



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Upravljanje vodama i prilagođavanje klimatskim promjenama


Water management and climate change adaptation


Emina Hadžić, Suvada Šuvalija, Hata Milišić, Suada Sulejmanović, Ammar Šarić
Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu

This project has been funded with support from the European Commission. This publication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein.

University of Nis  www.swarm.ni.ac.rs

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders
Project number: 597888-EPP-1-2018-1-RS-EPPKA2-CBHE-JP




Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 


Sadržaj

1. Šta je IWRM?
2. Historijski razvoj IWRM
3. Izazovi u upravljanju vodama
4. Klimatske promjene
5. Adaptacija na promjene?

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Gospodarenje vodnim resursima

Gospodarenje vodnim resursima sastoji se od niza aktivnosti, kao što su **planiranje, projektiranje, izgradnja, upravljanje i održavanje, te monitoring i kontrola.**

- **Ciljevi gospodarenja vodama su:**
 - postizanje dobrog stanja, odnosno dobrog ekološkog potencijala površinskih i podzemnih voda, odnosno vodnih i za vodu vezanih ekosistema,
 - umanjene štete prouzrokovanih raznim štetnim djelovanjem voda,
 - osiguranje potrebnih količina vode odgovarajućeg kvaliteta za razne namjene i podsticanje održivog korištenja voda, uzimajući u obzir dugoročnu zaštitu raspoloživih izvorišta i njihovog kvaliteta, navodnjavanje, ribarstvo, rekreacija, hidroenergija, zaštita od velikih voda, itd...

Def.

- GOSPODARSTVO možemo definirati kao sistem institucija i procesa (pretvaranje određenih dobara u nova dobra) te raspolaganje i upravljanje dobrima i mogućnostima pojedinca ili neke zajednice radi zadovoljavanja njihovih potreba i želja.
- Pri tome valja posebno naglasiti nužnost održavanja reda, štedljivosti i razumnosti u trošenju onoga čime raspolažemo. Gospodarstvo se stalno i bez prestanka kružno odvija.

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union




- U okviru koncepcije **održivog razvoja gospodarenje vodama uspostavlja ravnotežu između korištenja resursa za poboljšanje životnih prilika i poticanje gospodarskog razvoja te zaštite resursa i održavanja njihovih prirodnih funkcija i značajki.**
- To je moguće ostvariti **cjelovitim pristupom, uvažavanjem složenih veza i odnosa između vodnih sistema i svih korisnika** u njegovu okruženju.
- Riječ je **o korisnicima koji ovise o vodi i uređenom vodnom režimu i/ili utječu na stanje voda i vodnoga režima.** U tom se zajedništvu ne mogu ostvariti sva pojedinačna očekivanja i zadovoljiti svi pojedinačni zahtjevi, ali se o svima treba voditi računa i odluke koje se predlažu i donose moraju biti objektivne, transparentne i društveno prihvatljive.






Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



Održivo vodno gospodarstvo

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union


planirano je i upravljano na način da zadovolji ciljeve koje je društvo postavilo sada i u budućnosti, bez narušavanja ekološkog, okolišnog i hidrološkog integriteta.

Od vodnoga se gospodarstva traži odgovarajuća razina usluga **u funkciji:**

- **zdravlja i sigurnosti stanovništva,**
- **proizvodnje hrane i**
- **ra zvoja drugih gospodarskih djelatnosti,**
- **te zaštite ekosistema i vodnoga okoliša u cjelini.**

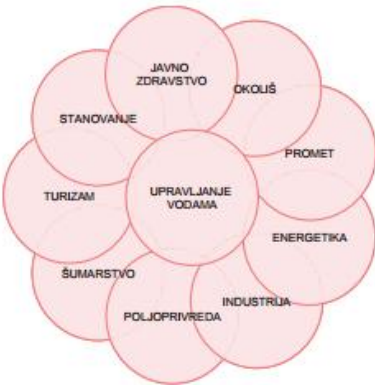
➤ To podrazumijeva brigu za prostorni **raspored i stanje količina i kakvoće voda i izgrađenost vodnoga sistema na način koji odgovara** potreba ma ukupnoga državnog prostora i svakoga vodnog i slivnog područja.

➤ Potrebno je uskladiti pojedinačne zahtjeve raznih korisnika (**stanovništvo, gospodarstvo, okoliš**) i pomicati ih s mogućnostima prirodne, izgrađene i upravljačke komponente vodnog sistema.

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders
www.swarm.ni.ac.rs

POVEZANOST UPRAVLJANJA VODAMA S DRUŠTVENO-GOSPODARSKIM OKRUŽENJEM

Upravljanje vodama obuhvata: **zaštitu voda, korištenje voda, zaštitu od štetnog djelovanja voda i uređenje vodotoka i drugih voda.**



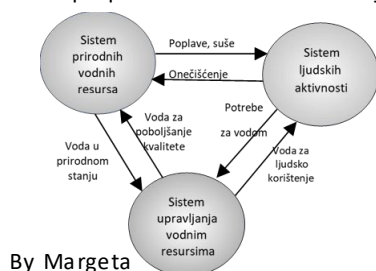
- **Upravljanje vodama** je temeljna djelatnost za to zaduženih državnih ustanova prema kojima se u skladu **načela održivoga razvoja, ostvaruje cjeloviti nadzor i upravljanje.**
- Upravljanje vodama traži **interdisciplinarni pristup upravo zato jer se radi o ekološki osjetljivom resursu, stoga vodni resursi i imaju tri karakteristike:**
 - **Svaki zahvat nad vodnim resursima je zahvat u okoliš**
 - **Vodni resurs je prostorno i vremenski promjenjiv**
 - **Svaki zahvat nad vodnim resursima traži usaglašavanje potreba**

Osnovna načela upravljanja vodnim resursima

- voda je nezamjenjiv **uvjet života i rada**. Obveza je svih osoba pazljivo čuvati njezinu kakvoću, štedljivo i racionalno je koristiti.
- Vodama se upravlja prema načelu jedinstva vodnog sistema i **načelu održivog razvoja**, kojim se zadovoljavaju potrebe sadašnje generacije i ne ugrožavaju pravo ni mogućnost budućih generacija da to ostvare za sebe.
- Voda ne poznaje granice - teritorijalne jedinice za upravljanje vodama jesu voda i slivna područja kao hidrografske i gospodarske cjeline. Granice administrativno-teritorijalnih jedinica ne mogu biti zaprekom za integralno upravljanje vodama na tim područjima.**
- U pripremi i donošenju **planova** koji su osnova **upravljanja vodama** polazi se od **obveze cjelovite zaštite okoliša i ostvarivanja općeg i gospodarskog razvoja**
- Za korištenje **voda koje prelaze granice** dopuštene opće uporabe, kao i za svako pogoršanje kakvoće vode, plaća se naknada razmjerno koristi odnosno stupnju i opsegu utjecaja na promjene u stanju voda.
- Propisima** kojima su utvrđeni zadaci i obveze **ulaganja u poboljšanje vodnog sistema moraju se utvrditi i izvori za njihovo financiranje.**

Integralni pristup

- Održivi razvoj vodnih resursa zahtjeva **poštivanje hidrološkog ciklusa tako da se koriste samo obnovljivi vodni resursi** koji neće biti smanjeni dugotrajnim iskoristavanjem.
- Za prihvatanje i zavoza **provedenja koncepta održivosti kod razvoja vodnih resursa potrebna je viša razina upravljanja – integralno upravljanje VR.**
 - Temeljni koncept takvog odnosa **uključuje višenamjensko korištenje** (vovos nabd., navodnj., hidrokoristi., ..) **za ostvarenje različitih ciljeva** (ekonomska produktivnost, kvalitet okoliša, ljudsko zdravlje, društvena pravda ,....) i **pomoću različitih sredstava kao što su vodne građevine (izgradnja), propisi i ekonomsko stimuliranje, itd.**

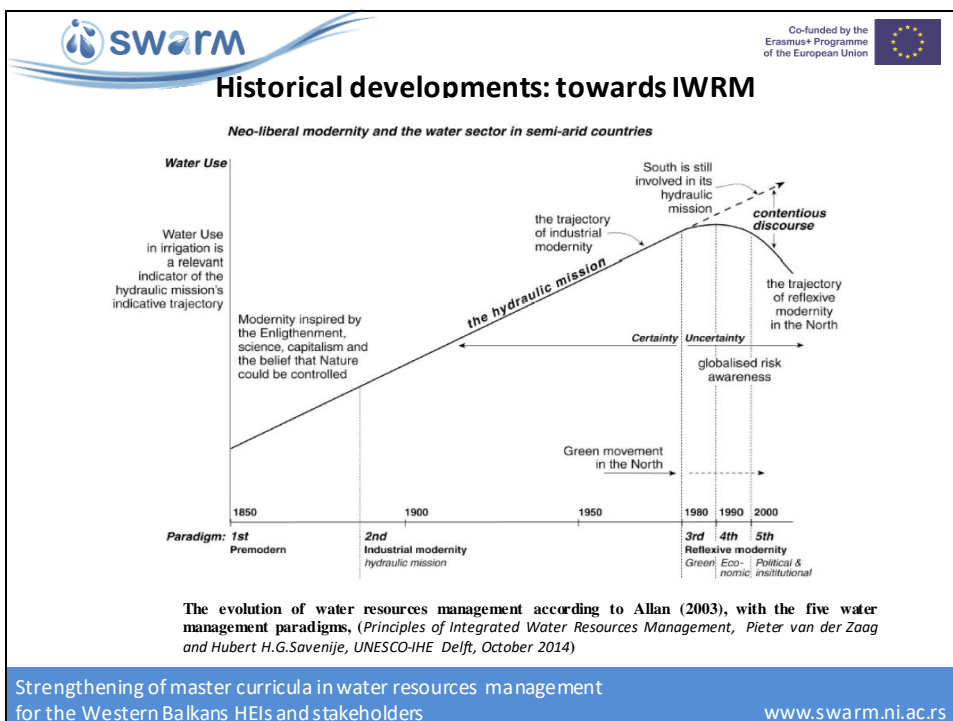


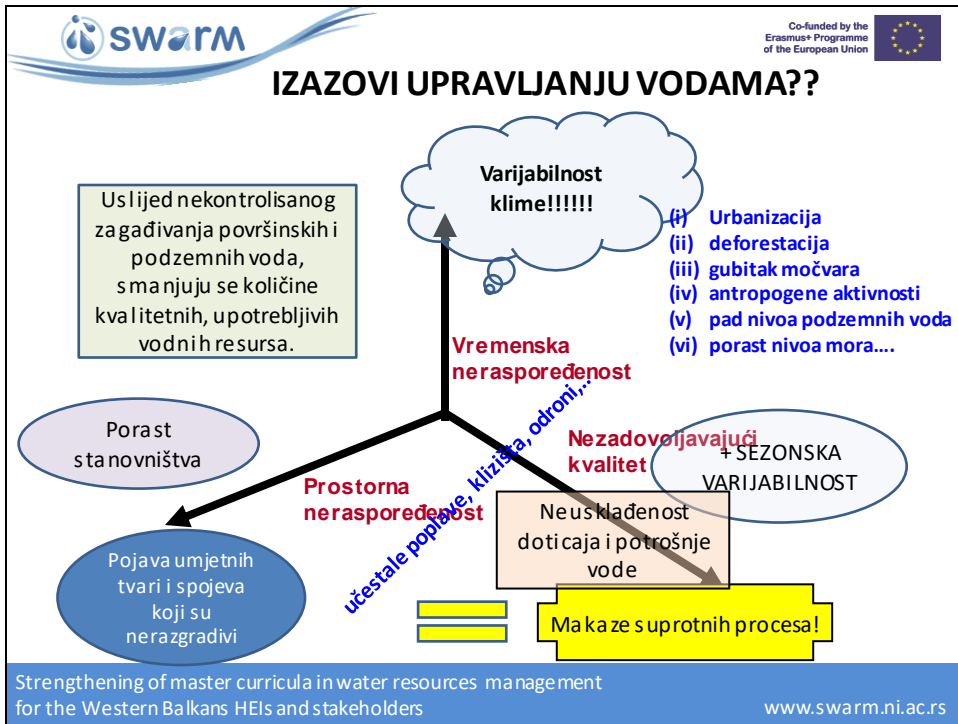
By Margeta



Upravljanje vodnim resursima čine tri opća sistema: sistem prirodnih voda, sistem ljudskih aktivnosti i sistem upravljanja vodnim resursima, a integracija predstavlja čin formiranja ili spajanja tih dijelova u jedinstvenu cjelinu ili povezivanja više podsistema u veći sistem

- Premda ne postoji jedinstvena definicija pojma Integralno upravljanje vodnim resursima, veoma često se koristi definicija Globalnog partnerstva za vode (eng. Global Water Partnership – GWP), po kojoj je **IWRM proces koji promovira koordinirani razvoj i upravljanje vodama, zemljištem i ostalim povezanim resursima, u cilju maksimiziranja nastalog ekonomskog i društvenog bogatstva na pravičan način, bez ugrožavanja održivosti vitalnih ekosistema (GWP, 2004).**

Ovaj pristup integralnom upravljanju omogućuje upravljanje i razvoj vodnih resursa na uravnotežen i održiv način, uzimajući u obzir društvene, ekonomske i okolišne faktore i interese.



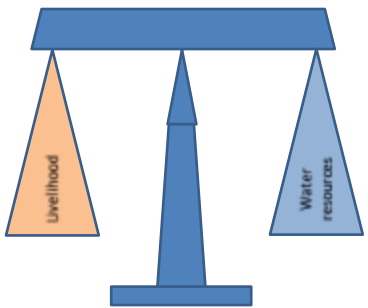


 Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

The challenge for water resources management

The overall issues....

- Water resources are under pressures
- Population are under water stress
- Overexploitation
- Rise of water pollution
- Ecosystem protection
- Space and time water variability
- Risk management (floods, drought, ...)
- Climate change



Balancing the use of water resources as a basis for the livelihoods of a growing population in the world and the protection and conservation of water resources to maintain its functions and characteristics.

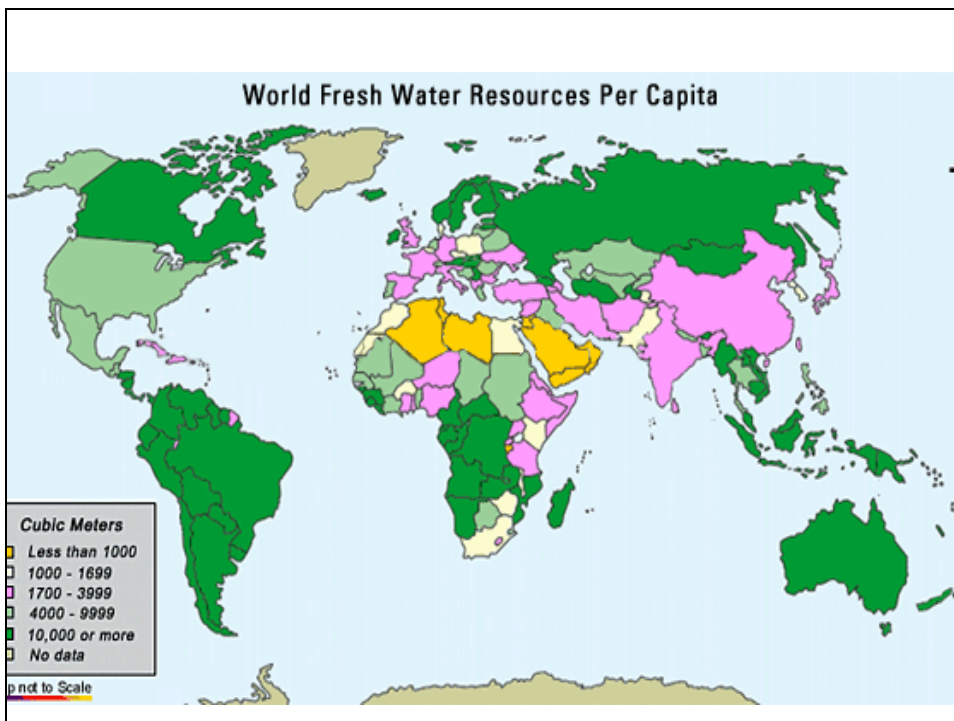
Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

 Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union 

Upravljanje vodama –izazovi



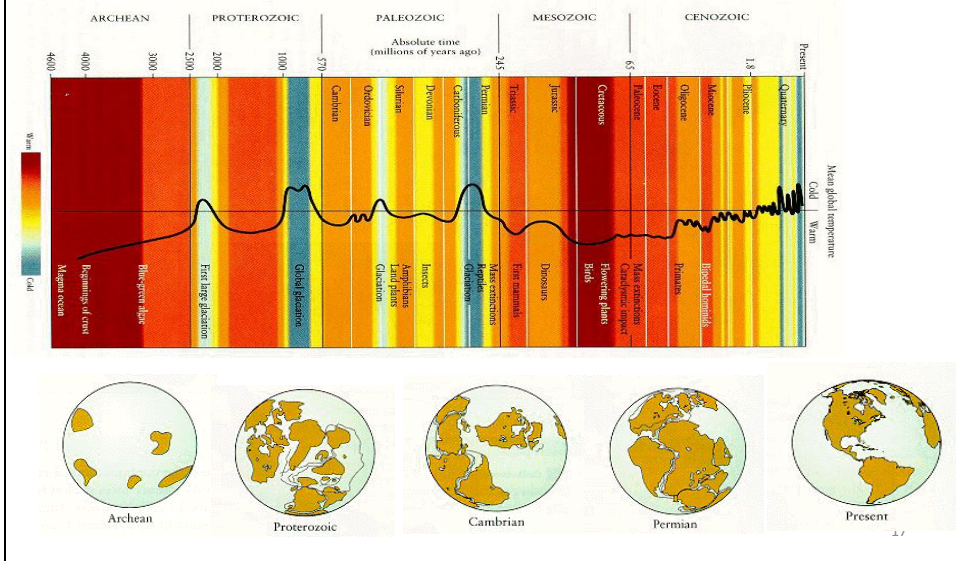
Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



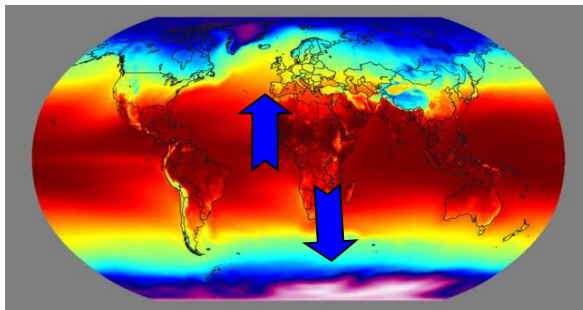
Klimatske promjene i vode

Veći na naučne zajednice se slaže sa činjenicom da se klima oduvijek mijenjala

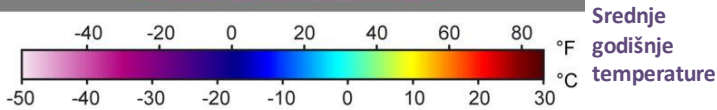
Tema s poticanja: **UZROCI PROMJENE KLIME I POSLJEDICE**



GLOBALNO ZATOPLJAVANJE, prognozni model



Prema procjenama, zatopljanje se širi od ekvatora prema polovima, odnosno od nivoa mora do vrhova planina.



Posljedice u Europi

- U južnoj i središnjoj Europi sve su češći toplinski valovi, šumski požari i suše.
- Na mediteranskom – suše i požari, poplave.
- Sjever Europe postaje sve mokriji te bi moglo doći do redovite pojave poplava tijekom zime.
- Urbana područja, gdje danas živi 4 od 5 Europljana, izložena su toplinskim valovima, poplavama ili podizanju razine mora, ali često su slabo opremljena za prilagodbu klimatskim promjenama.

Posljedice u zemljama u razvoju

- Posljedice se najviše osjećaju u mnogim siromašnim zemljama u razvoju. Ljudi koji ondje žive često u velikoj mjeri ovise o prirodnom okolišu, a imaju najmanje resursa za nošenje s posljedicama klimatskih promjena.

Borba protiv klimatskih promjena

- Borba protiv klimatskih promjena danas predstavlja jedan od prioriteta u politici međunarodne zajednice.
- Klimatske promjene već negativno utiču na ekosisteme i tokom vijeka povećaće i stopu i stepen pojavljivanja. To znači da će hrana i voda biti manje dostupni, prirodne katastrofe češće, zdravlje ljudi ugroženo, vrste će nestati, a ekosistemi će biti uništeni ili degradirani.
- Očekivani efekti klimatskih promjena složeni su i dalekosežni, tako da ne čudi što se brojne globalne inicijative fokusiraju upravo na ove probleme.
- Osim aktivnosti na ublažavanju klimatskih promjena, postala je neminovna i potreba za što hitnijim razvojem sistema adaptacija na klimatske promjene.
- Povezanost adaptacija na klimatske promjene sa svim ostalim problemima razvoja i neophodnost cjelovitog rješavanja predstavlja posebne izazove za sve sektore, uključujući politiku, nauku, privredu i civilno društvo.



U aprilu 2013. godine Evropska komisija je usvojila EU strategiju prilagodbe klimatskim promjenama čiji su ciljevi:

Prilagođavanje klimatskim promjenama

- Potaknuti države članice na izradu i usvajanje nacionalne strategije prilagodbe, osiguranje sredstava za izgradnju kapaciteta za prilagodbu i provedbu mjera, podržati prilagodbu na lokalnoj razini
- Uskladiti djelovanje EU s potrebama koje donose klimatske promjene kroz daljnje promicanje prilagodbe, uključujući integraciju ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama u ranjivim sektorima (poljoprivreda, vodoprivreda)
- Popuniti praznine u poznavanju prilagodbe i dalje razvijati evropsku platformu za prilagodbu klimatskim promjenama s ciljem donošenja kvalitetnijih odluka



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Doprinos boljem upravljanju vodama: Iskustva nekih zemalja Evrope

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



- Posebno aktualan problem u gradovima su urbane poplave. Širom Evrope zabilježen je porast učestalosti i intenziteta poplava sa pripadajućom materijalnom štetom i gubitkom života.

Izloženost vanjskim i unutrašnjim poplavama

↓

Urbano područje kao dio sliva i obalne zone



↓

Unutar urbanog područja – Sustav odvodnje oborinskih voda



Izvor: (Potočki, 2019.)

Studije pokazuju da se ukupna urbana površina izložena poplavama u Europi povećala za 1000% u posljednjih 150 godina, a vrlo slični trendovi su zabilježeni u Africi i Aziji.

Ukupni prijavljeni gospodarski gubici uzrokovani ekstremnim vremenskim događajima u zemljama članicama Europske Unije u razdoblju od 1980. do 2017. godine bili su oko 453 milijarde eura.


GRADOVI I URBANE POPLAVE






Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

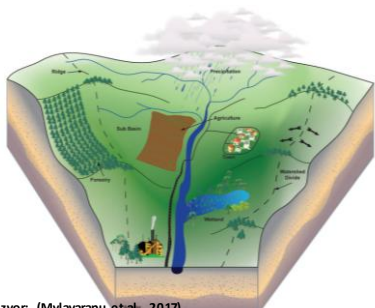
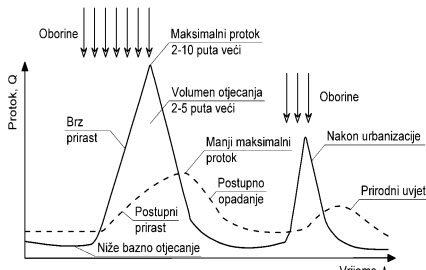
www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union



Promjene u namjeni zemljišta urbanizacijom uzrokuju značajne promjene u volumenu i vršnim protocima oborinskih voda, što je vidljivo na slici





Izvor: (Mylavarapu et al., 2017)


Izvor: (Despotović., 2009)

Posljedice urbanizacije na hidrogram otjecanja

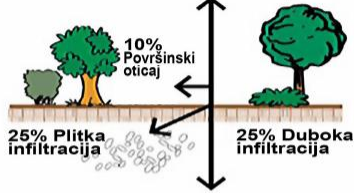
Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders
www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

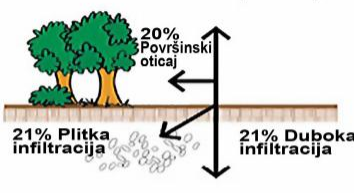


40% Evapotranspiracija



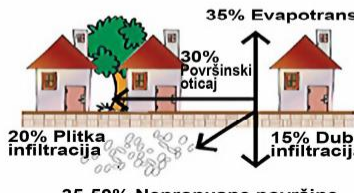
Prirodne površine

30% Evapotranspiracija



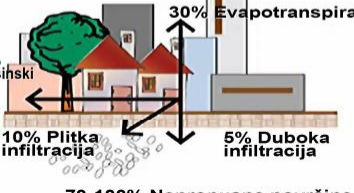
10-20% Nepropusne površine

35% Evapotranspiracija



35-50% Nepropusne površine

30% Evapotranspiracija



70-100% Nepropusne površine

Izvor: (Popovska, Đorđević, 2013.)

Promjene u otjecanju na prirodnoj i urbaniziranoj slivnoj površini

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders
www.swarm.ni.ac.rs

swarm

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Izvor: (Despotović., 2009)

Osnovni elementi klasičnog upravljanja oborinskim vodama u urbanim sredinama

- Zatvorena kanalska mreža, gdje je cilj v išak vode – što prije odv esti
- Projektirani na mjerodav nu kišu određenog trajanja i perioda ponavljanja (najčešće 1- 5 godina).
- **NEDOSTAK:** Veliki troškovi, poplave

NOVI PRISTUP UPRAVLJANJA VODAMA – SMANJENJE URBANIH POPLAVA

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

swarm

Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union

Izvor: (Despotović., 2009)


Osnovni elementi savremenog sistema upravljanja oborinskim vodama u urbanim sredinama


Cilj je oponašanje prirodnog hidrološkog režima određenog područja, na način da se u što većoj mjeri oborinske vode zadrže na slivnom području, da se smanji otjecanje, povećana infiltracija, što rezultira smanjenjem vodnog vala i smanjenjem ukupnih količina oborinske vode, uz ostvarivanje dodatnih ekoloških, ekonomskih i kulturnih koristi.

NOVI PRISTUP UPRAVLJANJA VODAMA – SMANJENJE URBANIH POPLAVA

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders

www.swarm.ni.ac.rs

Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 

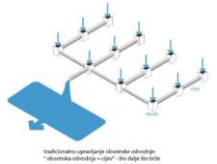


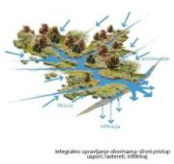
Uvođenjem elemenata tzv. **zelene infrastrukture** unutar klasičnih/konvencionalnih sistema razvijeni su novi integralni pristupi upravljanja oborinskim vodama u urbanim sredinama

- u kombinaciji s konvencionalnim sistemima odvodnje, pružaju integralna rješenja koja se mogu prilagoditi specifičnim potrebama svakog grada

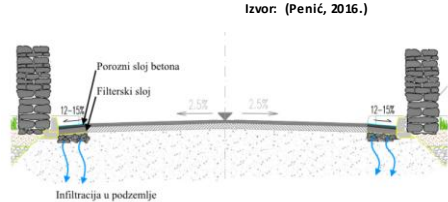
tradicionalni pristup
.... cijevima odvodi zagađenje s jednog mjesta na drugo


integralni pristup
.... pročišćava oborinsku vodu zelenim površinama na izvoru - parkovima, ne cijevima!


tradicionalno upravljanje oborinske odvodnje "odvodom od jednog mjesta na drugo"


integralno upravljanje oborinske odvodnje "zelenim površinama na izvoru - parkovima, ne cijevima"


Izvor: (Penić, 2016.)



Porozni sloj betona
Filterski sloj
17-15%
0.5%
2.5%
12-15%
Infiltracija u podzemlje



NOVI PRISTUP UPRAVLJANJA VODAMA – SMANJENJE URBANIH POPLAVA

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union 



Usporedba konvencionalnog („sivog” rješenja) i integralnog („zelena” rješenja) u upravljanju oborinskim vodama

| Hidrološki parametar | Konvencionalni pristup | Integralni pristup |
|---|--|--|
| Nepropusne površine | Izvedene da što brže odvedu vodu s površine | Minimizirane s ciljem smanjenja negativnog utjecaja na (urbani) hidrološki režim |
| Vegetacija / Prirodni pokrov | Smanjeni kako bi se voda što brže odvela s površine | Povećani s ciljem održanja hidrološkog režima kakav je bio prije urbanizacije |
| Vrijeme koncentracije | Smanjeno kao posljedica brže odvodnje | Nastoji održati vrijeme koncentracije kakvo je bilo prije urbanizacije. |
| Volumen otjecanja | Značajno povećanje volumena otjecanja nije regulirano | Nastoji održati volumen otjecanja kakav je bio prije urbanizacije. |
| Vršni dotok | Reguliran - uz period ponavljanja 1-5 godina | Nastoji održati vršni dotoke za sve oborine kakav je bio prije urbanizacije |
| Trajanje otjecanja | Povećano za sve oborine jer nema regulacije volumena otjecanja | Nastoji održati trajanje otjecanja kakvo je bilo prije urbanizacije |
| Zadržavanje pale oborine (evapotranspiracija, infiltracija i zadržavanje u depresijama) | Značajno smanjenje zadržavanja | Nastoji održati intenzitet evapotranspiracije kakav je bio prije urbanizacije |
| Poniranje vode u podzemlje | Smanjeno zbog primjene cijevnog sustava odvodnje | Nastoji održati poniranje vode u podzemlje kakvo je bilo prije urbanizacije |

Strengthening of master curricula in water resources management for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs

Za kraj

- **Wetlands have a poor public image. . . Yet they are among the earth's greatest natural assets. . . mankind's waterlogged wealth**
 - **Edward Maltby, Waterlogged Wealth, 1986**
- **When the well's dry, we know the worth of water.**
 - **Benjamin Franklin (1706-1790), Poor Richard's Almanac, 1746**
- **Water is the most critical resource issue of our lifetime and our children's lifetime.** Luna Leopold
- **The health of our waters is the principal measure of how we live on the land.”** Luna Leopold
- **“Water is Life” (anon.)**
- **Water is the driver of Nature.**
 - **Leonardo da Vinci**
We forget that the water cycle and the life cycle are one.
 - **Jacques Cousteau**

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs




HVALA NA PAŽNJI 😊

Emina Hadžić

*Građevinski fakultet Univerziteta u Sarajevu
e-mail: eminahd@gmail.com*

Strengthening of master curricula in water resources management
for the Western Balkans HEIs and stakeholders www.swarm.ni.ac.rs