova i visine vodostaja). "Napravimo mjesta rijeci" (Making Room for the River) je dobar primjer snižavanja visoke razine vode, čime se smanjuje rizik preplavlivanja ili proboja nasipa.



Slika 1 Ljestvica opcija za upravljanje rizicima od poplava

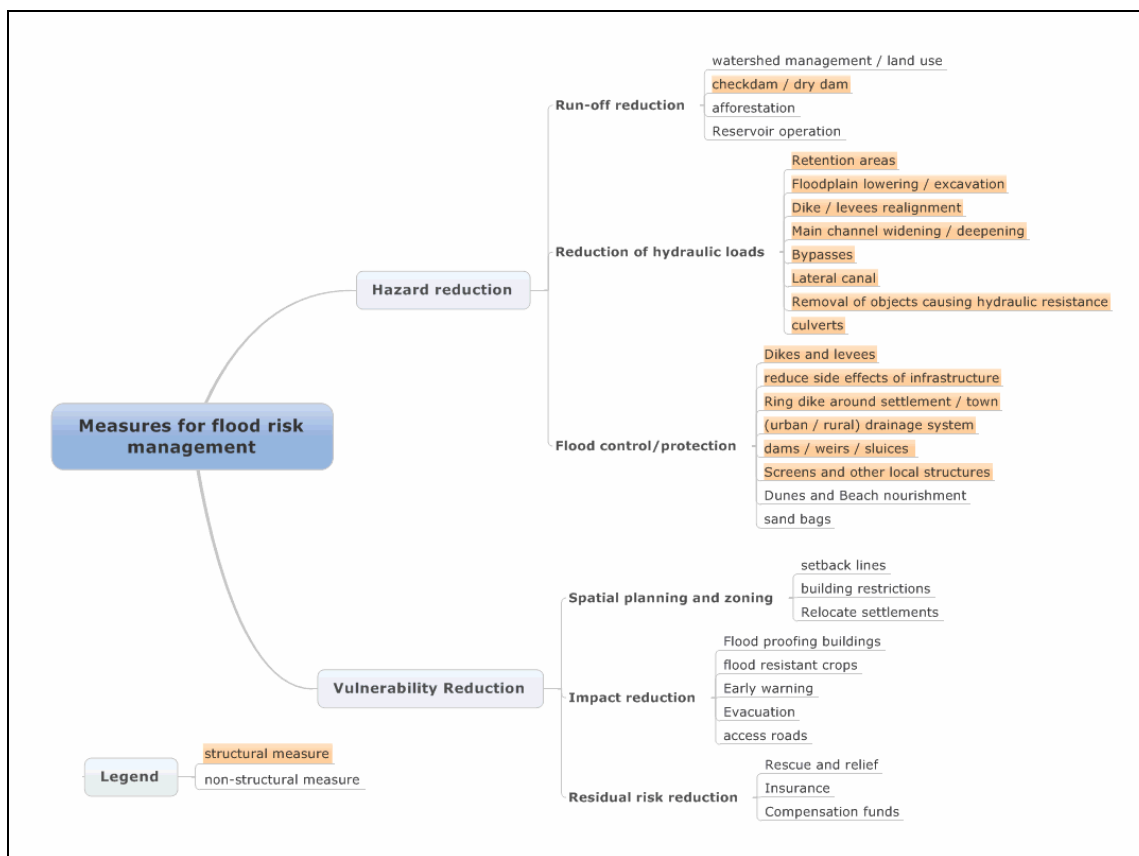
Manje-više tradicionalne mjere kontrole poplava, poput nasipa i sustava odvodnje nalaze se na sljedećem koraku. Mjere prostornog planiranja mogu pomoći u smanjivanju potencijalnog utjecaja. Niže na ljestvici nalaze se dodatne mjere za smanjenje utjecaja, poput povećanja otpornosti kuća na poplave, ranog upozoravanja i evakuacije. karakteristično je za te mjere da sprječavaju štetu ili žrtve čak i kada se poplavlivanje ne može izbjeći. I na kraju, postoji preostali rizik kada sve prethodne

mjere nisu dovoljne za sprječavanje štete. Kada dođe do štete, jedina preostala mogućnost je pomoć stanovništvu.

Ljestvica također vizualizira da za svaki korak upravljanja poplavnim rizicima uvijek postoji odgovarajuće polje upravljanja i politike, a ponekad i više njih koji su relevantni (označeno plavom bojom). Budući da se upravljanje poplavnim rizicima ne može provesti neovisno zbog interakcije s drugim sektorima, od ključne je važnosti povezati se i dogovoriti s tim drugim domenama odlučivanja i donošenja odluka.

2.3 Pregled mjera

Koristeći glavnu razliku između mjera za smanjenje opasnosti i mjera za smanjenje ranjivosti, u nastavku predstavljamo dugi popis mjera. Za svaki korak na ljestvici navode se mjere. Naravno da takav popis nikada ne može biti potpun i dovršen, a uvijek se mogu dodati nove mjere ako se smatraju korisnima.



Slika 2 Dugi popis mjera, građevinskih i negrađevinskih (*retencijska područja mogu se smatrati i građevinskom i negrađevinskom mjerom)

Kako se može vidjeti iz slike 2, većina mjera (ali ne sve) koje smanjuju opasnost su građevinske mjere. Primjene u korištenju zemljišta, ali i prilagođeni rad rezervoara za smanjenje opasnosti od poplava (spremanje otjecanja tijekom velikih kiša) mogu biti iznimno učinkovite negrađevinske mjere za smanjenje količine vodnih valova nizvodno.

3. Opis mjera

U poglavlju 2 navedena je topologija mjera. U ovom se poglavlju navode brojni primjeri za ilustriranje mjera navedenih u toj topologiji.

3.1 Smanjenje hidrauličkih opterećenja

3.1.1 Područja retencije

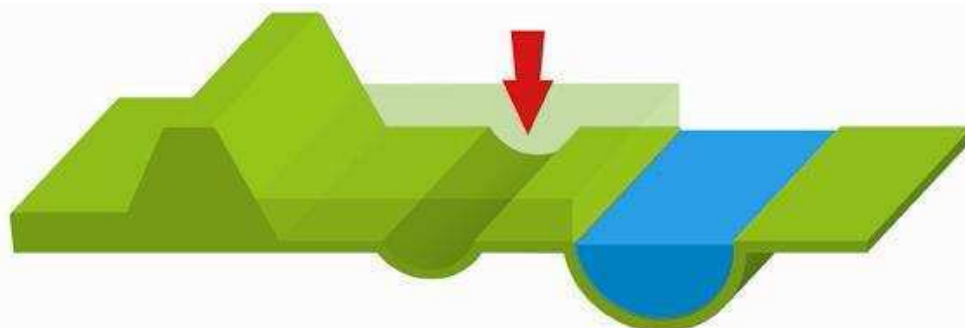
Područja retencije su područja na kojima se vrhunac poplave može privremeno pohraniti. Npr. zbog poljoprivrednog korištenja, šteta u takvim područjima može biti manja od štete na područjima kojima prijeti poplava. Snižavanje razine ograničenja na plavnim ravninama imat će (privremeni) pozitivan učinak na razinu vode (više mjesta za rijeku). U slučaju da se poplava nastavi kada se retencijsko područje popuni, a nema više dugog mjesta za pohranu, razina vode će se ponovno podići i prouzročiti štetu. No, područje se treba planirati uz nužnu suradnju s odjelom prostornog planiranja, koje se može kombinirati s prirodnim krajobrazom.

Studije modela za mjere zaštite od poplava za Rajnu pokazale su da retencijska područja imaju vrlo malo utjecaja na poplave koje se događaju učestalošću od 1 * na 100 godina ili manje. Retencijska područja dizajnirana su za poplave koje se događaju učestalošću od 1 * na 20 – 50 godina. Kada se dogodi poplava koja ima učestalost od 1 * na 100 godina, retencijska područja su već puna.

3.1.2. Snižavanje poplavnog područja

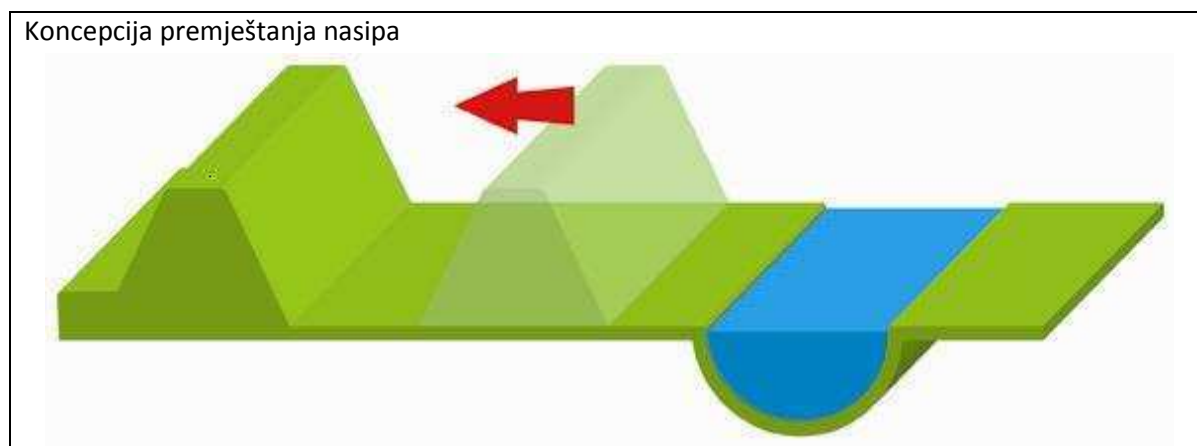
Snižavanje poplavnog područja iskopavanjem je mjera koja se koristi unutar koncepcije "mjesto za rijeku". Profil se povećava iskopavanjem, što rezultira manjim dubinama vode tijekom vrhunaca poplave. U svrhu provođenja te mjere, potrebno je kupovati (poljoprivredno) zemljište. U Nizozemskoj se ta mjera često kombinira s oblikovanjem prirodnog krajobraza. U slučaju mogućnosti iskopa gline ili šljunka, ta mjera može generirati i prihod.

Koncepcija snižavanja poplavnog područja



3.1.3 Premještanje nasipa

Premještanje nasipa je mjera kojom se rijeci daje više mjesta tijekom poplava. Poplavno područje rijeke se povećava da bi se povećao kapacitet retencije a time postigla i niža razina vode. Ta se mjera može provesti samo u rijetko naseljenim područjima; potrebno je otkupiti zemljište, a poljoprivredno stanovništvo treba se preseliti u druga područja. Ta se mjera može kombinirati s oblikovanjem prirodnog krajobraza.



3.1.4 Proširivanje ili produbljivanje glavnog korita

Produbljivanje glavnog korita produbljivanjem ljetnog korita omogućuje veći kapacitet prihвата, a time i nižu razinu vode. Proširivanje glavnog kanala ima isti učinak. Te mjere uvelike ovise o lokaciji. Ta je vrsta mjera prikladna uglavnom za nizvodne dijelove rijeke. To su područja na kojima se želi izbjeći višak vode¹ i na kojima u nizvodnom dijelu nema negativnih posljedica.

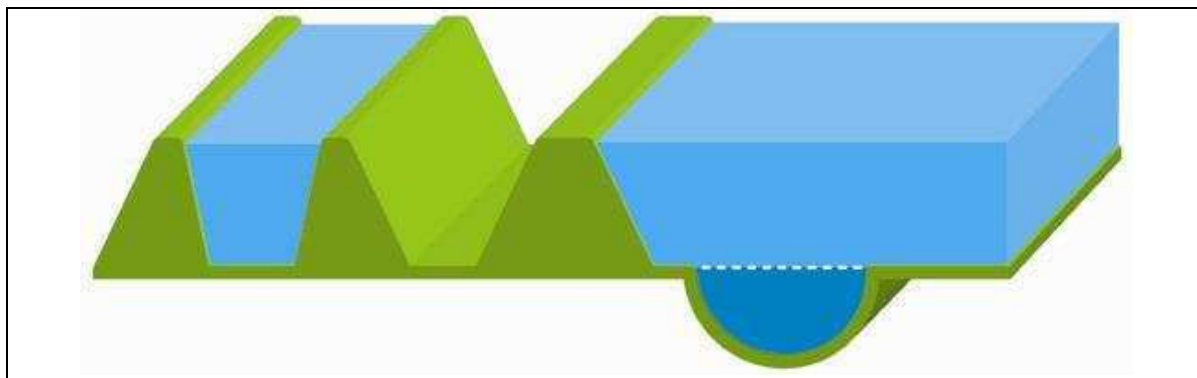
Kako se vidi iz ljestvice na slici 1, najbolja strategija na uzvodnim dijelovima rijeke je zadržavanje vode na tom dijelu što je duže moguće. Primjena te mjere na uzvodnom dijelu može imati negativne posljedice na nizvodna područja. Treba procijeniti je li to prihvatljivo.

3.1.5 Oteretni kanali

Na mjestima na kojima rijeka ima "uska grla" kapacitet protoka je ograničen. Moguća je izgradnja oteretnih kanala za povećanje kapaciteta protočnosti i smanjenje razine vode. Oteretni kanal je područje između nasipa koje se može koristiti za preusmjeravanje dijela (vrhunca) vodotoka.

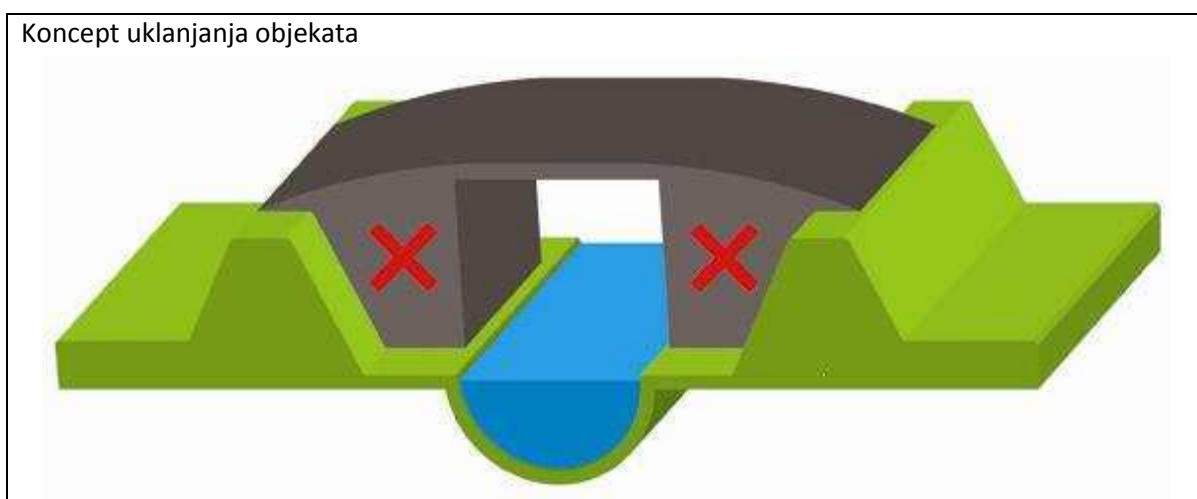
Koncept oteretnih kanala

¹ U područjima s mrazom ta mjera može biti učinkovita u rješavanju problema santi leda. U Nizozemskoj su ledostaji prouzročeni akumulacijom santi leda jedan od uzroka poplava u zimskom razdoblju.



3.1.6 Uklanjanje objekata koji uzrokuju hidraulički otpor

Na vodotocima mogu postojati različiti tipovi objekata koji uzrokuju hidraulički otpor, npr. mostovi s rasponom lukova manjim od zimskog korita, građevine, drveće, molovi. Kod manjih rijeka ili potoka, i propusti mogu prouzročiti hidraulički otpor. Uklanjanje tih objekata je vrlo specifično i mora se pažljivo proučiti. Uklanjanje će imati pozitivan učinak na samoj lokaciji, ali nizvodno može imati negativne posljedice zbog povećane brzine protoka.



3.2 Kontrola/zaštita od poplava

Kada više nije moguće smanjiti hidrauličko opterećenje rijeka, kontrola poplava i zaštita od poplava postaju relevantne mjere. Treba napraviti razliku između morskih poplava i riječnih poplava. Općenito govoreći, na uzvodnim dijelovima rijeke se koriste drugačije vrste mjera od nizvodnih dijelova. Mjere poduzete na uzvodnim dijelovima rijeka mogu biti učinkovite i za bujične poplave.

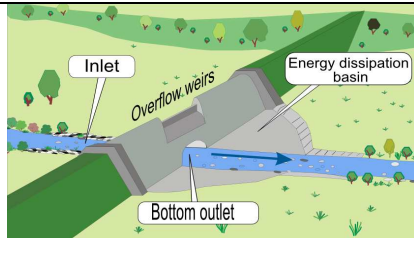
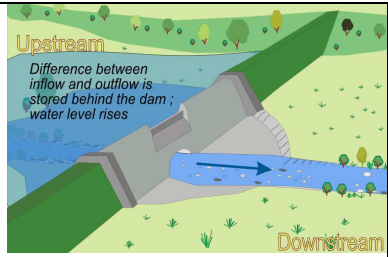
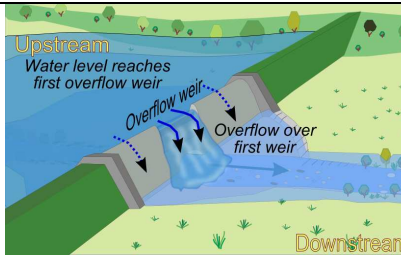
3.2.1 Kontrola poplava na uzvodnim dijelovima rijeke

Poplave na uzvodnim dijelovima rijeke mogu se kontrolirati branama ili rezervoarima u koje se voda na neko vrijeme sprema. Suhe brane mogu se koristiti odlaganje ispuštanja na ograničeno vrijeme. Često se preko riječne doline gradi zemljani zid. Voda će proći branu putem propusta ili utora koji djeluje kao ventil. Na taj se način može ograničiti protok (slika 3). Za razliku od obalskih nasipa, kod kojih postoji jasni prag, učinak suhih brana mora se procijeniti na nekoliko dizajna poplava da bi se u potpunosti procijenilo njezino ponašanje (slika 4a) ; razina učinkovitosti ovisi o dostupnom volumenu

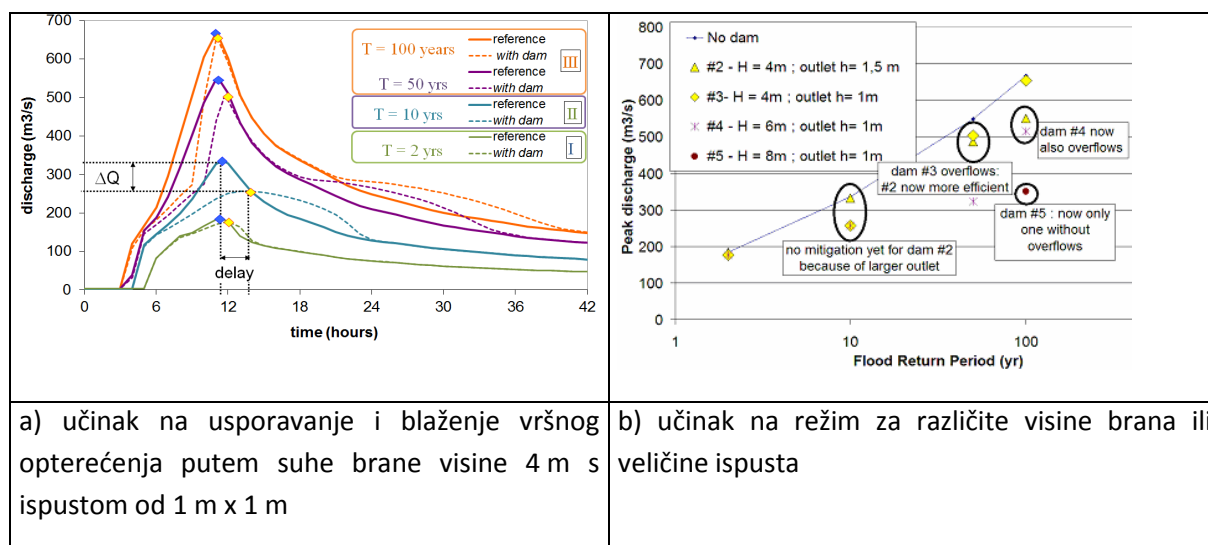
spremanja i o veličini i geometriji ulaza (slika 4b). U primjeru na slici 4, brana nema učinka na manje protoke ($T=2$ godine), što odgovara fazi I na slici 3. Smanjenje visokih vodostaja značajno je za poplave s razdobljem 10-godišnjeg ponavljanja (faza II). Kada je poplava dovoljno jaka i/ili dovoljno dugotrajna da popuni prostor sprema sve do preljevne brane, dolazi do prelijevanja i protok se povećava (faza III na slici 3); visoki vodostaj je zato manji ($T=50$ godina) ili se skoro uopće ne smanjuje ($T=100$ godina).

Smanjenje visokog vodostaja putem donjeg ispusta je vrlo učinkovito za održavanje protoka ispod zadane razine, a to je obično razina pri kojoj nizvodno ne dolazi do poplave. Međutim, taj efekt skriva vodotok od nizvodnog stanovništva, koje može biti iznenađeno naglim povećanjem riječnog toka na početku prelijevanja. Taj model praga može se prilagoditi, bilo putem sustava uzbunjivanja za upozorenje stanovništva, i/ili korištenjem prilagođenog dizajna:

- dvije razine preljevnih brana stvaraju učinak ublažavanja: razlika između prve i druge razine nudi dodatnu zapremninu spremanja s povećanim kapacitetom ventila: otjecanje se povećava, ali ne toliko naglo, čime se postiže i učinak upozorenja, ali i produljuje vrijeme za reakciju.
- Umjesto prolaza sličnog usjeku, otvor u brani može biti utor: otjecanje se kontinuirano povećava s razinom uzvodne vode; na taj se način stanovništvo može upozoriti na dolazeću poplavu međutim, smanjenje vodenog vala je manje učinkovito. Brane s utorima su manje sposobne posve spriječiti umjerene poplave, što može biti i problem (ipak dolazi do štete), ali i dobra strana (ljudi neće lako zaboraviti poplave).

		
<p>Faza I: svojstva suhe brane, s ispustom na dnu, centralnim preljevom i bazenom disipacije energije na podnožju brane. Obični vodotok ne prelazi kapacitet donjeg ispusta.</p>	<p>Faza II: kada dotok prelazi kapacitet donjeg ispusta, otjecanje se ublažava ovim učinkom ventila i voda se skladišti iza brane</p>	<p>Faza III: ako se poplava nastavi nakon premašivanja kapaciteta pohrane, voda se prazni putem preljeva; u ovom primjeru postoje dvije razine preljevnih brana</p>

Slika 3: Svojstva suhe brane i ponašanje tijekom poplava (prema Poulard et al. 2008)



Slika 4: Izračun učinaka suhe brane visine 4 m s donjim ispustom dimenzija 1 m x 1 m na skupu dizajniranih poplava s razdobljem ponavljanja od T=2, 10, 50 i 100 godina. (prema Ghavasieh et al., 2006)

Područje iza suhe brane može se koristiti za poljoprivredu uz ograničenja (npr. ispaša za stoku). Postoje suhe brane svih veličina, od malih brana manjih od 2 m na padinama brežuljaka ili na malim vodotokovima, do velikih brana kao što je u Francuskoj Lurberria (22m, kapacitet skladištenja vode od 5,7 Mm³) ili Conqueyrac (17 m visine, 9,1 Mm³), sve do onih kako što su Engletown u Miami River Basin, SAD, koja je vrijedna pažnje zbog svojeg kapaciteta od 385 Mm³ (za visinu od 33m), ili brane Seven Oaks, zbog svoje visine od 168m (i maksimalnog kapaciteta 140 Mm³).

Ispusti suhih brana mogu biti kontrolirani ili nekontrolirani; u prvom slučaju pravila upravljanja mogu pomoći u smanjivanju poplava, naročito povezano sa sustavom predviđanja poplava, ali brane bez kontroliranih ispusta se manje kvare: manje pokretnih dijelova znači i manje uzroka kvarova!

Umjesto da budu suhe brane, brane za smanjenje poplava mogu biti i višenamjenski rezervoari u kojima se voda npr. sprema za hidroelektrane, opskrbu pitkom vodom ili za rekreativne aktivnosti. U tom se slučaju samo dio kapaciteta ostavlja za svrhu smanjivanja poplava, a osim toga se i propusti dizajniraju tako da kontroliraju razinu vode, što znači da ima više utjecaja na transport sedimenta i kretanje živih organizama.

3.2.2 Kontrola poplava na nizvodnim dijelovima rijeke

Na nizvodnim dijelovima rijeka, nasipi su učinkovita mjera zaštite kuća od poplava. Budući da nasipi pregrađuju dio poplavnog područja, to može imati negativne posljedice na dijelove koji se nalaze uzvodno ili nizvodno. Posljedice se moraju pomno proučiti i odvagati u odnosu na druge (građevinske i negrađevinske) mjere. Tamo gdje su kuće blizu rijeke, pregrade mogu biti moguće rješenje (vidi sljedeću sliku).

Slika 5 Mobilne poplavne pregrade uz rijeku Maas

Kod morskih poplava moguće je koristiti niz različitih mjera. Zemljište blizu mora može se zaštititi nasipima ili dinama. U slučaju nevremenskih poplava rijeke se mogu zatvoriti branama, ustavama ili zaprekama. Te mjere su uglavnom skupe, a trošak takvih mjera mora se odvagnuti u odnosu na koristi.



Maaslandkering u Nieuwe Waterweg. Zatvorit će Nieuwe Waterweg na razinama višim od 3.00 m + NAP.

Slika 6 Mjere zaštite od poplava u Nizozemskoj u odnosu na morsko plavljenje



4. Od mjera do planova

Upravljanje poplavnim rizicima ne bi se trebalo sastojati od niza projekata koje vode različiti ljudi, već to treba biti objedinjeni proces. Da bi taj proces bio učinkoviti i koordiniran, potreban je dugoročni nadzor, npr. od strane administrativnog tijela ili upravnog vijeća. Važno je da to tijelo odredi dugoročnu viziju i strategiju. Moguće mjere trebaju se razmatrati na toj osnovi. Smjernice u vezi s izradom planova upravljanja rizicima od poplava dodatno naglašavaju ulogu drugih tijela i sudjelovanja javnosti.

4.1. Upravljanje

Ključni faktor koji određuje uspjeh ili neuspjeh je određivanje uloga i odgovornosti svih uključenih javnih tijela i načina na koji komuniciraju međusobno i s javnošću. A to upravljanje je često teško definirati, jer su nadležna tijela uključena na nekoliko prostornih razina (od općina, preko regija do nacionalne razine), i zbog toga što su i druge ustanove nadležne za zadatke koji su relevantni za upravljanje rizicima od poplava i rješavanje posljedica poplava. Potrebno je identificirati i povezati sve partnere, bez obzira djeluju li oni u političkom dijelu koji se odnosi na Direktivu o poplavama i Okvirnu direktivu o vodama, poput planiranja i razvoja, upravljanja vodnim resursima, upravljanja rizikom u sektorima poput infrastrukture ili opskrbe električnom energijom ili vodoopskrbe, upravljanjem kriznim situacijama ili su odgovorne za provođenje zakona. Potrebno je pokušati iznaći zadovoljavajuću situaciju za sve dionike i sve razine predstavnika stanovništva.

4.2. Vizija

Vizija se može izraziti putem nekoliko odabranih osovina, npr.:

- Nizozemski program "Room for the river" ("Napravimo mjesta rijeci"), sa svoja tri glavna cilja (<http://www.ruimtevoorderivier.nl/meta-navigatie/english/room-for-the-river-programme/>):
 - do 2015. godine pritoke Rajne će biti u stanju preuzeti kapacitet pritoka od 16,000 kubičnih metara u sekundi bez poplavlivanja;
 - mjere provedene za povećanje sigurnosti će također poboljšati ukupnu kvalitetu okoliša riječnog područja;
 - dodatni prostor potreban za rijeke u dolazećim desetljećima da bi se mogao nositi sa sve većim dotokom zbog klimatskih promjena ostat će trajno dostupan (rezerviranje prostora).
- U Francuskoj program PAPI, kojega je 2002. godine pokrenulo Ministarstvo nadležno za upravljanje rizicima od poplava (Ministarstvo zaštite okoliša i održivog razvoja) daje potpore projektima koji poštuju njegove specifikacije i ustrajava na negrađevinskim mjerama, koje su do sada bile manje uobičajene, te potiče uzvodne mjere za smanjenje poplava (vidi opis slike 7). Definirane su i regionalne strategije koje su dovele do sličnih programa poticaja na razini regije ili vodnog područja (Plan Rhône). 2013. godine je objavljena Nacionalna Strategija (<http://www.consultations-publiques.developpement-durable.gouv.fr/strategie-nationale-de-gestion-des-a62.html>), koja definira tri cilja:
 - Sigurnost stanovništva;

- U kratkoročnom razdoblju stabilizirati, a u dugoročnom smanjiti, trošak šteta koje su uzrokovane poplavama;
- Ubrzati proces oporavka nakon poplava (otpornost).

Sadržaj: dijagnostika trenutnog stanja, definicija lokalne strategije i programa rada.

Obvezne teme koje trebaju biti obuhvaćene:

- Poboljšanje poznavanja rizika i svijesti;
- Praćenje poplava, predviđanje poplava;
- Sustavi ranog upozoravanja i planovi upravljanja kriznim situacijama;
- Prostorno planiranje koje uzima u obzir poplave;
- Smanjenje ranjivosti;
- Usporavanje poplava (preferiraju se radnje na uzvodnom dijelu, ako je moguće);
- Upravljanje hidrauličkim radnjama.

Etape: provode se procjene po fazama, a financiranje sljedeće faze zahtijeva usklađenost sa standardima definiranim u prethodnom koraku. Zahtijevaju se COST-BENEFIT analize, prema smjernicama objavljenima za PAPI Program u koordinaciji s Ministarstvom

Slika 7: Francuski program rada za prevencije poplava (PAPI) – Sažete specifikacije (2011)

4.3. Strategija

Strategija se mora odrediti u skladu s europskim i nacionalnim politikama, kojima se određuju lokalni prioriteti (koliko su važni zaštita okoliša, gospodarski razvoj, dobrobit stanovništva itd.), da bi se odredili ciljevi i definirali indikatori uspješnosti. Strategija implicira zajedničku viziju, zakonske okvire i potrebe drugih sektora (npr. gospodarstva, urbanizma, infrastrukture, zaštite prirode).

4.4 Kako strategija može kombinirati mjere?

Nakon određivanja ciljeva i odabira strategije, mogu se odabrati mjere za postizanje ciljeva.

Najočitiji vidljivi elementi su novi projekti za smanjenje rizika, ali ne treba zaboraviti ni:

- Kontinuirano održavanje i praćenje građevinskih i negrađevinskih mjera, što je rutinski ali nezaobilazan zadatak koji se mora dodijeliti točno određenim osobama;
- Radnje za povećanje znanja, a time i dalje poboljšanje strategije i njezine primjene (analiza rizika, prikupljanje fizičkih i gospodarskih podataka, analiza povratnih informacija, razvoj metodologija itd.). Direktiva o poplavama jasno navodi upravljanje poplavnim rizicima kao trajni proces time što određuje 6-godišnje cikluse ažuriranja različitih dokumenata.

Osim zadovoljavanja zahtjeva strategije, koji mogu uključivati nacionalne, regionalne i lokalne ciljeve, mjere se moraju odabrati u skladu sa specifičnim kontekstom. Strukturalne mjere naročito ovise o fizičkom kontekstu (dostupan prostor za pohranu i/ili cijena nekretnina, zbijena ili raštrkana naselja, padine, režim poplava, postojeća infrastruktura, ekološka pitanja itd.). To znači da mjere koje su prikladne u jednom slučaju možda neće odgovarati za neko drugo vodno područje, pa donošenje odluka mora biti imaginativno i, kad god je to moguće, inovativno.

Dizajniranje građevinskih mjera znači odabir između različitih tipova rješenja (kako je opisano u stavku 7), ali i definiranje njihovih parametara (visina nasipa, veličina ispusta suhe brane itd.): za procjenu i usporedbu rješenja i određivanje njihovih prioriteta potrebni su nam kriteriji učinkovitosti u valjanom omjeru. Imajte na umu da postoji više velikih poplava koje imaju isto razdoblje ponavljanja, ali različitu visinu ili količinu vode. Projekti mogu biti različitih veličina i svojstava, ali moraju biti koordinirani. Dopušteno je svako rješenje razmatrati pojedinačno tijekom faze procjene izvedivosti, ali se mora procijeniti i kako dobro se takvo rješenje uklapa u cjelovitu sliku (doprinos ukupnoj učinkovitosti strategije).

4.5. Individualni kriteriji

Inženjeri su navikli na projekte u kojima je potreba za mjerama zaštite definirana u specifikacijama, izražena kao razina zaštite ili kao potrebno smanjenje visine poplave u nacrtu. Druga ograničenja su specifični zahtjevi Koordinatora projekta ili zakonska ograničenja (npr. usklađenost sa zakonima o zaštiti prirode). Nakon toga inženjeri moraju pronaći rješenje koje je u skladu s tim zahtjevima i koje će se provesti unutar proračuna i zadanog vremenskog roka.

No pitanje je kako je određena ta specifikacija? je li riječ o općenitom "zdravorazumskom" pravilu (zaštita od zadnje poplave, ista zaštita kao i susjedne općine, stoljetne poplave, dostupna zaštita u odnosu na proračun) ili je to rezultat pomnog promišljanja koje uzima u obzir troškove i koristi na kvantitativan i kvalitativan način? Ima li i politika u svemu tome utjecaja?

4.5.1. Specifikacije, ograničenja i "orijentacije"

Nacrt specifikacija za projekt je težak zadatak i ključni korak. Najprije se trebaju precizno definirati potrebe projekta. Imajte na umu da se tijekom tog procesa donose eksplicitne odluke ili određuju ograničenja. Provjerite jesu li specifikacije još uvijek relevantne za projekt. Studije izvedivosti su često dobar preliminarni alat da bi se vidjelo koje od predloženih mjera nisu relevantne za kontekst, npr. pošumljavanje u donjim dijelovima vodnog područja.

Specifikacije građevinskih mjera mogu sadržavati kriterije poput smanjivanja razina poplava na jednom li više mjesta tijekom zadanog razdoblja ponavljanja ili smanjenja ili potpunog sprječavanja poplavlivanja zgrada.

Ti se kriteriji rjeđe izražavaju kao smanjenje **štete** ili **rizika**.

Bez obzira zahtijeva li to zdravi razum ili zakon, studija bi trebala uključivati i istraživanje uvjeta i nuspojava nizvodno (rjeđe i uzvodno) i procjenu posljedica kvarova (proboj nasipa, popuštanje brane). Inženjeri bi trebali procijeniti i troškove održavanja, osigurati dostupnost i otkriti i riješiti uzroke nezgoda. Naposljetku upravitelj projekta i/ili tijela koja sufinanciraju projekt bi trebali dati orijentacione smjernice (npr. osigurati budući razvoj, uvažavati zaštitu okoliša, uzeti u obzir poljoprivredu). Primjerice, u Francuskoj Planovi radnji za zaštitu od poplava (Programmes d'action de prévention d'inondations - PAPI) nude sufinanciranje, ali upravitelj projekta koji se prijavljuje za projekt mora dostaviti na procjenu Specifikacije projekta, na temelju kojih se projekt i ocjenjuje. Nadalje, dobivanje javnih sredstava - kao u slučaju PAPI projekta - ne znači da se studiji jamči odobrenje u pogledu zaštite okoliša.

4.5.2. Kvantifikacije učinkovitosti

Učinkovitost se može izraziti u kvantitativnim pojmovima, kroz izražavanje koristi koja je postignuta provedbom projekta. Međutim, to ne uključuje razmatranje troška, koji je stoga ograničavajući faktor

(ili ograničenje). Potenciranje učinkovitosti za rezultati ima predlaganje najvećih mogućih projekata unutar zadanog proračuna, što može dovesti do prezaduživanja umjesto do najboljeg mogućeg korištenja postojećih sredstava.

Učinak građevinskih mjera na opasnosti od poplava je obično složeniji nego se to čini na prvi pogled. Prvo, hidrauliku nije uvijek lako shvatiti, naročito na heterogenim plavnim područjima s preprekama. Stoga je neizbježno korištenje matematičkog modela za simulaciju njezinih efekata, a zahtijeva podatke i stručnost, a za neke inovativne i složene građevine mogu biti relevantni i fizički modeli.

Procjena i prikaz hidrauličkih efekata mjera smanjenja rizika od poplava može se smatrati rutinskim poslom za inženjere širom svijeta. Procjena jedne građevine doista može biti relativno jednostavna, i uključivati skup dizajniranih poplava kao ulaz, s rezultatom u obliku ublaženih hidrografa (slika 4a), sa smanjenjem razine vode ili opsega poplavljenih površina, što je sve poznato i jednostavno za tumačenje. Međutim, moramo naglasiti da u nekim slučajevima trajanje poplave, dubina vode ili čak brzina protoka poplave mogu biti itekako relevantni za procjenu štete.

Do poteškoća može doći kada moramo usporediti tehnička rješenja s rješenjima koja daju drugačiji rezultat. Uzmimo dva rješenja: prvo rješenje vrlo učinkovito smanjuje male poplave, ali ne smanjuje velike poplave, dok drugo rješenje smanjuje opasnost u nekim područjima, ali je povećava na drugim mjestima poplavnog područja. Koje bi se rješenje trebalo odabrati? Za usporedbu građevinskih i negrađevinskih rješenja ili procjenu kombinacija oba rješenja, očito je da samo hidrološke varijable nisu dovoljne.

Drugi nedostatak je da se u stvarnosti protupoplavne građevine i sredstva raspoređuju po cijelom vodnom području: ukupna učinkovitost neke mjere ne može se prikazati samo jednim grafikonom. Osim toga, hidrauličke varijable zapravo nisu naročito prikladne kao temelj za donošenje odluka.

4.5.3. Cost-benefit analiza

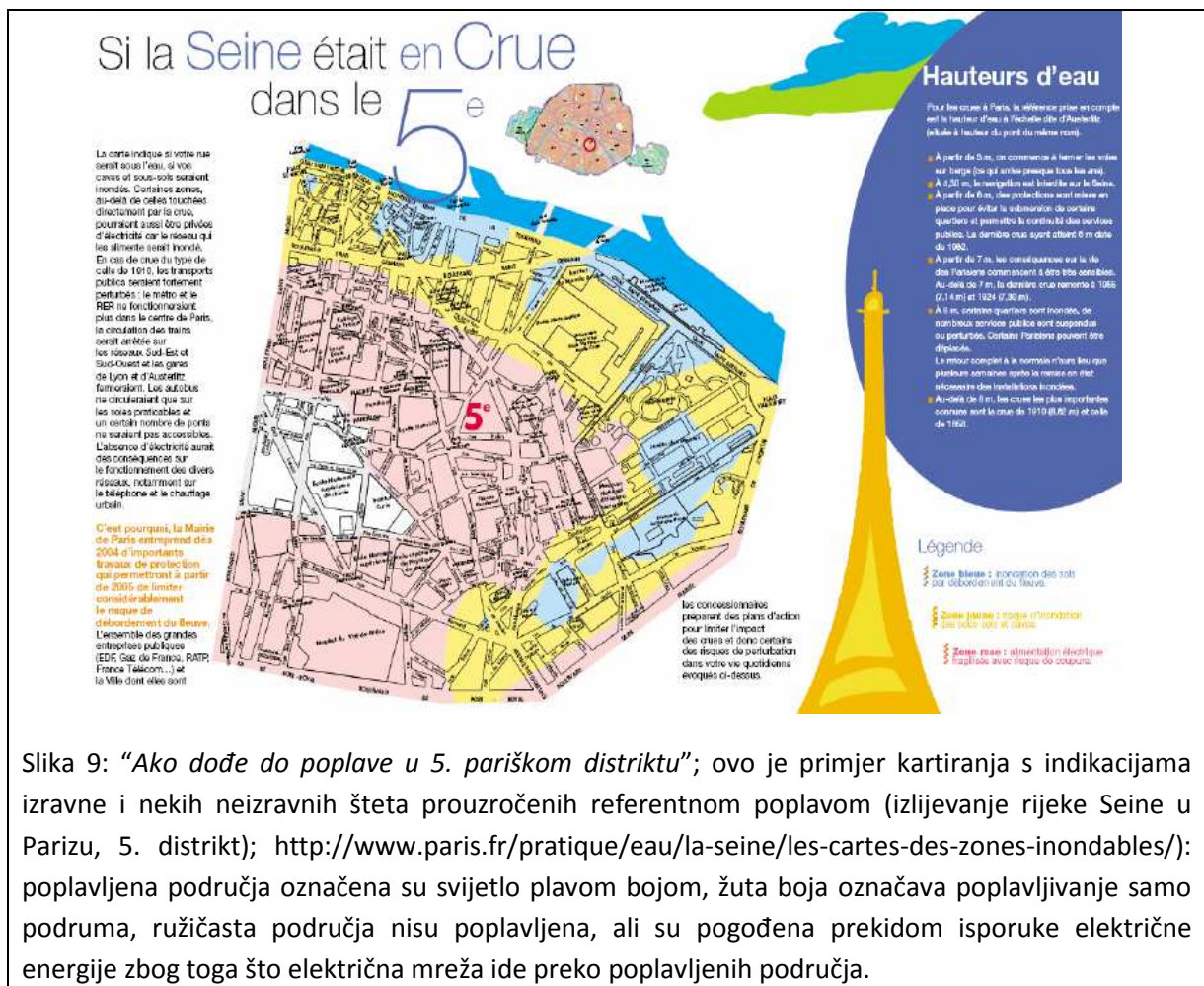
Poplave su problem samo kada dovode do štete na imovini, ometaju promet i opskrbu ili čak prijete ljudskim životima. Sprječavanje poplava zapravo znači i smanjenje štete. Cost-benefit analize nude objektivne pokazatelje za procjenu učinkovitosti neke mjere. Ta učinkovitost izražava se kao Očekivano smanjenje godišnje štete u usporedbi s troškovima.

4.5.3.1. Šteta

Prvi korak je odrediti kolika može biti šteta i kako procijeniti štete za različite poplave. Izravna šteta je najočitija, poput uništenja imovine ili gubitka života. Međutim, može doći i do neizravne štete, koja može utjecati i na područja koja nisu poplavljena ili koja se može pojaviti i nakon poplave (slike 8 i 9).

ex. of damages (after Merz et al.)	Directs (in the flooded area, during the flood)	Indirect (elsewhere, later)
tangible	Destroyed or damaged property, infrastructure. Loss of activity. Rescue and cleanup costs...	Services disruptions : roads, water, electricity... Hence loss of activity (less workers, less customers, less deliveries, no power or water.) hence of taxes.
Intangible (including difficult to convert into money)	Distress, injuries Loss of lives. Loss of personal belongings (photos...) Effects on ecosystem	lost opportunities, less attractivity for newcomers Illness, nervous breakdowns, loss of trust in authorities...

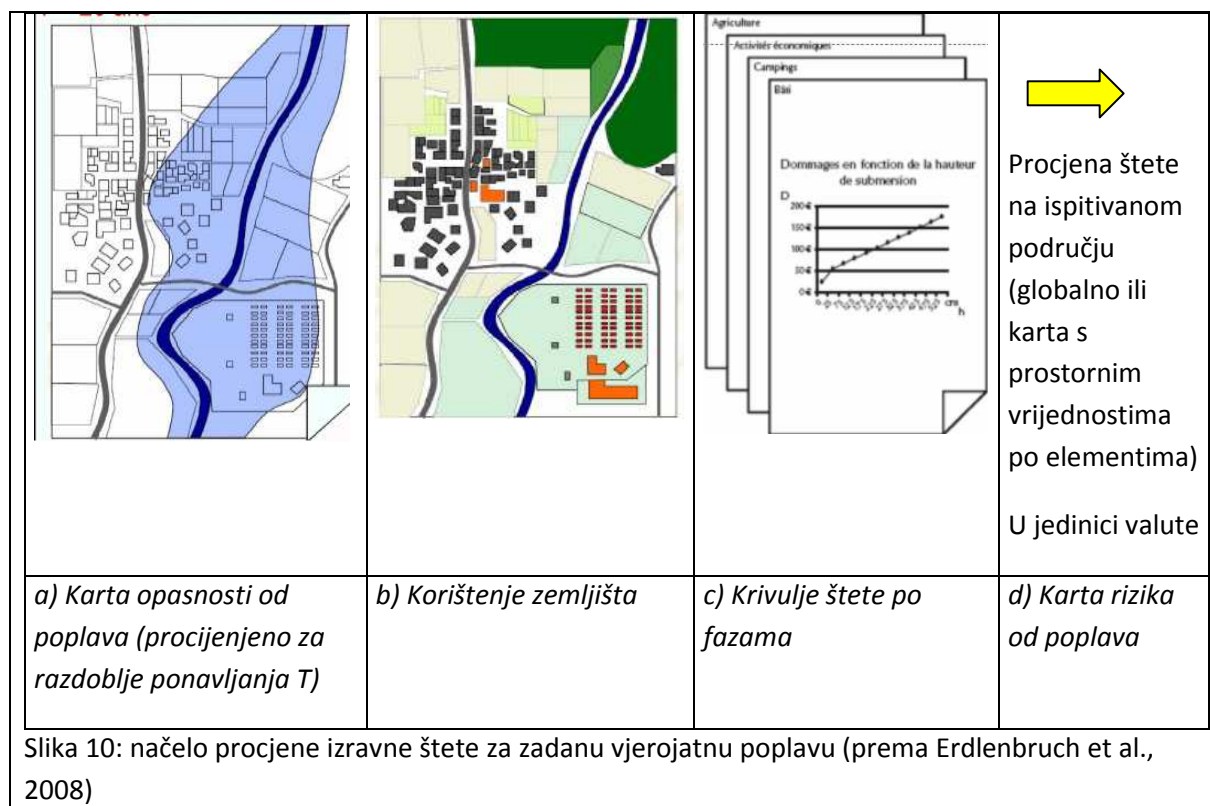
Slika 8: primjer izravnih i neizravnih šteta zbog poplava; uočite različite stupnjeve teškoća da bi se svaka od njih uključila u ekonomsku procjenu.



Slika 9: “Ako dođe do poplave u 5. pariškom distriktu”; ovo je primjer kartiranja s indicijama izravne i nekih neizravnih šteta prouzročenih referentnom poplavom (izlivanje rijeke Seine u Parizu, 5. distrikt); <http://www.paris.fr/pratique/eau/la-seine/les-cartes-des-zones-inondables/>: poplavljena područja označena su svijetlo plavom bojom, žuta boja označava poplavlivanje samo podruma, ružičasta područja nisu poplavljena, ali su pogođena prekidom isporuke električne energije zbog toga što električna mreža ide preko poplavljenih područja.

GIS i neki hidraulički modeli s funkcijama poslije primjene sada nude alate ili barem pomoć u dobivanju tih procjena kombiniranjem slojeva prostornih informacija i drugih vrsta unosa. Slika 10 pokazuje kako se karte opasnosti, korištenja zemljišta i štete po fazama obrađuju u procjenu štete. Potrebno je dodati i drugu izravnu štetu koja nije vidljiva na kartama korištenja zemljišta, npr.

poplavljanje pogona za pročišćavanje otpadnih voda. Poplava može prouzročiti i neizravnu štetu. Prekid opskrbe električnom energijom može utjecati ne samo na poplavljena područja, nego i puno šire područje. I te neizravne štete treba uzeti u obzir.

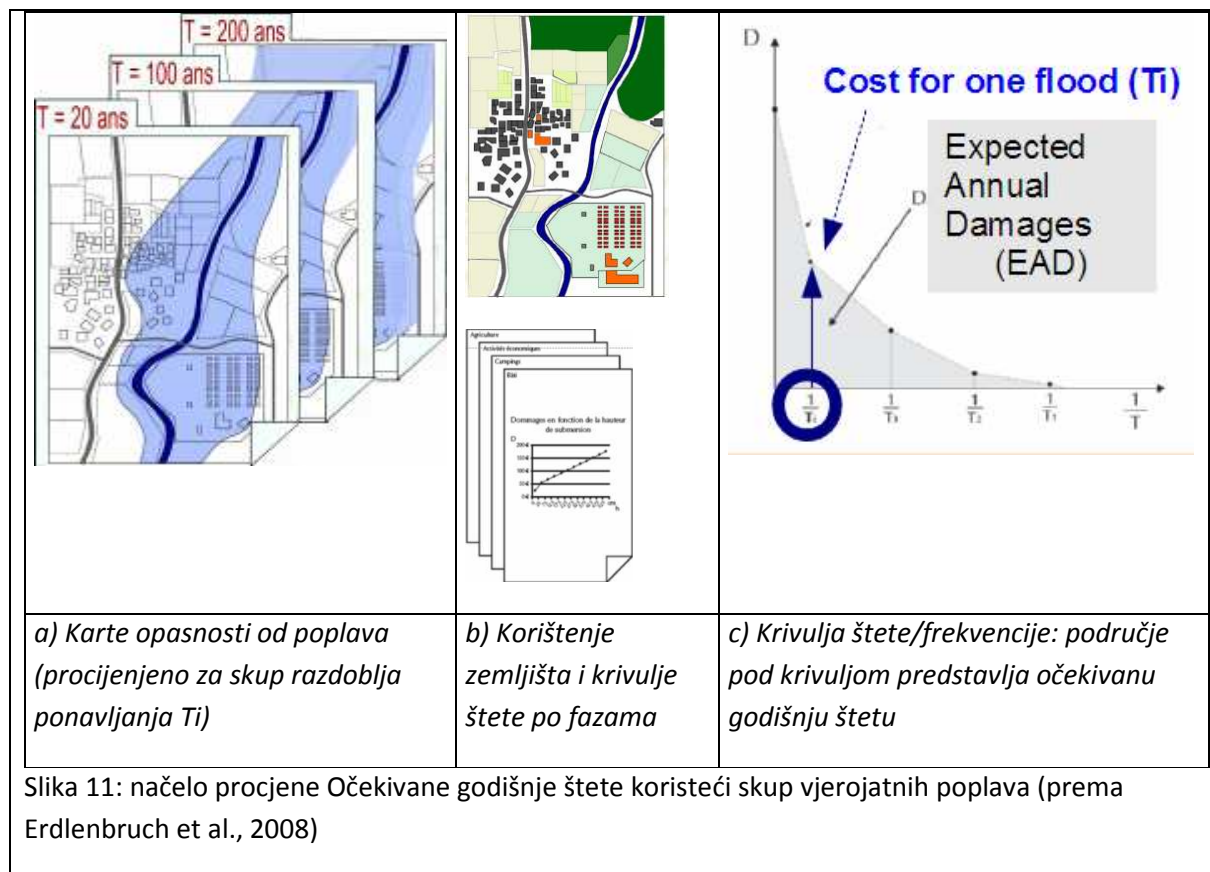


4.5.3.2 Očekivana godišnja šteta

Očekivana godišnja šteta (Expected Annual Damages - **EAD**) su integrirani indikatori posljedica poplava za režim poplava, obično predstavljen skupom poplava, za sliv ili bilo koje drugo područje studije. Očekivana godišnja šteta je kvantifikacija rizika od poplava.

Slika 10 prikazuje princip izračuna EAD-a za izravnu štetu. Utjecaj "ekstremnog događaja" u procjeni rizika elegantno se rješava ekonomskom procjenom zato što se učinak mjeri svojom frekvencijom (slika 11c).

Taj je pristup savršeno prikladan za studiju riječnog toka, gdje se razdoblje ponavljanja može smatrati konstantom za cijeli tok. Problem se komplicira na omjeru cijelog vodnog područja, s nekoliko građevina: kako definirati scenarij za zadanu razdoblje ponavljanja za cijelo vodno područje? Kartiranje opasnosti od poplava za monofrekventne poplave je moguće, tako što se odvojeno uzima svaki samostalni tok rijeke (između dviju pritoka). Međutim, taj pristup nije prikladan za područja na kojima postoje građevine za smanjenje opasnosti od poplava (Falter et al., 2012 ; Poulard, Leblois et al.).



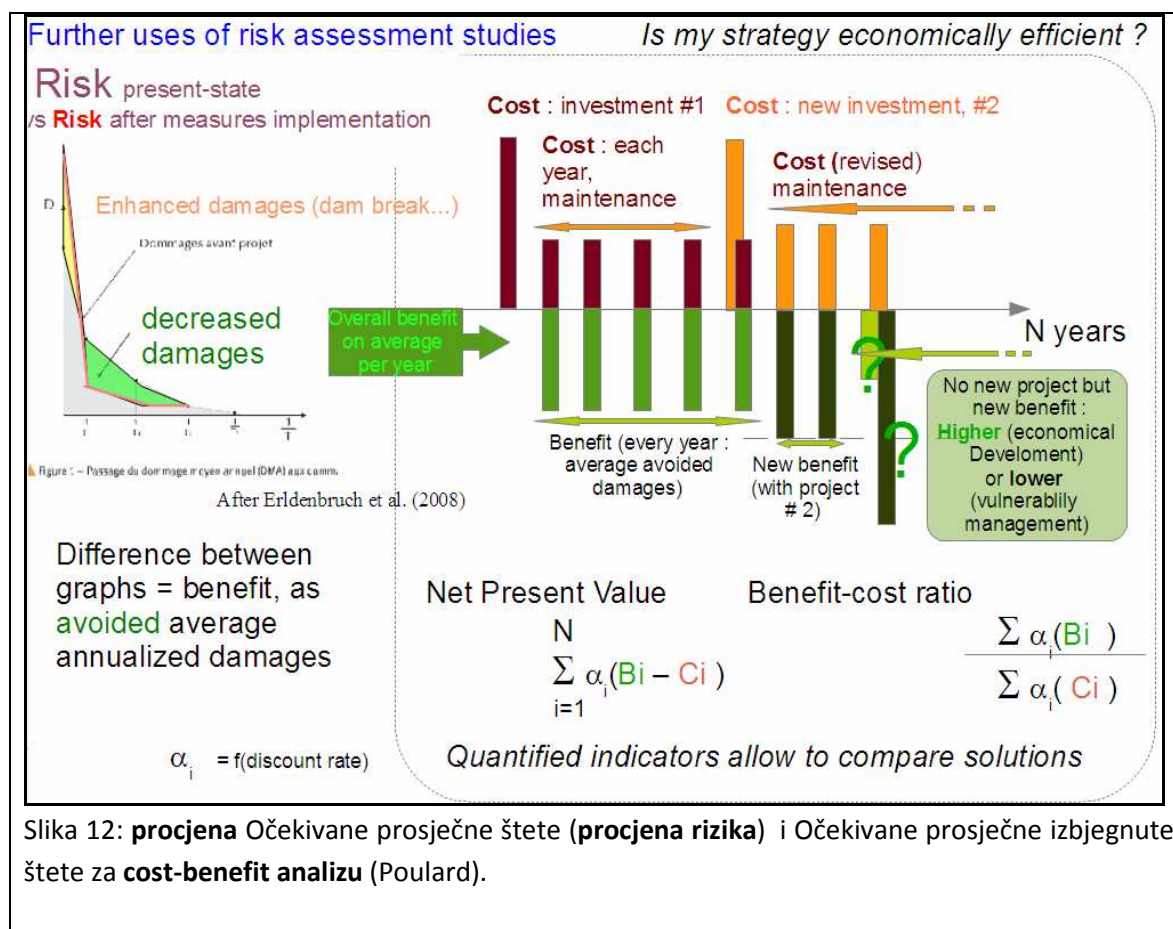
4.5.3.3. Očekivana izbjegnuta godišnja šteta

Gornji pristup se može koristiti:

- za **trenutno stanje** da bi se dobila **dijagnostika rizika** (referentna Očekivana godišnja šteta),
- kao **studija očekivanja za potencijalne buduće (ili prošle) rizike**, temeljem scenarija: promjena korištenja zemljišta, promjena opasnosti, projekt smanjenja poplava

Usporedba referenci i scenarija daje procjenu razlike Očekivane godišnje štete, bez obzira je li rizik povećan ili smanjen (izbjegnuti rizik). Slika 12 (lijevo) pokazuje da projekt smanjenja poplava može i smanjiti štetu zbog umjerenih poplava i povećati potencijalnu štetu od ekstremnih poplava (niska, ali veća od nule vjerojatnost proboja nasipa ili popuštanja brane). Taj suprotstavljeni rezultat ostaje skriven ako se ne provede studija ekstremnih događaja, ili ako se kao rezultat koristi samo globalni rezultat EAD-a.

Razlika u EAD-u, obično za projekte smanjenja poplava izražena kao "izbjegnuta šteta" (između referentnog rizika i rezidualne štete, Slika 12 lijevo), tada se može koristiti kao mjera koristi od projekta u cost-benefit analizi (Slika 12, desno).



Slika 12: procjena Očekivane prosječne štete (procjena rizika) i Očekivane prosječne izbjegnute štete za cost-benefit analizu (Poulard).

Nadalje, taj indikator je prikladan za procjenu i građevinskih i negrađevinskih mjera (ove potonje mijenjaju krivulje korištenja zemljišta i štete po fazama), i njihove kombinirane primjene. Doista, građevinske i negrađevinske mjere su u interakciji: urbani razvoj ili smanjenje ranjivosti mijenjaju štetu, a stoga i mjeru očekivane izbjegnute štete zbog hidrauličkog projekta. Cost-benefit analiza omogućuje uključivanje učinka primjene vremenski sukcesivnih projekata, smanjenja ranjivosti i/ili urbanog razvoja (slika 12, desno).

Ovaj vrlo kratki sažetak daje samo naznake mogućnosti primjene cost-benefit analize na procjenu poplava. Mnoge publikacije nude i detaljnu analizu tog pristupa. Nedavne znanstvene publikacije nude povod za razmišljanje: o procjeni štete i krivuljama štete po fazama (Merz et al., 2010), o predočenju i tumačenju EAD-a (Merz et al., 2009; Erdlenbruch et al., 2008), o ekonomskoj analizu troškova u svrhu planiranja strategije (Kind, 2013), i o pojmovima poput solidarnosti i održivosti (Kundzewicz Z.W., 1999).

4.5.4. Analiza s više kriterija

Cost-Benefit analiza se uglavnom oslanja na ekonomsku procjenu, pri čemu je trošak uglavnom ulaganje i održavanje, a korist je izbjegnuta šteta – naročito izravna šteta koju je prilično lako procijeniti iz karata poplavljenih područja i krivulja štete po fazama, barem u tehničkom smislu.

Mnogo je teže u Očekivanu godišnju štetu i izbjegnutu štetu uključiti i gubitak gospodarske aktivnosti (industrija, turizam itd.), a mnoge druge posljedice se još teže procjenjuju, poput kratkoročnih i dugoročnih problema u prijevozu zbog poplavljenih cesta i željezničkih pruga, ili poput posljedica na okoliš. Osim toga, vježba određivanja prioriteta tijekom Twinning Projekta pokazala je da su u

donošenju odluka važni i mnogi drugi elementi: trebaju li nam drugi dionici, jesu li oni obično skloni ili neskloni pomoći, može li se lako doći do administrativnih dozvola, može li se jednostavno doći do zemljišta koje je potrebno za pohranu vode ili izgradnju, je li rješenje društveno prihvatljivo, ima li prednost gospodarska učinkovitost ili solidarnost?

Analiza s više kriterija (Multi-criteria analysis - MCA) je generički pojam za brojne metode koje koriste višestruke kriterije za ocjenjivanje alternativa. Ti se kriteriji uglavnom odnose na ciljeve i točke interesa tvoraca politike i dionika. Svim razmatranim projektima ili alternativama određuje se vrijednost prema kriterijima procjene koji se koriste. Važnost različitih kriterija evaluacije je fiksna. Na kraju se opći rezultat može izračunati koristeći vagani zbroj vrijednosti za kriterije evaluacije. Rezultati za različite alternative omogućuju rangiranje razmatranih alternativa.

Sljedeći je primjer na seminaru o planiranju upravljanja rizicima od poplava u Austriji predstavila austrijska tvrtka Riocom. Drugi se primjeri mogu naći u planovima upravljanja poplavnim rizicima za rijeku Dodder i rijeku Lee u Irskoj.

Postoje četiri kriterija za odabir mjere:

1 Smanjenje opasnosti

Pomaže li mjera smanjiti

- 1 rizik od poplave zbog retencije?
- 2 rizik od poplave zbog povećanja učinkovitosti otjecanja?
- 3 štetne morfodinamičke procese tijekom poplave?

2 Smanjenje očekivane štete

Pomaže li mjera

- 1 korištenju prilagođenom na poplave?
- 2 razvoju prilagođenom na poplave?
- 3 smanjiti / spriječiti štetu tijekom poplave?

3 Status razvoja

Je li u trenutnom ciklusu moguć....

- 1 ...početak planiranja
- 2 ...završetak planiranja
- 3 ...djelomična provedba mjere
- 4 ...potpuna provedba mjere

4 Organizacijski i financijski zahtjevi (provedivost)

- 1 Je li provođenje mjere u smislu organizacijskih zahtjeva moguće u trenutnom ciklusu izmjena?
 - 2 Je li provođenje mjere u smislu financijskih zahtjeva moguće u trenutnom ciklusu izmjena?
- Za svaku od mjera navodi se koji je imala učinak na smanjenje opasnosti i smanjenje štete.

FRAGE	Gefahr 1	Gefahr 2	Gefahr 3	Schaden 1	Schaden 2	Schaden 3	Matrix	Status 1	Status 2	Status 3	Status 4	Matrix	Org. Aufwand	Fin. Aufwand	PRIO
M01	N	N	N	J	J	J	3				x	I			
M02	N	N	N	J	J	N	2			x		III			
M08a	J	N	J	N	N	N	2		x			IV			
M08b	N	J	N	N	N	N	1	x				IV			
M08c	N	N	J	N	N	N	1	x				IV			

Jedna mjera je imala rezultat 3, dvije mjere su imale rezultat 2, a dvije mjere su imale rezultat 1.

U sljedećem koraku rezultat se važe prema statusu, pri čemu se projekti koji su još uvijek u fazi planiranja stavljaju u jednu kategoriju:

Hierarchy of the status	4	III	II	I
	3	III	III	II
	1+2	IV	IV	III
		Area of risk reduction		
		1	2	3

Mjera s najvišim rezultatom, koja se može realizirati u potpunosti, dobiva rezultat I, mjere koje su još uvijek u fazi planiranja (status 1 i 2) i imaju ograničen rezultat u smanjenju rizika dobivaju rezultat IV.

U sljedećem koraku se razmatraju organizacijski i financijski aspekti. Za svaku se mjeru navodi je li bila moguća organizacijska i financijska provedba. Kada i organizacijska i financijska provedba imaju rezultat + rezultat (I, II III ili IV) se smanjuje za dva boda. Kada jedan od aspekata ima -, ukupni rezultat se smanjuje za 1. Kada oba aspekta imaju negativan rezultat, nema smanjenja. Rezultat je bio sljedeći:

FRAGE	Gefahr 1	Gefahr 2	Gefahr 3	Schaden 1	Schaden 2	Schaden 3	Matrix	Status 1	Status 2	Status 3	Status 4	Matrix	Org. Aufwand	Fin. Aufwand	PRIO
M01	N	N	N	Y	Y	Y	3				x	I	+	+	I
M02	N	N	N	Y	Y	N	2			x		III	+	+	I
M08a	Y	N	Y	N	N	N	2		x			IV	+	-	III
M08b	N	Y	N	N	N	N	1	x				IV	-	+	III
M08c	N	N	Y	N	N	N	1	x				IV	-	-	IV

Mjera M02 imala je rezultat III u prvom krugu određivanja prioriteta. Budući da su i organizacijski i financijski aspekt imali pozitivan rezultat, konačni je prioritet povećan (I).

U Francuskoj radna skupina radi na francuskom vodiču za analizu s više kriterija. Njihov se pristup razlikuje. Ministarstvo zaštite okoliša dalo je skupini zadatak da napiše vodič za analizu s više kriterija. Taj vodič još nije dovršen, ali je svejedno na Internetu dostupna radna inačica.

Ciljevi koje skupina navodi su poboljšanje trenutne prakse i nadilaženje puke cost-benefit analize. Oni predočuju analizu s više kriterija kao:

- alat za procjenu koji nudi pomoć u donošenju odluka, temeljem nekoliko tipova kriterija, od kojih nisu nužno svi ekonomske prirode;
- alat za usporedbu mjera na nacionalnoj razini.

Ono odbijaju koristiti bilo koju a priori hijerarhiju kriterija ili određivati vrijednost kriterijima, za koje tvrde da dolaze u Cost-Benefit analizi. Rangiranje prioriteta prepušta se donositeljima odluka, a naročito državi (koja određuje politiku i osigurava dio financiranja).

U svojem nacrtu iz 2013. godine, radna skupina predlaže metodologiju u 4 koraka:

- prezentacija prostora na kojega projekt utječe i predstavljanje samog projekta;
- procjena učinka projekta putem kvantitativnih, ali nenovčanih indikatora ili kvalitativnih indikatora;
- cost-benefit analiza;
- sinteza proučavanih indikatora za uravnoteženje pozitivnog i negativnog utjecaja projekta na 4 receptora koje navodi Direktiva o poplavama.

Opis (u vodiču) : "Ovaj vodič predlaže metodologiju u 4 koraka:

- prezentacija prostora na kojega projekt utječe i predstavljanje samog projekta;
- procjena učinka projekta putem kvantitativnih, ali nenovčanih indikatora ili kvalitativnih indikatora;
- cost-benefit analiza;
- sinteza proučavanih indikatora za uravnoteženje pozitivnog i negativnog utjecaja projekta na 4 receptora koje navodi Direktiva o poplavama."

Sadržaj: sadržaj usko prati faze metodologije:

- Uvod u analizu s više kriterija;
- 1. Kontekst projekta
- 2. Ocjena mjera putem indikatora (građevinske mjere / negrađevinske mjere)
- 3. Cost-benefit analiza
- 4. Zaključak

Indikatori:

- stanovništvo na poplavljenom području: ukupan broj ili omjer po općinama; dodatni nerezidenti (turisti), broj osoba u školama, zatvorima, bolnicama, muzejima itd.); broj i površina stambenih kuća;
- opskrba pitkom vodom, energetske i telekomunikacijske pogoni na poplavljenom području;
- zgrade korištene za upravljanje kriznim situacijama;
- smještaj izvan poplavljene područja dostupan tijekom poplavne krize;
- pogoni za pročišćavanje kanalizacijske i otpadne vode i pogoni za spremanje na

poplavljenom području;

- pogoni koji rukuju opasnim tvarima na poplavljenom području;
- prirodne i kulturne znamenitosti na poplavljenim područjima (broj i površina);
- gospodarska aktivnost: broj i površina zgrada, broj radnika na poplavljenim područjima;
- promet na prometnoj infrastrukturi na poplavljenim područjima;
- poljoprivredne površine na poplavljenim područjima.

4.6. Kriteriji koji se odnose na teritorij

Nakon dovršetka određivanja prioriteta na razini vodnog područja, sljedeće je pitanje kako odrediti redoslijed prioriteta na nacionalnoj razini.

Bi li donositelji odluka trebali odabrati prioritarno rješenje broj #1 za svaku od 3 grupe, a zatim, ako to proračun dopušta, 3 prioritarna rješenja broj #2 itd., ili bi trebali prerasporediti popis na temelju omjera “€€€” / “%%%”? (vidi dokument s povratnim informacijama vježbe, trenutni nacrt AssessmentOfRiskReductionSolutions).

Cost-benefit analiza nudi vrijedne kvantitativne i objektivne informacije, na razini režima i za prostorne jedinice, od piksela do vodnog područja. Stoga predstavlja savršeno rješenje za usporedbu rješenja i određivanje prioriteta.

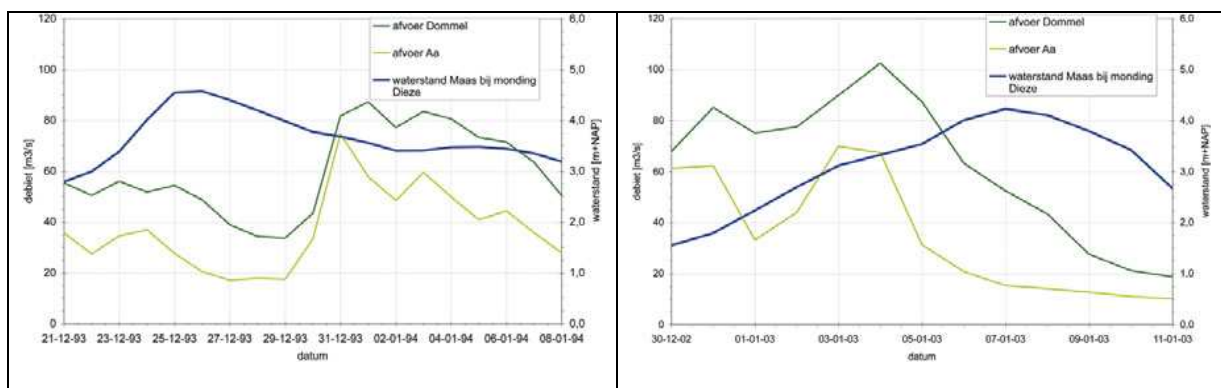
Taj pristup time nudi indikatore za donošenje odluka, ali se ti indikatori moraju valjano analizirati u svrhu donošenja odluka, da bi se izbjeglo pogrešno tumačenje brojki:

- Ukupni EAD ignorira solidarnost: financijski kriteriji obično dovode do velikog favoriziranja urbanih područja, po potrebi i nauštrb ruralnih područja za vodospremu u svrhu obrane od poplava, te određuju granice ruralnog razvoja da bi se zadržao taj potencijal vodospreme. Geografski podijeljen EAD u pod-jedinice poput upravnih jedinica prikazat će dobitnike i gubitnike i može biti osnova za pregovore o shemama kompenzacije.
- Razmatranje prosječne štete ublažava šok-efekte ekstremnih događaja, koji dovode u pitanje otpornost (potrebe mnogih profitiraju u kraćem razdoblju, nema mogućnosti nacionalne solidarnosti ako je cijela zemlja pogođena). Zato posljedice ekstremnih događaja mogu biti teže nego što se to vidi u EAD-u.

Nadalje, treba imati na umu da se ukupni efekt građevinskih mjera ne može dobiti pukim zbrajanjem pojedinačnih efekata svake pojedine mjere. Smanjenje protoka putem uzvodnih građevina mijenja dotok u nizvodne građevine. zato izgradnja građevina uzduž određene mreže zahtijeva procjenu ukupnog efekta i pažljivo planiranje svakog uzorka da bi se postigli maksimalni efekti i da nijedna građevina ne bude redundantna ili čak da poluči negativan efekt. Nadalje, smanjenje visoke vode ali i efekt usporavanja mijenjaju uzorak tijeka u pritocima, a u specifičnim slučajevima taj efekt pogoršava protok sinkroniziranjem visokih vodostaja koji bi inače stizali u različito vrijeme.

Za grad 's-Hertogenbosch, sjedište provincije Noord-Brabant u Nizozemskoj provedena je studija. Grad se nalazi na ušću rijeka Dommel i Aa u Maas, jednu od glavnih rijeka u Nizozemskoj. Grad je skoro poplavljen tijekom poplave 1995. godine. Strategija vodoprivrednih tijeka u Nizozemskoj je skladištiti vodu uzvodno i usporiti poplavu. Studija je pokazala da je svaka poplava drugačija i da odluka o tome hoće li se usporiti vodotok manjih rijeka može biti različita za svaku poplavu. Odluka se

može donijeti samo kada su dostupni online vodostaji i kada je dostupan dobar model predviđanja poplava.



Slika 13 Dva visoka vodostaja rijeke Maas (plava crta) i visoki vodostaji rijeka Dommel (zelena crta) i Aa (žuta crta) (izvor: Ijpelaar et al, 2009)

Tijekom poplava 1993. godine (lijeva slika), odgađanje ispuštanja vode za Dommel i Aa bilo bi pogoršalo problem u 's-Hertogenboschu. Sada su najviši valovi rijeka Dommel i Aa stigli nakon što je visoka voda rijeke Maas već prošla. Odgađanje vrhunca vodenog vala je u toj situaciji kontraproduktivno. U situaciji desno, vodeni valovi rijeka Dommel i Aa došli su prije vodenog vala rijeke Maas. U tom će slučaju usporavanje smanjiti vodostaj rijeke Maas.

Zato se strogo preporučuje da se nikada ne uzima izolirano pojedinačni efekt samo jedne građevine, a jednako tako i da se nikada ne proučava efekt skupa od N kombiniranih mjera, a zatim se izgradi samo manji podskup tih mjera, bez ažuriranja studije.

4.7. Mudro korištenje cost-benefit indikatora

Ovdje se navode neke primjedbe o koristi cost-benefit analize; one su rezultat upita tijekom provođenja Twinning projekta o koristi cost-benefit analize.

Cost-benefit analize su koristan element za donošenje odluka kao:

- Objektivna i kvantificirana ocjena, na razini vodnog područja, na razini režima (bez davanja prevelike važnosti jednom scenariju, čak i niske frekvencije).
- One omogućuju usporedbu rješenja i određivanje prioriteta.
- One mogu istovremeno uzimati u obzir građevinske i negrađevinske mjere i razvoj, u odnosu na vremensko razdoblje (mjere koje se primjenjuju u različito vrijeme) .
- Indikatori štete i rizika (trenutni, rezidualni i izbjegnuti) nude mnoštvo informacija: one mogu biti globalne ili predstavljene u bilo kojem omjeru (piksel, općina, sliv, itd.);
 -
 - težina nekoliko frekvencijskih područja može se predočiti na EAD karti (Merz et al.).

Nedostaci: zahtijeva puno podataka uz često visoku nesigurnost

- Jesu li "Karte opasnosti od poplava" (slike 9 i 10a, lijevo) dosita reprezentativne za razdoblje ponavljanja? Je i odabrani skup razdoblja ponavljanja reprezentativan za hidrološki režim?
- Kako napraviti nacrt scenarija poplava za T-razdoblje ponavljanja za cijelo vodno područje?
Napomena: studije istražuju ta pitanja, naročito sa stalnim simulacijama na cijeloj mreži koje zamjenjuju simulacije skupa događaja odvojeno na svakom potezu rijeke.

- Procjena štete je teška, čak i za samo izravnu štetu:
 - Procjena štete je vrlo osjetljiva na visinu vode, koju je teško procijeniti u urbanim kontekstima;
 - Procjena štete može zahtijevati i podatke o brzini vodotoka i trajanju poplava.
- Cost-benefit analiza također zahtijeva i subjektivan/nesiguran unos, poput broja godina i diskontne stope.
- Analize osjetljivosti su korisne za dobro tumačenje rezultata uzimajući u obzir nesigurnost korištenih parametara.
 - Cost-benefit analize zahtijevaju podatke, kompilaciju podataka (krivulje toka po fazama) i istraživanja slučajeva (neizravna šteta, nuspojave itd.). zato se može očekivati prilikom njihovog prvog korištenja u Hrvatskoj da će podaci biti nedovoljni, a procedure eksperimentalne (što uzeti u obzir kao štete itd.); bit će riječ o procesu učenja kroz pokušaje. U Francuskoj je osnovana radna skupina za razvoj te metode, dobivanje potrebnih informacija (krivulje toka po fazama) i objavu smjernica (CGDD, 2012).

4.8 Informacije potrebne za primjenu mjera

Da bi se moglo odabrati mjere koje mogu smanjiti negativne posljedice poplava i određivanje prioriteta mjera, potrebno je mnoštvo informacija:

- Prije svega, potrebno je razviti strategiju zaštite od poplava. Koja je potrebna razina zaštite za svaku od vrsta korištenja zemljišta? Koja je razina zaštite pojedinačnih kuća, sela i gradova? Je li zaštita skupina uzeta u obzir? Ovisno o broju ljudi koji žive na nekom području i količini gospodarskih aktivnosti, jedno područje može imati višu razinu zaštite od nekog drugog područja. Treba li opasnost uzeti u obzir za određivanje razine zaštite? Nakon plavljenja poldera, mogu proći mjeseci dok se voda ne isprazni. Na područjima na padinama, nakon prolaska vodenog vala, ljudi mogu nastaviti sa svakodnevnim životom nakon što očiste nered i poprave štetu.
- Najprije su potrebne informacije o izvoru plavljenja. Dolazi li iz rijeke koja prima više dotoka nego ga može preuzeti, dolazi li zbog bujica, zbog dizanja podzemnih voda ili zbog tsunamija uzrokovanog meteorološkim prilikama? Meteorološki tsunami ili meteotsunami je fenomen vala sličnog tsunamiju koji je meteorološke prirode. Različiti uzroci vode do različitih rješenja. Modeli mogu pomoći u simulaciji različitih kišnih nepogoda i objasniti što se može očekivati nakon obilnih kiša. Međutim, potrebno je lokalno znanje i poznavanje hidrološkog sustava u svim njegovim aspektima. Kada hidraulički modeli nisu dostupni, povijesne poplave i, vjerojatno, lokalno znanje mogu pružiti informacije o poplavljenim područjima u prošlosti. Kada nisu dostupni podaci o vodotocima ili oborinama, bit će teško procijeniti razdoblje ponavljanja.
- Kada se odrede kritična područja na kojima može doći do poplava, mora se izračunati rizik. Ono što je potrebno je poznavanje lokalnih prilika da bi se znalo koje (vrste) postrojenja će biti pogođene i koje će biti posljedice u smislu štete i troškova. Primjerice, sloj vode dubine 30 cm u kući je vrlo neugodan, ali zbog toga ne morate graditi novu kuću; 30 cm vode na cesti ne čini je neprohodnom. Da bi se moglo usporediti različite scenarije, to znanje je od ključne važnosti.

Troškovi šteta mogu biti, između ostalog:

a. Akutno

Gospodarski efekti, kašnjenja u prometu, prekid sustava opskrbe, šteta na okolišu

b. Obnavljanje

Stambene zgrade, gospodarske zgrade, javne zgrade, infrastruktura

c. Dugotrajni efekti

Smrtnost i fizička šteta na ljudima, ograničenje korištenja zemljišta

Važno je da se koriste isti parametri i za troškove i za koristi. Tijekom Twinning projekta provedena je vježba u kojoj su tri VGOa navela svoje mjere i dali naznaku očekivanih troškova i očekivanih koristi. Troškovi i koristi nisu bili izračunati, nego procijenjeni na skali od niskih, srednjih i visokih (označeni kao €, €, €, €€€ za troškove i kao %, %, % i %%, %, %%% za koristi). Rezultati se tako mogu izraziti jednom brojkom, ali kada se ne zna što znači €, €, €, €€€ za 3 područja, onda se ona zapravo ne mogu uspoređivati. Isto vrijedi i za koristi. Kombinirani rezultati i ukupni rezultati navedeni su u Prilogu 1.

5. Financijski aspekti

Upravljanje poplavnim rizicima i primjena zaštitnih mjera izaziva i posljedični financijski napor javnih tijela.

5.1 Troškovi potrebni za provedbu

Troškovi koji su potrebni za provedbu (ne)građevinskih mjera mogu biti npr.:

- Troškovi preliminarnih studija (studije izvedivosti s cost/benefit analizom, studije utjecaja na okoliš, projektne studije). Oni se često pripisuju operativnom proračunu tijela nadležnog za prevenciju rizika kao dio opće politike (ili Direktive o poplavama) koju država članica provodi u tom polju.
- Troškovi akvizicije zemljišta i imovine koji se tiču projekta (eksproprijacija ili otkup). Ti su troškovi nužni za provedbu projekta.
- Troškovi koji se odnose na građevinske radove. Ovdje se razmatraju troškovi koji se odnose na građenje. Ti troškovi uvelike ovise o vrsti građevine (nasipi, zaštitni zidovi, brane) i načinu njezine gradnje (zemljani nasip, armirano-betonske konstrukcije).
- Troškovi koji se odnose na sekundarne mjere određene za prilagođavanje zaštićenih područja dodatnim opasnostima zbog izgradnje takvih građevina. Ti troškovi uključuju informiranje stanovništva o postojanju rizika, provedbu mjera i sredstava upozoravanja ili upravljanja kriznim situacijama.
- Troškovi povezani s funkcioniranjem i održavanjem tih građevina. Funkcioniranje izgrađenih građevina, sustav praćenja, procedure inspekcija ili održavanja svi zahtijevaju trajno financiranje. Ti se troškovi uglavnom povećavaju sa starošću građevine.

Integrirani projekt mora biti onaj projekt koji poštuje sve korake upravljanja rizicima od poplava, a to u financijskom planu treba uzeti u obzir.

5.2 Izvori financiranja

Navode se četiri moguća izvora financiranja. Nakon prezentiranja klasičnih izvora financiranja, navodi se jedan primjer francuskih specifičnosti i inovacija po tom pitanju.

5.2.1 Javna sredstva države članice

Država članica mora imati odgovarajući potreban proračun za provedbu mjera svoje zaštite od rizika od poplava:

- Bilo unutar okvira svoje opće politike sprječavanja poplavnih rizika i politike zaštite imovine i stanovništva, uključujući provedbu Direktive o poplavama,
- Bilo putem nacionalnih ulaganja u gospodarski razvoj svojih područja.

Ta financijska sredstva nisu nužno centralizirana: lokalna tijela poput regija, urbanih konglomerata ili općina su dobri kandidati za sudjelovanje u financiranju projekata koji se tiču njihovog teritorija.

5.2.2 Europa: mjera 3.1 Europskog fonda za regionalni razvoj (ERDF) "Sprječavanje i smanjivanje rizika od poplava"

Specifični slučaj nove države članice može diferencirati glavna pravila s ciljem dobivanja ERDF financiranja, prema geo-političkom kontekstu nove države članice o kojoj je riječ. Uvjeti dobivanja ERDF sredstava nisu navedeni u ovom izvješću. Hrvatska bi vjerojatno mogla imati koristi od kohezijskih fondova koji su rezervirani za države članice koje imaju bruto nacionalni dohodak manji od 90 % europskog prosjeka.

Kojim tipovima projekata se bavi ERDF?

- Studije izvedivosti i studije projekta mjera zaštite na područjima s velikim socio-ekonomskim ulozima ili poboljšanje funkcioniranja postojećih struktura;
- Europsko financiranje istraživanja:
 - Studije o smanjenju ranjivosti stanovništva, imovine i usluga na rezidencijalnim područjima i na područjima s industrijskim i poljoprivrednim aktivnostima;
 - Preliminarne studije dinamičkog upravljanja rijekama, očuvanja i obnove područja za retenciju poplavne vode;
 - Studije poznavanja rizika i razvoja njihovih predviđanja.
- Europsko financiranje građevinskih radova:
 - Radovi za smanjenje ranjivosti;
 - Radovi za usporavanje vodne dinamike
 - Radovi za povrat prirodnih područja za retenciju poplavnih voda i prostora za promjenu riječnih korita;
 - Radovi za lokalnu zaštitu ili poboljšanje funkcioniranja postojećih građevinskih radova;
- Studije, radnje i poticanje razvoja svijesti o rizicima, očuvanje poznavanja rizika i informacija o njima.

ERDF financiranje nije primjenjivo ako se projekt tiče građevinskih mjera i mjera zaštite većeg opsega. Nadalje, preferiraju se preventivne mjere u odnosu na korektivne mjere. Program mjera se također mora integrirati u usklađeni plan upravljanja poplavnim rizicima (npr. Plan upravljanja poplavnim rizicima Direktive o poplavama)

Europa također daje prednost radovima koji se obavljaju u okviru faza koje poštuju zahtjeve očuvanja okoliša, kao i radove koji imaju nisku cijenu funkcioniranja. Od presudne je važnosti obaviti preliminarnu procjenu socio-ekonomskih uloga, potencijalne štete i ranjivosti stanovništva, imovine i usluga u rezidencijalnim i industrijskim područjima.

5.2.3 Iskustvo u Francuskoj

5.2.3.1 Fond za sprječavanje glavnih rizika: Nacionalni fond za prevenciju glavnih rizika (FPRNM) ili "Barnier" fond

Taj fond za prevenciju rizika registriran je po francuskom Zakonu o zaštiti okoliša, a njime upravlja francusko Državno reosiguravajuće društvo (CCR). U Francuskoj ta ustanova pokriva potrebe za pokriće iznimnih rizika, u službi osiguravajućeg sustava prve razine i općeg interesa. Ona se mobilizira kada nepogode (npr. poplave) dostignu razinu koja se klasificira kao "elementarna nepogoda".

Nacionalni fond za prevenciju glavnih rizika se financira putem fiksne naknade koju određuje nadležno tijelo unutar granice od 4 % na dodatne naknade za osiguranje od "elementarnih nepogoda". Plaćaju je osiguravajuća društva ili njihovi fiskalni predstavnici.

U Francuskoj je taj fond nadležan za financiranje eksproprijacije imovine koja je izložena predvidivom prirodnom riziku koji ozbiljno prijeti ljudskim životima (npr. bujične poplave), ili za mjere spašavanja i zaštite izložene imovine ako cost-benefit analiza tome ide u prilog.

Taj model mogu koristiti i druge države članice povećanjem granica koje primjenjuje Francuska na svoje fokusirano korištenje (jer država favorizira mjere sprječavanja naspram građevinskih mjera).

FPRNM financira dio provedbe Direktive o poplavama u Francuskoj.

5.2.3.2 Provedba specifičnih poreza: slučaj projekta "poreza na poplave" u Francuskoj

U Francuskoj je pokrenut projekt uvođenja novog lokalnog poreza 2013. godine, a trenutno je u razmatranju u francuskom parlamentu. Taj porez ima namjeru ojačati kontrolu poplava i dopuniti zakon o modernizaciji područnih javnih radnji na razini većih gradova. Konkretno tekst tog zakona planira lokalnim upravnim tijelima i zajednicama općina omogućiti uvođenje poreza za financiranje "radova svih vrsta koji omogućavaju smanjenje rizika od poplava i smanjenje štete stanovništvu i imovini". Ta naknada može biti u iznosu od najviše 40 EUR po glavi stanovnika.

Kada bi sve francuske općine odlučile primijeniti taj zakon, dobilo bi se oko 600 milijuna EUR dodatnih prihoda.

5.2.4 Iskustvo u Nizozemskoj

U Nizozemskoj je 2007. godine osnovana neovisna komisija - tzv. Delta komisija - u svrhu savjetovanja nizozemske vlade u pogledu mjera koje će se baviti budućim klimatskim promjenama u smislu zaštite od poplava i opskrbe pitkom vodom. Zaključak te komisije bio je da Nizozemska nije u opasnosti, ali da treba uložiti ozbiljan napor da bi se Nizozemska zaštitila u budućnosti.

Komisija je osmislila tzv. "Delta program", objedinjeno planiranje skupa mjera koje se bave budućim razvojem. Taj je program trenutno u razvoju. Primjena će početi 2015. godine. U međuvremenu se prati trenutna razina nasipa i druge infrastrukture za zaštitu od poplava, uz procjenu u skladu s novim saznanjima, a nove mjere su već provedene ili su u fazi provedbe.

Komisija je također predložila osnivanje posebnog neovisnog "Delta fonda" za pripremu potrebnih budućih ulaganja koja bi trebala biti i zakonski utemeljena. Taj fond je osnovan Zakonom o Delti (dio Zakona o vodama), kojega je Parlament usvojio 2012. godine. U tom fondu se rezerviraju sredstva za mjere zaštite od poplava.

Dio novca dolazi od Ministarstva infrastrukture, a drugi dio od regionalnih tijela nadležnih za upravljanje vodama. Ta tijela donose vlastite poreze da bi ispunjavala svoje zadatke. Pojedinci i tvrtke u Nizozemskoj plaćaju regionalne poreze na vodu za pročišćavanje vode i za održavanje i poboljšavanje vodnog sustava (dobri vodni uvjeti za poljoprivredno zemljište, stanovanje i prirodu, zaštita od poplava). Postoje različiti porezi za vlasnike kuća, vlasnike ruralnog zemljišta, vlasnike tvornica i vlasnike infrastrukture, poput cesta.

6. Primjeri ili iskustva u Hrvatskoj

6.1 Hrvatski primjeri (Hrvatske vode)

(Krška područja, jadranski sliv / dunavski sliv)

6.2 Naučene lekcije / što NE činiti

neki primjeri onoga što NE treba činiti:

- Dizajnirati građevine koje će se nositi s prethodnom poplavom koju tako dobro poznajemo (+ 20 % sigurnosne margine).
- Ne znate što odabrati kao dizajniranu poplavu? Pokušajte 100-godišnju, mnogi to vole.
- Procijenite efekt skupa od N kombiniranih mjera, a zatim izgradite podskup.
- Naručite od konzultanta da napravi izvješće, a zatim zatražite samo papirnatu kopiju ili PDF primjerak izvješća, a ne pitajte za podatke.
- Smjestite vodu u spremište bez provjere kuda voda teče tijekom ekstremnih poplava.
- Ne uzimajte u obzir scenarije neuspjeha u svojoj ekonomskoj procjeni.

7. Preporuke

Fragmentirani pristup smanjenju rizika mora se zamijeniti integriranim, cjelovitijim pristupom. Građevinske mjere se sve više nadopunjuju ili zamjenjuju mjerama za smanjenje posljedica poplava, poput sustava za upozoravanje, izvanrednim mjerama, propisima iz područja prostornog planiranja i dizajnama otpornima na poplave ili osiguravateljskim rješenjima. Mjere i strategije za smanjenje rizika od poplava ne treba razmatrati izdvojeno, same za sebe, nego u kontekstu drugih riječnih funkcija (Merz et al. 2010). Stoga ove smjernice polaze od sljedeća tri cilja: proširiti opseg mjera koje se mogu primijeniti, ponuditi ideje za određivanje prioriteta i uzeti u obzir učinkovitost i nuspojave tih mjera.

Očito je da ne postoji jedno rješenje koje svima i svugdje odgovara: svaka mjera ima svoje prednosti i nedostatke, koji ovise o konkretnom dizajnu, kao i o okolišnim, hidrološkim i socioekonomskim uvjetima na području na kojemu se planira konkretna mjera. Zato je važno naglasiti važnost odabira (skupa) mjera koji treba obaviti postupno i uz participaciju zainteresiranih strana, uz dostupnost dovoljnih količina potrebnih informacija. Zato se spominju i druge smjernice, o pristupima sudjelovanju i pripremi Planova upravljanja rizicima od poplava.

Preporučuje se:

- Ne isključivati unaprijed mjere bez dovoljnog razloga; koristiti ljestvicu opcija da bi se razmotrilo sve potencijalne mjere.
- Poticati inovaciju, pokrenuti proces inovacija uključujući pilote.
- Razvijati kombinaciju mjera koje se međusobno nadopunjuju i uklapaju se u ukupnu strategiju vizije temeljenu na koherentnoj politici (npr. "Napravimo mjesta rijeci") i to na cijelom riječnom vodnom području (ako je moguće).
- Koristiti lokalnu prilagodbu; to znači da će mjera biti bolja na jednom mjestu nego na nekom drugom.
- Procijeniti skup mjera temeljem skupa kriterija koji su unaprijed dogovoreni
- Tehničke informacije (npr. iz modela) učiniti dostupnima na jasno razumljiv način svim dionicima.
- Pripremiti analizi izvedivosti, ne samo tehničku, nego i socijalnu i organizacijsku.
- Uzeti u obzir da nijedna građevinska mjera ne nudi apsolutnu sigurnost; zato ih uvijek treba kombinirati s negrađevinskim mjerama, poput ranog upozoravanja i evakuacije.
- Razmišljati o mjerama za sprječavanje rizika od poplava.
- Ozbiljno razmotriti negrađevinske mjere (naročito koje se tiču različitih državnih službi).

Konkretno, u hrvatskom kontekstu, preporučujemo:

- Oformiti neovisnu komisiju iz više sektora koja će ponuditi smjernice i preporuke za metodu određivanja prioriteta na državnoj razini, uz definiranje kriterija odabira i metodu/metode ocjenjivanja (kao npr. troškovnu učinkovitost i cost-benefit analizu) mjera za upravljanje rizicima od poplava.

REFERENCE

CEPRI (2011). L'ACB (analyse coût/bénéfice): une aide à la décision au service de la gestion des inondations - Guide à l'usage des maîtres d'ouvrage et de leurs partenaires.

CGDD (2012). Analyse multicritères: application aux mesures de prévention des inondations. Guide méthodologique. (working documents preparing French official guidelines for MultiCriteria Analysis).

Erlidenbruch, Gilbert, Grelot Lescoulier (2008). Une analyse coût-bénéfice spatialisée de la protection contre les inondations – Une application de la méthode des dommages évités à la basse vallée de l'Orb, Special Issue on Flood Prevention, Ingénieries EAT.

Falter, D. S. Vorogushyn, J. Lhomme, H. Apel, B. Gouldby and B. Merz (2013). Hydraulic model evaluation for large-scale flood risk assessments. Hydrological Processes 27(9): 1331-1340.

Floods Working Group (CIS), 2012. Flood Risk Management, Economics and Decision Making Support.

Ghavasieh, A.R., Poulard, C., Paquier, A., 2006. Effect of roughened strips on flood propagation: assessment on representative virtual cases and validation. Journal of Hydrology 318(1-4), 121-137.

Halcrow Group limited, 2010. Lee Catchment Flood Risk Assessment and Management Study Draft Catchment Flood Risk Management Plan.

Kind, J. M. (2013); *Economically efficient flood protection standards for the Netherlands*. Journal of Flood Risk Management, accepted.

Kundzewicz Z.W. (1999). Flood protection—sustainability Issues - Hydrological Sciences—Journal—des Sciences Hydrologiques, 44(4). Special issue: Barriers to Sustainable Management of Water Quantity and Quality.

Merz, B., F. Elmer, et al. (2009). Significance of "high probability/low damage" versus "low probability/high damage" flood event. Natural Hazards and Earth System Science 9(3): 1033-1046.

Merz, B., H. Kreibich, et al. (2010). Review article "assessment of economic flood damage". Natural Hazards and Earth System Science 10(8): 1697-1724.

Northwest Hydraulic Consultants, 2012. Skagit River Flood Risk Management Study Hydraulic Effectiveness of Measures FINAL DRAFT

Poulard, C., P. Royet, et al. (2008). Enseignements de retours d'expériences de barrages à pertuis ouverts, de 1905 à nos jours. Ingénieries - E A T (special issue on flood prevention): 33-54. (in French)

Poulard, C., L. Leblois, et al. (2009). Towards objective design of dry dams at watershed scale: how to take into account the spatial structure of the rainfall and its variability. Proceedings: hydrological extremes in small basins: 12th Biennial International Conference of the Euromediterranean Network of Experimental and Representative Basins (ERB), Kraków, Poland, 18-20 September 2008, Cracow, POL, UNESCO - Technical documents in Hydrology.

Poulard, C., M. Lafont, et al. (2010). Flood mitigation designs with respect to river ecosystem functions. A problem oriented conceptual approach. Ecological Engineering 36(1): 69-77.

Pearce, D., Atkinson G., Mourato S. (2006) Cost-Benefit Analysis And The Environment: Recent Development . OECD Publishing.

RPS, 2012. River Dodder Catchment Flood Risk Assessment and Management Study Draft Flood Risk Assessment and Management Plan.

Prilog 1 – Rezultati radionice, utorak 14. siječnja 2014 - KUPA

Ukupni prioritet	MJERE	TROŠAK	UČINKOVITOST OPASNOST + RIZIK	PRIMJEDBE
	Opis	€ / €€ / €€€	% / %% / %%%	npr. nedostaci, nuspjave itd.
1	Mjere koje možete provesti sami	Izgradnja brane (stanica Brodarci) + nasipi + amelioracija €€€	%%%	Poplavljanje uzvodno
2		Zatvaranje sustava nasipa oko Karlovca €€	%%%	
3		Preljevi Šišljević Kupčina izgradnja istočnog retencijskog nasipa (ERD) €€	%%	
4		Korana-Kupa kanal s dvije preljevnne brane €€€	%	
5		Karlovac-Jamnica nasipi €€€	%	
a	Mjere kod kojih vam trebaju drugi ili koje trebaju provesti drugi	Povisivanje razine poteza ceste uz rijeku Kupu €€	%	
b1		Predviđanje poplava		
b2		Poboljšanje pripravnosti u sustavu ranog uzbunjivanja		
b3		Prostorno planiranje		

Prilog 2 – Rezultati radionice, utorak 14. siječnja 2014 - NERETVA

Ukupni prioritet	MJERE	TROŠAK	UČINKOVITOST OPASNOST + RIZIK	PRIMJEDBE
	Opis	€ / €€ / €€€	% / %% / %%%	npr. nedostaci, nuspojave itd.
1	Mjere koje možete provesti sami	€€€	%%%	- Provedba je već počela
4		€€€	%	- Negativne posljedice za okoliš - Prirodno retencijsko područje (močvara)
5		€€€€ !	%%%	- Negativni utjecaj na javnost - Nije izvedivo zbog visokih troškova
3		€€€	%%%	- Provedba vjerojatnija nego (nisu uključeni svi troškovi)
2		€€€	%%%	- Niski utjecaj na okoliš jer je na postojećoj strukturi
a	Mjere kod kojih vam trebaju	€	%%%	

	drugi ili koje trebaju provesti	Hercegovini	?	?	
b	drugi	<input type="checkbox"/> Sustav predviđanja poplava i <input type="checkbox"/> ranog upozoravanja	€	%%	?
			?	?	

Prilog 3 – Rezultati radionice, utorak 14. siječnja 2014 - BEDNJA

	MJERE	TROŠAK	UČINKOVITOST	
			OPASNOST + RIZIK	PRIMJEDBE
Ukupni prioritet	Opis	€ / €€ / €€€	% / %% / %%%	npr. nedostaci, nuspojave itd.
1	Mjere koje možete provesti sami	Pravila rada za branu - Trakošćan - Kućan - Bukojec	€ %%	
3a		Retencijski bazeni	€€€ %%(%)	~ 20 komada na pritocima: promet
3b		Prag (barijera) za bujice	€ -	~ 100 korist: šumarstvo
2		Održavanje riječnog korita	€€ %	Nizvodno od naselja
4		Izgradnja nasipa	€€ %	Blizu postojećih zgrada
a1	Mjere kod kojih vam trebaju drugi ili koje trebaju provesti drugi	Sustav ranog predviđanja poplava	€ %%	DHMZ – prognoza kiše i snijega
a2		Prostorno planiranje	€ %	Zadržavanje postojećih močvara: zaštita prirode
a3		Podizanje svijesti javnosti		%%

Kombinirano određivanje prioriteta: Kupa (plavo), Neretva (zeleno) i Bednja (crveno)

	€	€€	€€€
%	a2	a 2 4	4 5 4
%%	b 1 a1	3	
%%%	a	2	1 1 3 2 3a
<p>Nije procijenjeno: b1, b2, b3</p> <p>Nije kategorizirano: 5 (preveliki trošak) 3b (nema efekta), a3 (nema troška)</p>			

- Identifikacija i dizajn alternativa za zaštitu od poplava
- Izračun troška svake od alternativa:
 - ulaganja
 - održavanje
 - monitoring
 - drugo
- Modeliranje scenarija poplava u odnosu na identificirane alternative zaštite i izračun ekonomskih koristi (smanjenje rizika) za svaku alternativu (za više informacija pogledati smjernice za izradu karata od poplava).
- Izraditi cost-benefit analizu

Prilog 4 - Popis kratica Twinning projekta "Poplave"

ENGLJSKI		HRVATSKI	
Act.	activity		aktivnost
AHN	Actueel Hoogtebestand Nederland (The Up-to-date Height Model of The Netherlands)		Digitalni model reljefa Nizozemske
APSFR	Areas with Potential Significant Flood Risk		Područja s potencijalno značajnim rizikom od poplava
ASCII	American Standard Code for Information Interchange	ASCII	Američki standardni znakovnik za razmjenu informacija
AT	Austria	AT	Austrija
BC	Beneficiary Country		Zemlja korisnica
CEA	Croatian Environment Agency	AZO	Agencija za zaštitu okoliša
	Bosnia & Herzegovina	BIH	Bosna i Hercegovina
CETE Méditerranée	Le Centre d'Études Techniques de l'Équipement (The Technical Study and Engineering Centre)		Centar za tehničke studije i inženjering (Francuska)
CL	Component Leader		Voditelj projektne komponente
CLC	Corine Land Cover		Corine baza podataka
CRO	Croatia	HR	Hrvatska
CW	Croatian Waters	HV	Hrvatske vode
dbf	DataBase File	dbf	DataBase File
DEM	Digital Elevation Model	DMR	Digitalni model reljefa
DGPS	Differential Global Positioning System	DGPS	Diferencijalni globalni pozicijski sustav
DLG	Dienst Landelijk Gebied (Dutch Government Service for Land and		Državna služba za upravljanje zemljištem i vodama

	Water Management)		(Nizozemska)
DSM	Digital Surface Model		Digitalni model površine
DTAP	Development, Testing, Acceptance and Production		Razvoj, Testiranje, Prihvaćanje i Proizvodnja
DTM	Digital Terrain Model	DMR	Digitalni model reljefa
DWG	DraWinG (a file format)	DWG	DraWinG
EC	European Commission	EK	Europska komisija
ETRS	European Terrestrial Reference System	ETRS	Europski terestrički referentni sustav
EU	European Union	EU	Europska unija
EUD	European Union Delegation		Delegacija Europske unije
FD	Floods Directive		Direktiva o poplavama
FR	France	FR	Francuska
FRM	Flood Risk Management		Upravljanje poplavnim rizicima
FRMP	Flood Risk Management Plan		Plan upravljanja poplavnim rizicima
FTP	File Transfer Protocol	FTP	FTP protokol
GDB	Geodatabase		Geografska baza podataka
GIS	Geographic Information System	GIS	Geografski informacijski sustav
HEC	Hydrologic Engineering Centre		Hidrološki inženjerski centar
HEC-RAS	Hydrologic Engineering Centre River Analysis System	HEC-RAS	HEC-RAS (računalni sustav)
HEP	HEP (Group), Croatian national electricity company	HEP	Hrvatska elektroprivreda
HIC	Hydrographic Institute of the Republic of Croatia	HHI	Hrvatski hidrografski institut
	Croatian Terrestrial Reference System	HTRS	Hrvatski terestrički referentni sustav

HQ	headquarters		središnjica
ICT	Information and Communications Technology	IKT	Informacijsko-komunikacijska tehnologija
IIS	Internet Information Services		Internet Information Services (web server aplikacija)
IPA	Instrument for Pre-Accession Assistance	IPA	Instrument za pretpristupnu pomoć
IPPC	Integrated pollution prevention and control		Integrirano sprječavanje i kontrola onečišćenja
JPL	Junior Project Leader		Mlađi voditelj projekta
MHSC	Meteorological and Hydrological Service of Croatia	DHMZ	Državni hidrometeorološki zavod
MoA	Ministry of Agriculture		Ministarstvo poljoprivrede
MoSCoW	Must/Should/Could/Would		MoSCoW sistem
MS	Member State		država članica (EU)
NGO	Non-governmental organisation	NVO	Nevladina organizacija/udruga
NL	The Netherlands	NL	Nizozemska
NPRD	National Protection and Rescue Directorate	DUZS	Državna uprava za zaštitu i spašavanje
PA	Pilot area		Pilot područje
PFRA	Preliminary Flood Risk Assessment		Prethodna procjena razine rizika od poplava
PIP	Project Implementation Plan		Plan provedbe projekta
PL	Project Leader		Voditelj projekta
PPT	PowerPoint	PP	PowerPoint
RBD	River Basin District		Vodno područje
RBMP	River Basin Management Plan		Plan upravljanja vodnim područjima

QA	Quality Assurance		Osiguranje kvalitete
QR	Quarterly Report		Kvartalno izvješće
QS	Quality Standards		Standardi kvalitete
RTA	Resident Twinning Advisor		Dugoročni savjetnik za Twinning
RTAA	Resident Twinning Advisor Assistant		Pomoćnik Dugoročnog savjetnika za Twinning
RTAI/T	Resident Twinning Advisor Interpreter/Translator		Prevoditelj/Tumač Dugoročnog savjetnika za Twinning
SGA	State Geodetic Administration	DGU	Državna geodetska uprava
SQL	Structured Query Language	SQL	Structured Query Language
STE	Short Term Expert		Kratkoročni stručnjak na projektu
TIN	Triangulated Irregular Network		Triangulirana nepravilna mreža
TNA	Training Needs Analysis		Analiza potreba za obukom
ToR	Terms of Reference		Opis poslova / projektni zadatak
	Polytechnic of Zagreb	TVZ	Tehničko veleučilište u Zagrebu
TP	Testing, Production		Testiranje, Proizvodnja
TW	Twinning	TW	Twinning
WFD	Water Framework Directive		Okvirna direktiva o vodama
WISE	Water Information System for Europe	WISE	Europski informacijski sustav za vode i more
WMD	Water Management Department	VGO	Vodnogospodarski odjel
WMI	Water Management Institute		Zavod za vodno gospodarstvo