



osma regionalna konferencija
o sigurnosti gradova

ADRIATIC CITY SECURITY CONFERENCE 2016.

Urbane poplave

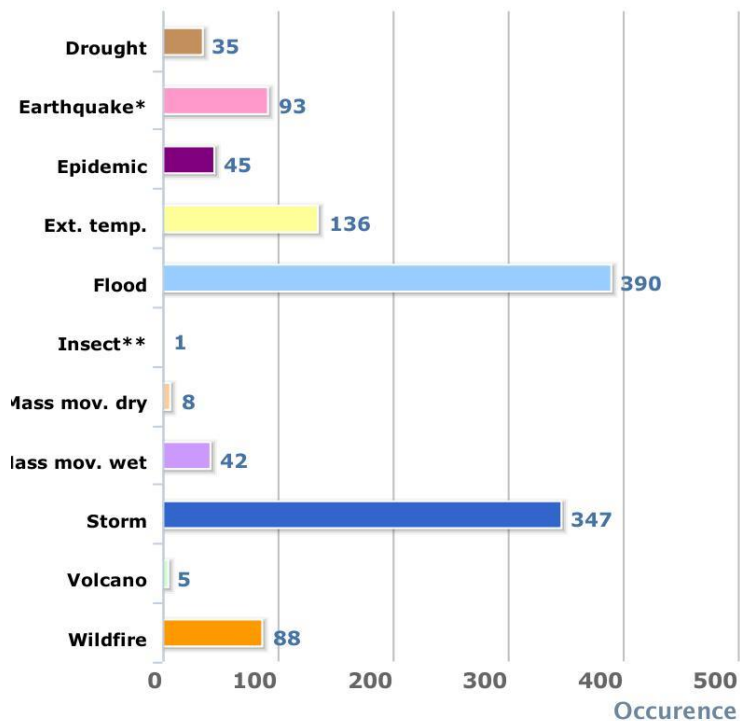
Doc.dr.sc. Danko Holjević dipl.ing.građ



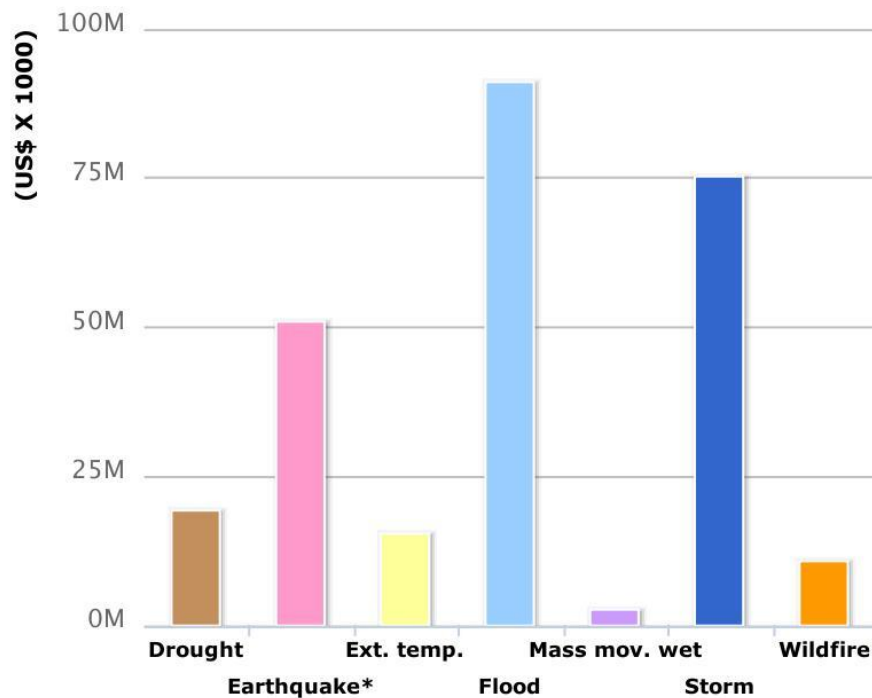
Hrvatske vode

„poplava“ znači privremena pokrivenost vodom zemljišta koje obično nije prekriveno vodom. To uključuje poplave koje uzrokuju rijeke, gorski potoci, bujični sredozemni vodotoci, te poplave uzrokovane morem na priobalnim područjima, a može isključivati poplave iz kanalizacijskih sustava.

Elementarne nepogode unutar zemalja EU ; period 1980–2008

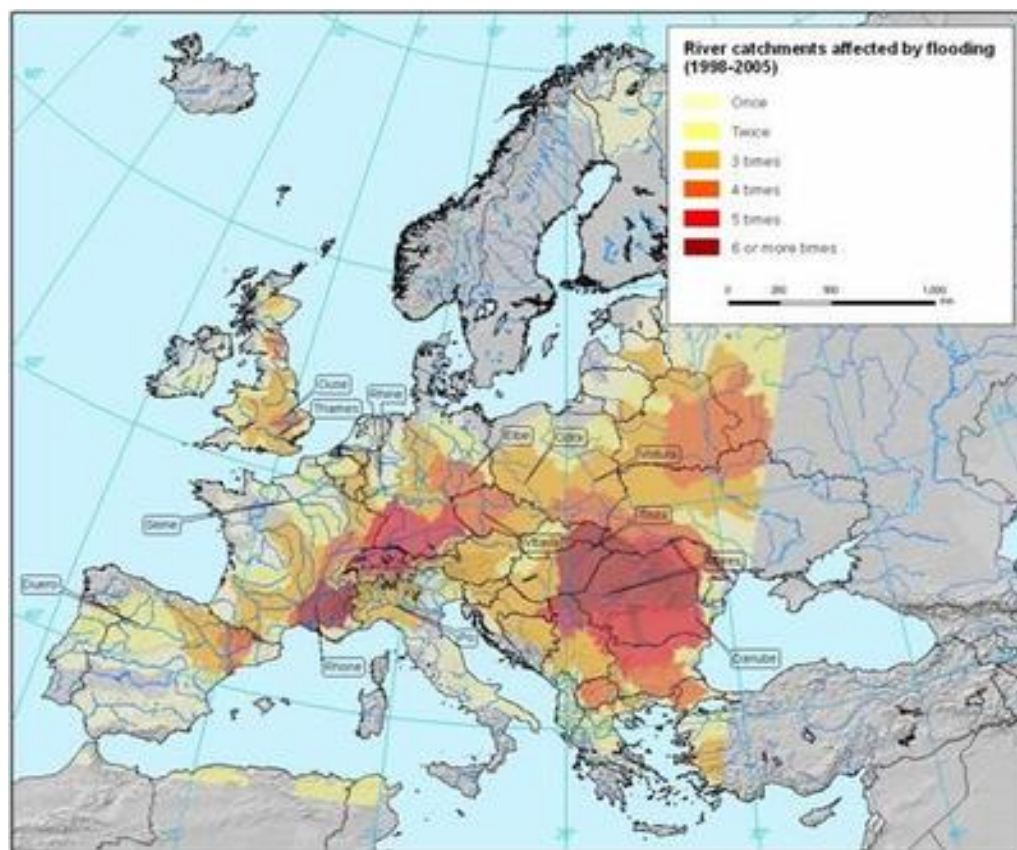


Broj događaja



Registrirana šteta

Poplave unutar Europe su u periodu 2000–2011 godina zahvatile 3,4 milijuna ljudi, odnijele više od 1000 ljudskih života. Procjenjuje se da će se uslijed klimatskih promjena povećati frekvencija i broj poplavnih događaja u Europi. Bez usvajanja posebnih adaptacijskih strategija broj ljudi koji će godišnje biti izložen poplavama narasti će od današnjih 775.000 stanovnika do 2085 godine na vrijednost od 5 milijuna stanovnika godišnje



Fluvial floods (riječne poplave)– nastaju kao posljedica izljevanje vode iz vodnih tokova (rijeka, potoka, bujica,...) uslijed pojave velike protoke vode kao posljedica otjecanja vode iz nadzemnog ili podzemnog sliva



Pluvial floods (kišne poplave) – nagle kišne poplave koje osobito u urbanim područjima uzrokuju velike štete, ovisno o lokalnim prilikama i gustoći naseljenosti, kao i strukturi stanovništva (osobito ranjiva starija populacija, slabijeg imovinskog stanja, bolesnija i bez auta, osobito u starim gradskim jezgrama uz obalu gdje nema prostora i mogućnosti za odvod naglih kiša velikog dotoka pa visina vode naglo raste, plavi ulice i najniže nekretnine, uzrokujući velike štete, uključujući i moguće ljudske žrtve.



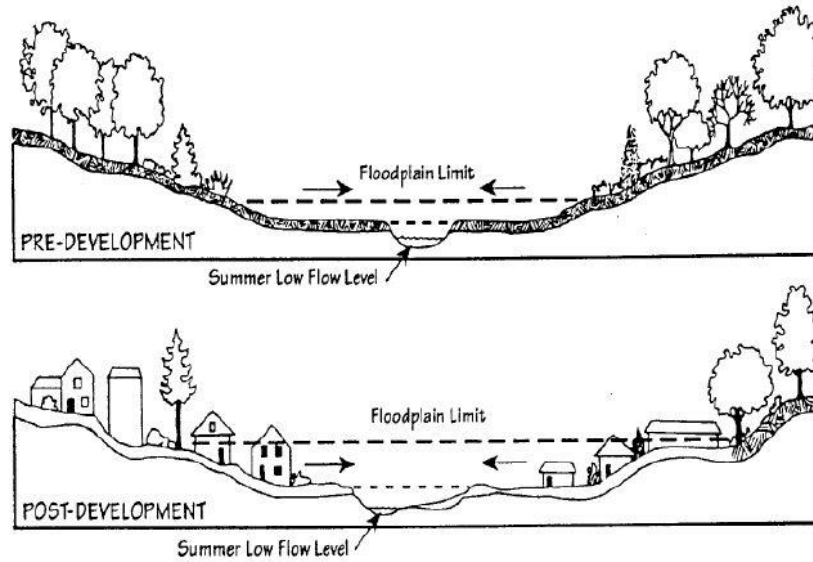
Urbane poplave

Mogu biti fluvijalnog ili pluvijalnog porijekla

Kod fluvijalnih najčešće su posljedica povećanih dotoka iz šireg slivnog područja, što zbog povećanja vodostaja i izljevanja vode van korita može izazvati vrlo velike štete na objektima, imovini ljudi i potencijalno ugroziti ljudske živote. Posebno su opasne bujične poplave urbanih područja, prvenstveno zbog brzine formiranja i propagacije poplavnih valova, česte zasićenosti vode suspendiranim nanosom i muljem te velikim brzinama tečenja (bujične poplave u mediteranskim i brdskim područjima).



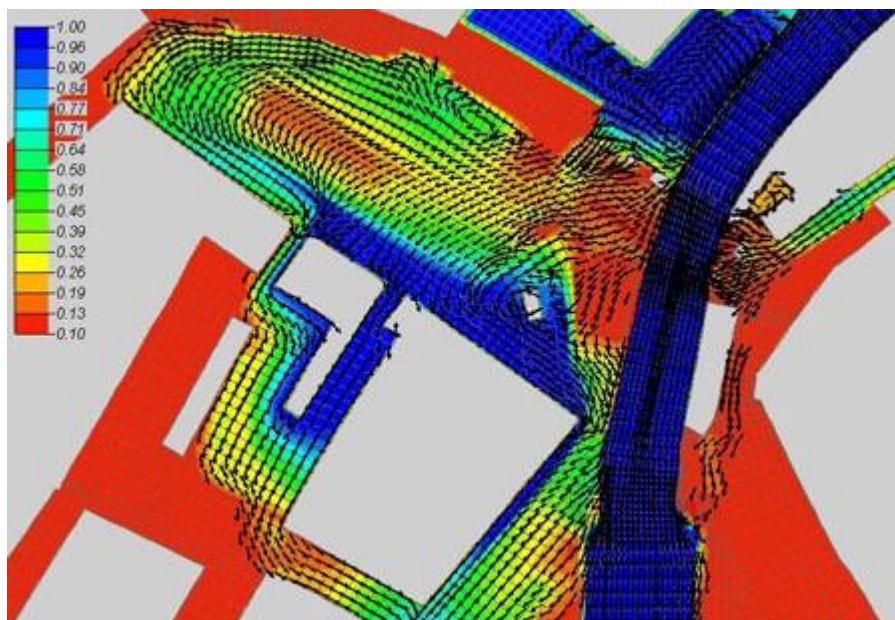
U slučaju fluvijalnih poplava, uzroke treba najčešće potražiti u nekontroliranoj urbanizaciji kojom se zauzima prostor prirodnih vodnih tokova, sužuju se inundacijska područja te regulacijskim radovima povećavaju brzine tečenja



Uobičajeni objekti zaštite od poplava u urbanim sredinama su regulacijske vodne građevine najčešće visoke razine sigurnosti, odnosno dimenzionirane da mogu prihvatiti protoke rijetke pojavnosti. Za najveće urbane sredine to je najčešće protoka 1000 god. povratnog perioda (grad Zagreb), a manje 100 god. povratnog peiroda. Osim regulacijskih radova unutar samih urbanih sredina, kao mjera za povećanje sigurnosti od poplava većih urbanih područja koristi se izgradnja retencija sa funkcijom sploštenja poplavnih vodnih valova (redukcija vršne protoke). Slični efekti mogu se postići pravilnom manipulacijom višenamjenskim akumulacijama ukoliko postoje unutar pripadajućeg slivnog područja. Hrvatske vode koje upravljaju vodnim građevinama redovno održavaju iste te provode mjere pripremne, redovne i izvanredne obrane od poplava.



Za vrijedne urbane sredine, izrađuju se i 2D matematički simulacijski modeli poplava kojima se simuliraju poplave, brzine i visine vode, te izrađuju karte opasnosti i planovi upravljanjima rizicima od poplava. U slučaju postojanja velikih brana uzvodno od većih urbanih sredina izrađuju se planovi evakuacije za slučaj iznenadnog i trenutačnog rušenja takvih objekata, a na terenu se označavaju točke do kojih dolazi vodni val u takvom slučaju.



Unutar zemalja Europske unije poplavama se upravlja sukladno Direktivi o poplavama (Direktiva 2007/60/EZ o procjeni i upravljanju poplavnim rizicima). Sukladno navednoj direktivi Hrvatska je izradila i donijela sljedeće dokumente:

- Prethodna procjena rizika od poplava
- Karte opasnosti od poplava
- Karte rizika od poplava
- Plan upravljanja rizicima od poplava
- Višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije

Svi dokumenti prošli su javnu raspravu te su dostupni u cijelostina web stanicama Hrvatskih voda, <http://www.voda.hr/>



Kod pluvijalnog porijekla urbanih poplava glavni uzrok leži u ekstremnim kišnim oborinama, kada u relativno kratkom vremenu padnu izuzetno velike količine kiše (u hrvatskoj su zabilježeni i kišni događaji od više 200 litara kiše u manje od 24 sata u obalnom i priobalnom dijelu Hrvatske i nešto manje veličine u kontinentalnom dijelu). U takvim trenucima nijedan postojeći sustav oborinske odvodnje nije u mogućnosti privatiti količine vode koje se pojavljuju kao podzemno ili nadzemno tečenje. Ulice gradova pretvaraju se u bujice, a lokalne depresije ispunjavaju se vodom.

■ Aggravation of flood damage by urbanization



● Before development

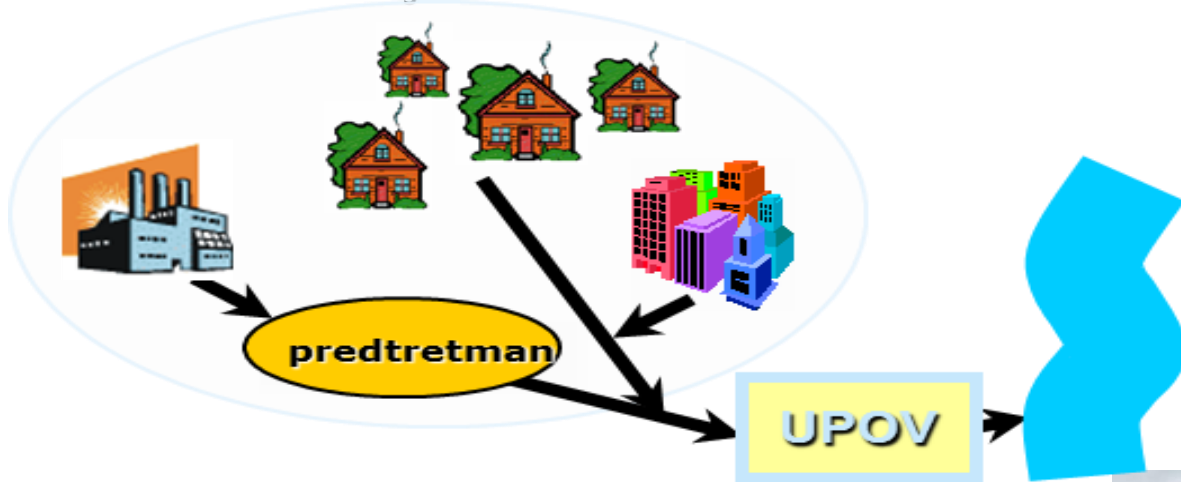
Most of the stormwater infiltrates into the ground or is retained on the ground surface. As a result, runoff downstream is reduced.



● After development

Concrete, asphalt, the loss of forest, vegetation increase runoff downstream and aggravate flood damage in low-lying areas.

Sustav javne odvodnje urbanih sredina određen je djelatnošću skupljanja otpadnih voda, dovođenje do uređaja za pročišćavanja i pročišćavanje te upuštanje u površinske vode. U Hrvatskoj u većini slučajeva izgrađeni su sustavi mješovite odvodnje (zajednička fekalna i oborinska odvodnja) te se nalaze u nadležnosti jedinica lokalne samouprave odnosno njihovih komunalnih poduzeća. Oborinske vode reguliraju se u skladu sa Zakonom o komunalnom redarstvu. Dio sredstava od vodnog doprinosa koje prikupljaju Hrvatske vode (8%) prosljeđuje se JLS-ovima za potrebe rješavanja oborinske odvodnje.



Problemi urbane odvodnje, javljaju se u cijelom svijetu. Prvi su sa njim suočili veliki gradovi (Tokio, Sao Paolo, London,....) gdje je zbog velike urbanizacije, pretjerane betonizacija i velikih asfalnih površina dolazilo do velikih poplava koje je nemoguće prevenirati i spriječiti.



Zbog ogromnih količina vode i malog slobodnog prostora postoje primjeri gradnje podzemnih retencije za prihvat vodnih valova (Tokio) kao jedne od tehničkih opcija uz ogromna financijska ulaganja.

Osim takvog jedinstvenog rješenja, potreban je sustavan, planski pristup urbanoj pluvijalnoj odvodnji. Urbani prostor treba sagledati cjelovito i integralno, te kroz namjenske planove održivog upravljanja sa aspekta urbane odvodnje, a u okviru prostorno planske dokumentacije iznaći i predvidjeti čitav niz konstruktivnih i nekonstruktivnih mjera koje u svojoj sveobuhvatnosti mogu odgovoriti na postavljene izazove.



U Hrvatskoj do ovog trenutka da nije došlo do gubitaka ljudskih života usljed oborinskih poplava unutar urbanih sredina, već su registrirane štete na objektima za stanovanje i drugoj gradskoj infrastrukturi. Većina dosada zabilježenih urbanih poplava zbila se noću ili praznikom, što je rezultiralo manjom opasnosti za ljudske živote. Ipak brzine otjecanja i količine vode koje su registrirane u strmim gradskim ulicama, javnim stubištima lako mogu ugroziti ljudske živote. Gradovi Zadar, Pula, Rijeka, Šibenik, Dubrovnik, Crikvenica i ostali, višekratno su plavljeni oborinskim vodama.



Urbane poplave često se javljaju zbog podkapacitiranosti, nedovršenosti ili nefunkcionalnosti sustava mješovite javne odvodnje. Podkapacitiranost se odnosi na nemogućnost prihvata oborina većih od 5. godišnjeg povratnog perioda. Nedovršenost na nemogućnost evakuacije oborinske vode u krajnji recipijent (vodotok, more, jezero) u slučaju visokih vodostaja (nedostaju crpne stanice na krajevima sustava). Nefunkcionalnost se odnosi na moguće prodore fluvijalnih voda u sustav i plavljenje urbanih površina koje inače nisu izložene plavljenju.



Riješenja?

- Sveobuhvatnost sagledavanja problema
- Cijelovitost rješenja kombinacijom konstruktivnih i nekonstruktivnih zahvata
- Izrada planova za slučajeve pojave ekstrema
- Definiranje nadležnosti i izvora financiranja



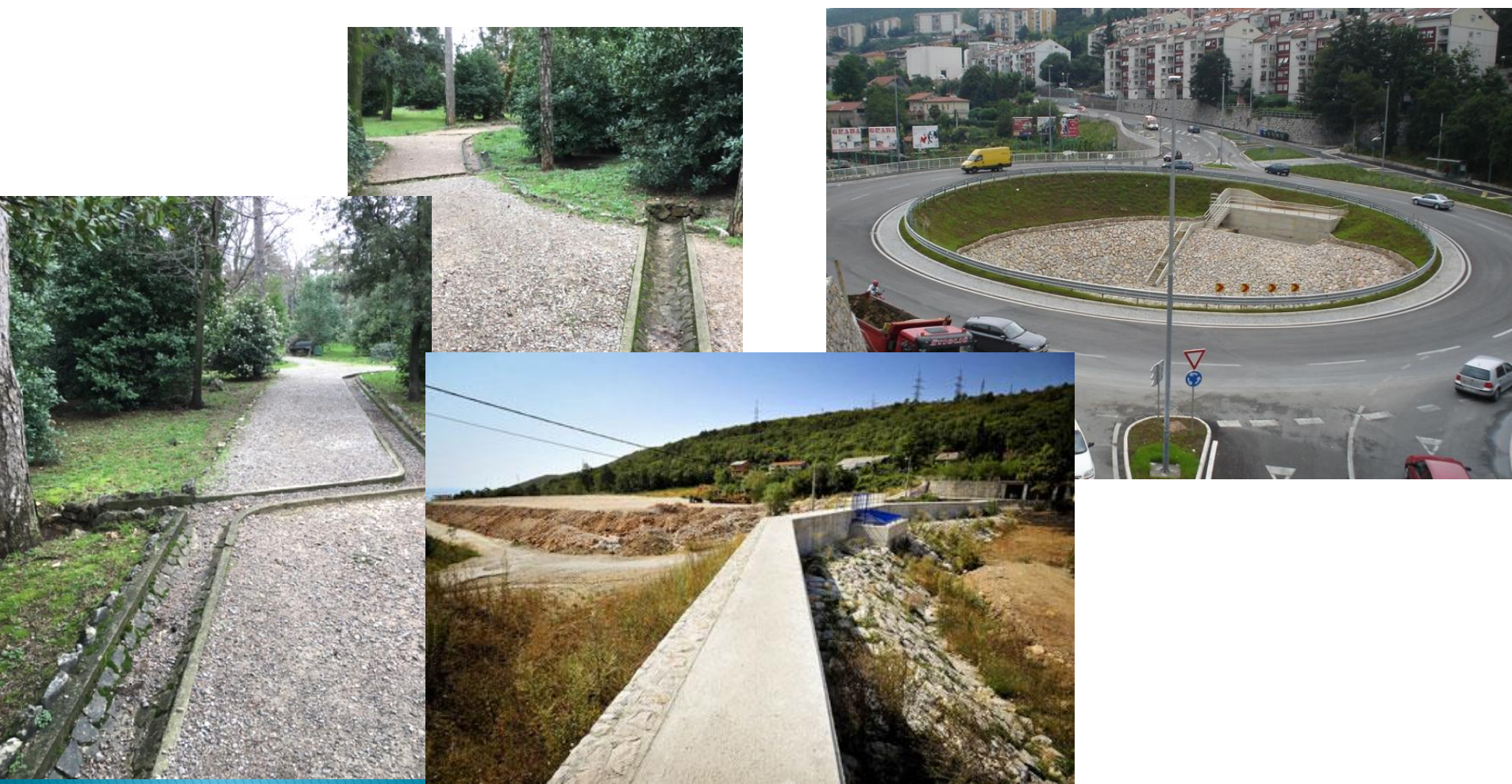
Sveobuhvatnost sagledavanja problema

Nije moguće separatno riješavati pojedine segmenta urbane odvodnje. Oborinska odvodnju u okviru javne odvodnje ili fluvijalnu obranu od poplava bez sagledavanja pluvijalnih poplava unutar urbanog prostora. Rješenja moraju biti cjelovita i planska.



Cijelovitost rješenja kombinacijom konstruktivnih i nekonstruktivnih zahvata

- planski (urbanistički) kontrolirati izgradnju i odvodnju sa pojedinih izgrađenih površina
- Osigurati dovoljne površine (neizgrađene, zelene, inudacijska područja,...) sa velikom koeficijentima infiltracije vode u podzemlje
- Osiguravati adekvatnu odvodnju prometnica i svih površina sa što je većim mogućim rješenjima infiltracije u podzemlje i dijeljenjem površina na što manje sa svrhom nedozvoljavanja koncentracije oticanja.
- Izgraditi retencije i retencijska područja u kombinaciji sa drugim objektima (Rotor Pula, Skurinje)



Izrada planova za slučajeve pojave ekstrema

Potrebno je izraditi planove rizika od poplava za gradove i naselja za koje postoji opasnost od urbanih poplava. Unutar istih predvidjeti potencijalno ugroženo stanovništvo i objekte. Definirati planove zbrinjavanja i zaštite ljudi. Mjere zaštite i stabilnosti temeljene gradske infrastrukture (vodoopskrba, električna energija, komunikacije, promet i sl.). Planove evakuacije i zbrinjavanja ugroženih ljudi.



Definiranje nadležnosti i izvora financiranja

- Osiguranje zakonskog okvira koji će omogućiti cjelovito sagledavanje problema urbanih poplava
- Izmjene zakona i odgovarajućih podzakonkih akata u smislu objedinjavanja nadležnosti.
- Definiranje visine potrebnih sredstava i mogućnosti financiranja iz postojećih izvora te korištenja sredstava europskih fondova



Nažalost urbane poplave Europska su svakodnevnica



Treba se znati nositi sa njima!

