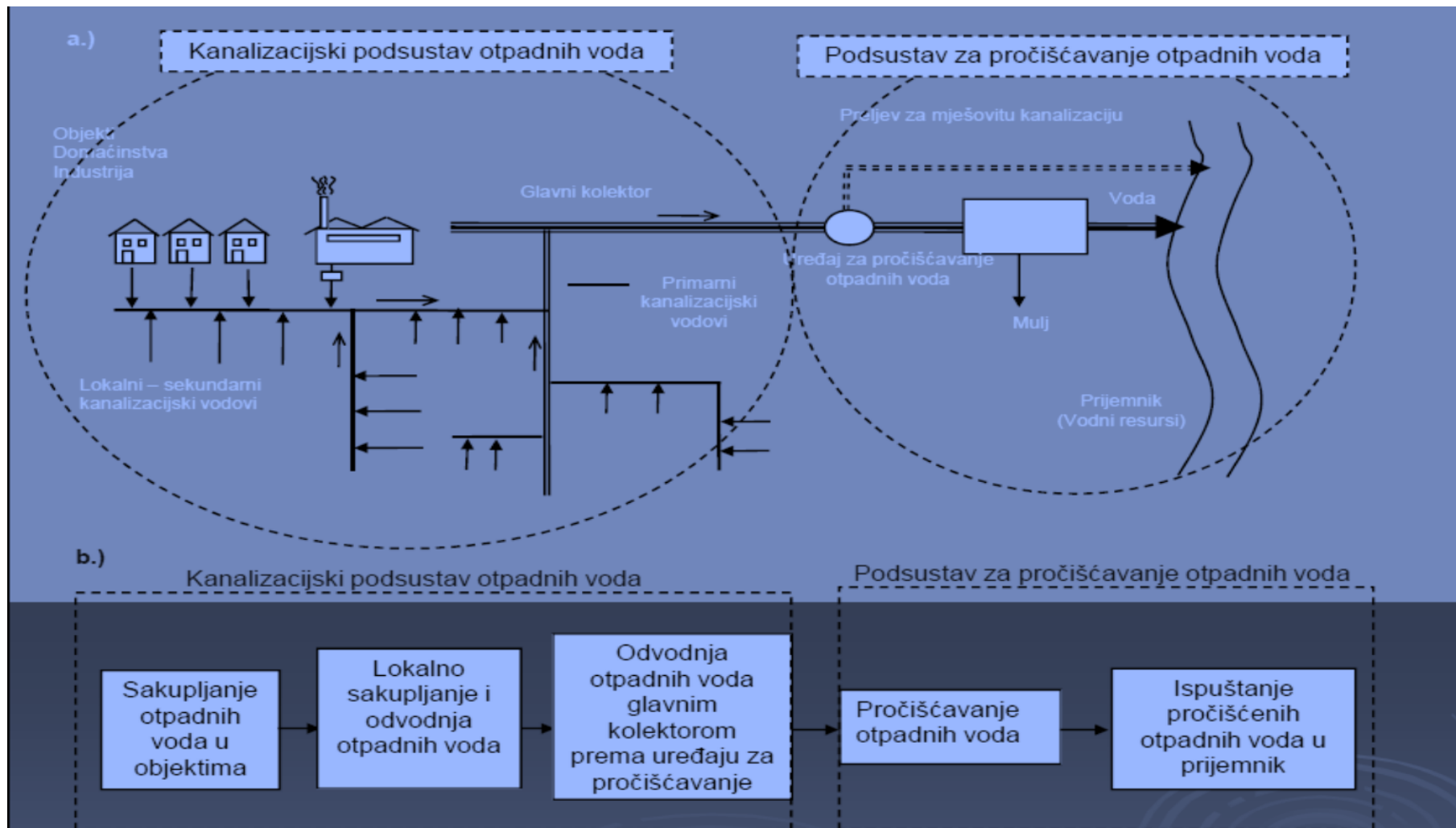


SWARM i nove tematske jedinice predmet: „Odvođenje otpadnih voda“

Mjerenje, pogon, održavanje i upravljanje kanalizacionim sistemima. Odvođenje otpadnih voda kao dio vodoprivrednog i urbanog vodnog sistema (UVS) - osnove integralnog i održivog upravljanja otpadnim vodama. Novi pristupi u upravljanju oborinskim vodama urbanih sredina.

1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme.



Slika 9. - Osnovna shema sustava za gospodarenje otpadnim vodama u naseljenim urbanim područjima: a.) glavni elementi podsustava; b.) glavni tehnološki procesi (funkcije) kanalizacijskog podsustava otpadnih voda

1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme.

Uvod

Posljedice neadekvatnog planiranja, projektovanja, građenja ili održavanja hidrotehničkih objekata komunalne infrastrukture

Poplave, klizišta, zaraze...



Zadatak objekata za odođenje voda je:

- Spriječiti izlivanje i stvaranje vodene površine na pješačkim površinama radi odvijanja normalnog pješačkog prometa
- Spriječiti stvaranje sloja vode na prometnim površinama radi odvijanja sigurnog prometa
- Skupiti oborinsku vodu s gradskih površina i tako spriječiti plavljenje gradskih objekata i prostora

1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme

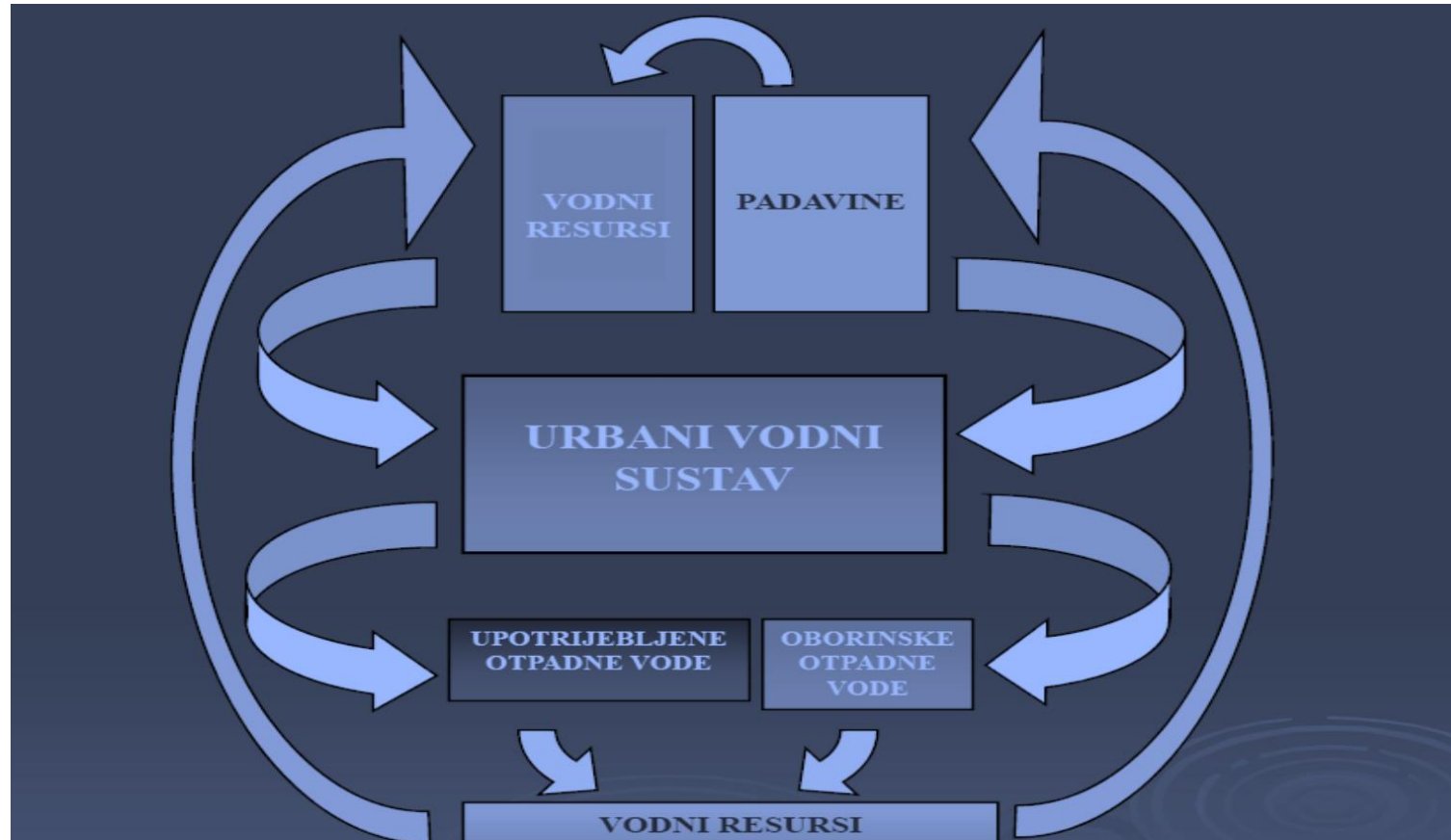
Uvod



1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme .

Urbani vodni sustav se najčešće sastoji od tri dijela (podsustava):

- vodoopskrba;
- kanalizacija otpadnih voda; i
- kanalizacija površinskih (oborinskih) voda i zaštita od poplava.

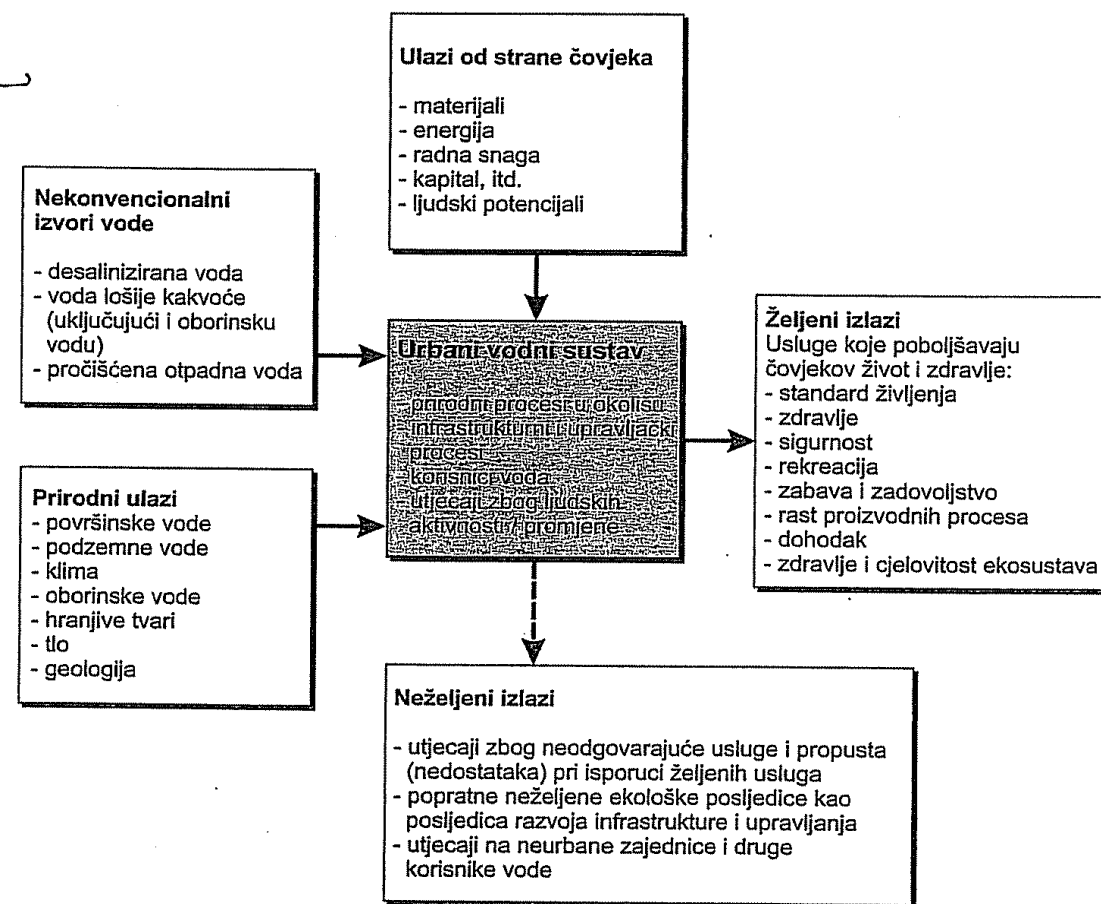


Slika 1 - Shematski prikaz – Urbani vodni sustav i ciklus vode

1.1.3 Osnove upravljanja vodnim resursima

Adekvatnim upravljanjem vodnim resursima, integralnim i održivim pristupom, cilj je dugoročno očuvanje količine i kvaliteta voda, uz zadovoljenje potreba svih korisnika vode.

- **Urbani vodni sistemi** – (UVS), koje čine vodovodni i kanalizacioni sistemi, te sistemi zaštite od poplava, od vitalne su važnosti za osiguranje opstanka i zdravlja ljudi, kao i dobrog standarda življenja u urbanim sredinama.
- **Ulazi UVS:** vodni resursi odgovarajuće količine i kvaliteta preduslov su pouzdanog vodosnabdijevanja.
- **Izlazi UVS:** funkcionalno vodosnabdijevanje, odvođenje otpadnih voda i zaštitu od štetnog dejstva voda – poplava prvenstveno, samo ako su ulazi sistema odgovarajući



Slika 1.4 Ulazi i izlazi urbanog vodnog sistema
(Margeta, 2010)

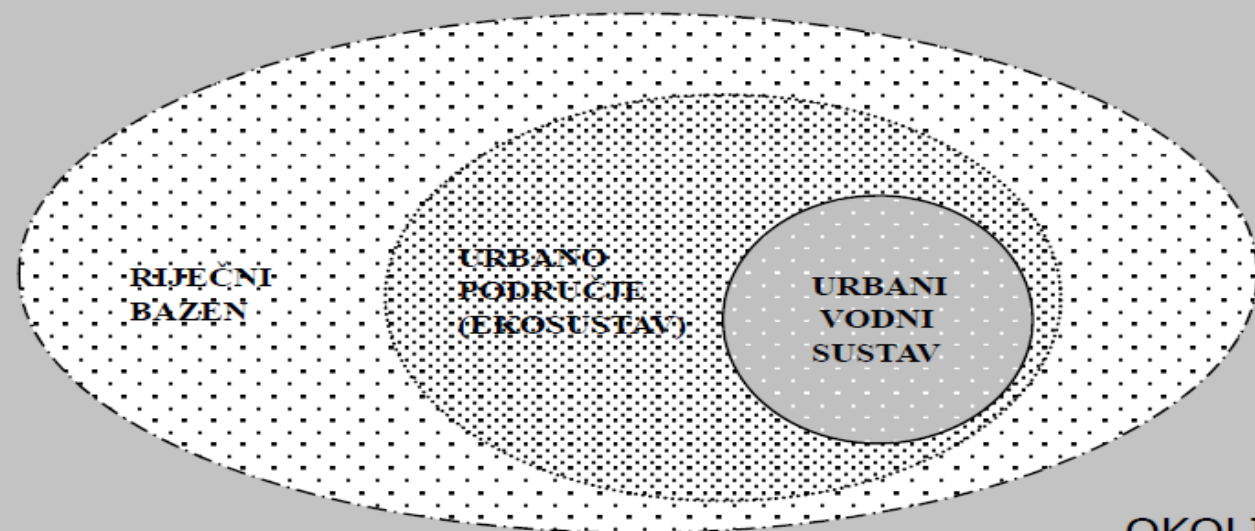
1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme .

- Za zajedničke sustave, te ulaze i izlaze urbanih vodnih sustava, mora se naglasiti važnost i neophodnost uspostavljanja *integralnog* pristupa upravljanja urbanim vodama. Integralno upravljanje urbanim vodnim sustavom teži k tri cilja:
 - *minimiziranje ulazâ;*
 - *maksimiziranju željenih izlaza i*
 - *minimiziranju nepoželjnih izlaza.*

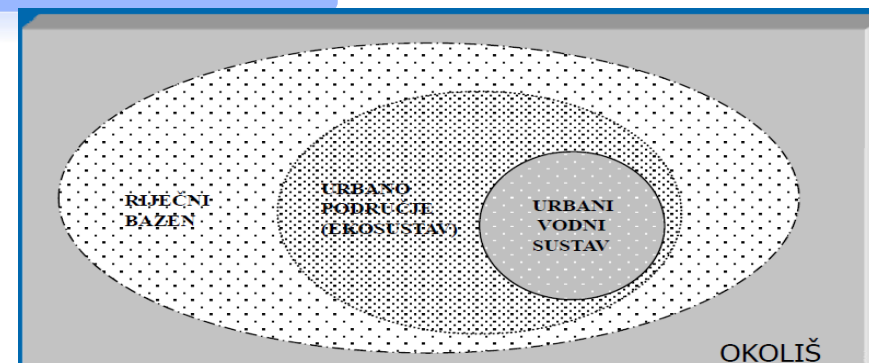
1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme.

Integralni koncept UVS

- Urbani vodni sustav nalazi se u međudjelovanju i međuovisnosti s drugim sustavima koji ga okružuju.
- Međudjelovanje urbanog vodnog sustava sa svojim okolišem može se općenito predstaviti kroz presjek tri šira sustava:
 - a) sustav okoliša;
 - b) sustav riječnog bazena;
 - c) urbani (eko)sustav.



1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme.



- Za svako urbano područje i riječni bazen može se općenito reći da su u izravnoj ovisnosti i međusobnom djelovanju s okolišem, odnosno sredinom koja ga okružuje u širem smislu.
- **Sustav okoliša** je u izravnoj ovisnosti o položaju i lokaciji urbanog područja gledano s aspekta ekološkog, hidrološkog, geološkog, klimatskog, geografskog ili drugog stajališta.
- Ekosustavi su biološki sustavi sastavljeni od živih zajednica kao što su biljke, životinje, mikroorganizmi i ljudi, te pridruženog neživog elementa tj. staništa.

Upravljanje vodom vodnih resursa (7p)

Ukratko, glavna zadaća vodoprivrede je korištenje vode uz najmanje promjene u njenim prirodnim značajkama. Upravljanje vodama treba ostvariti tri osnovna cilja:

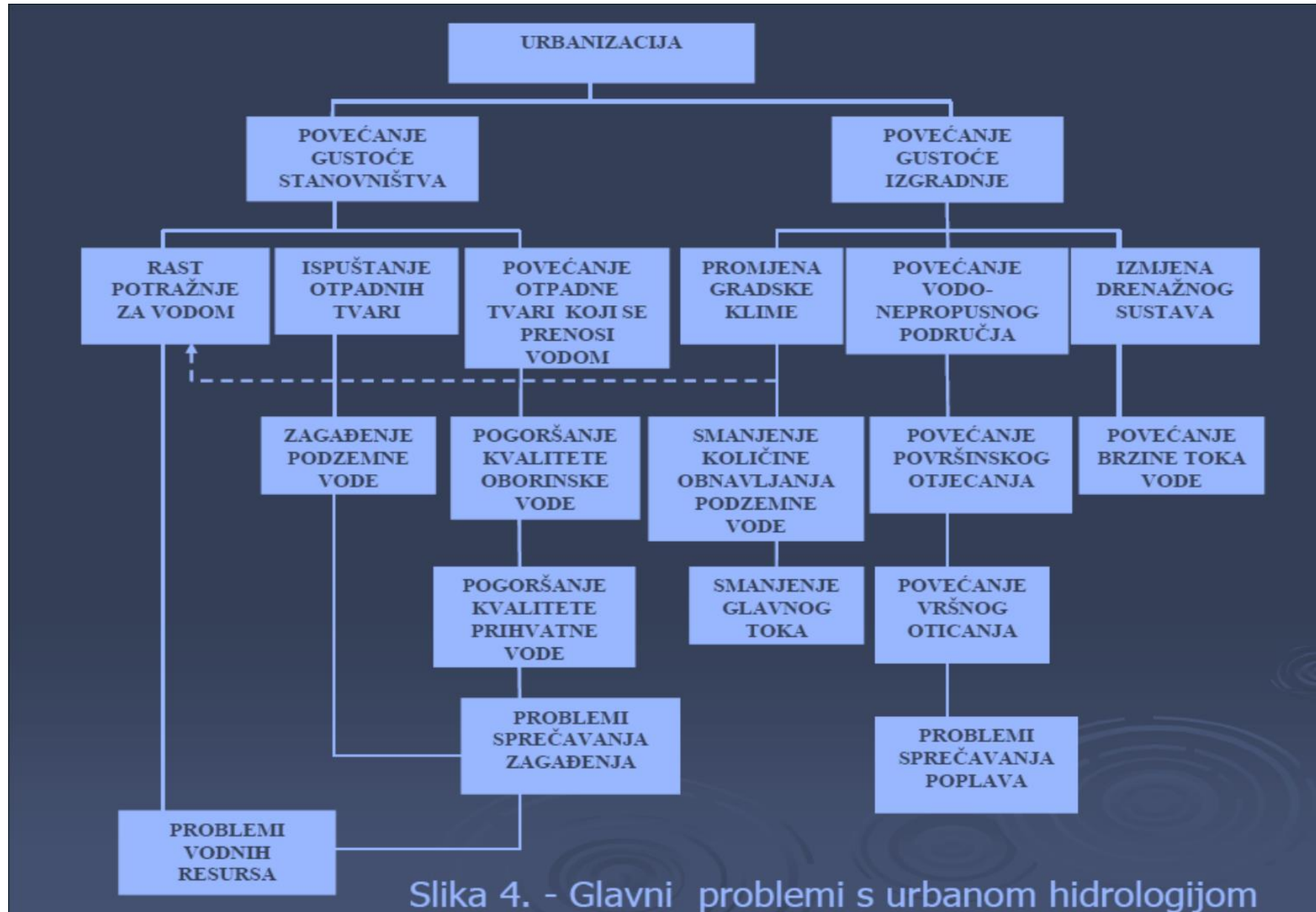
- ekonomski razvoj;
- održivost i zaštita ekosustava;
- društvena jednakost u raspodjeli i korištenju voda.

Osnovna načela i način upravljanja vodnim resursima regulirani su Zakonom o vodama, iz kojeg se izvodi cijeli niz podzakonskih akata koji reguliraju ovu problematiku. Za Hrvatsku je obvezna i Direktiva EU o vodama (*Water Framework Directive*), kojom se uređuju zajednički interesi i način upravljanja vodama u EU. U ovim su temeljnim

Primarni cilj je održivo upravljanje vodnim resursima riječnog bazena. Ostvarenje ovog cilja postiže se na sljedećim dobro poznatim principima:

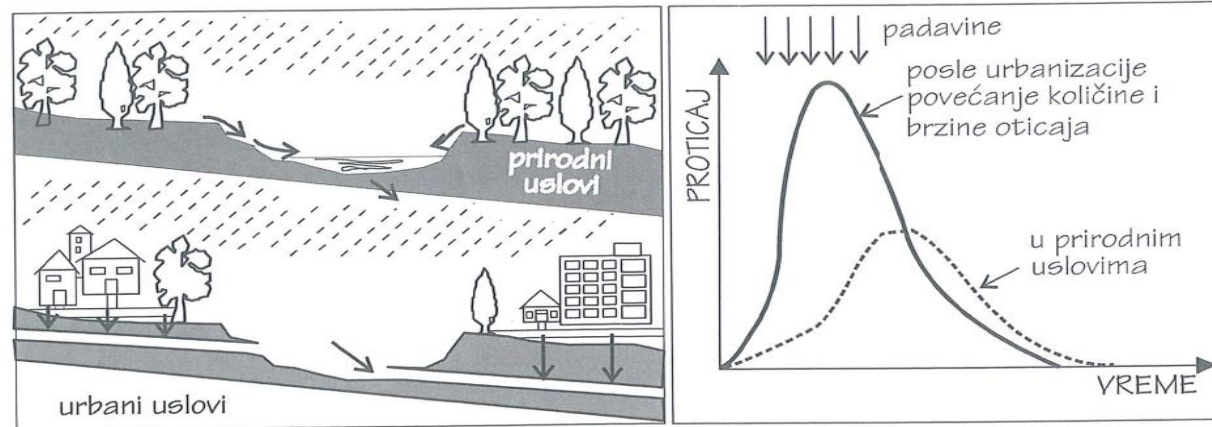
- "Radi na opskrbi!"
- "Radi na potrebama!"
- "Motri kakvoću voda!"
- "Ograniči korištenje voda!"
- "Poštuj potrebe okoliša!"

1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme.

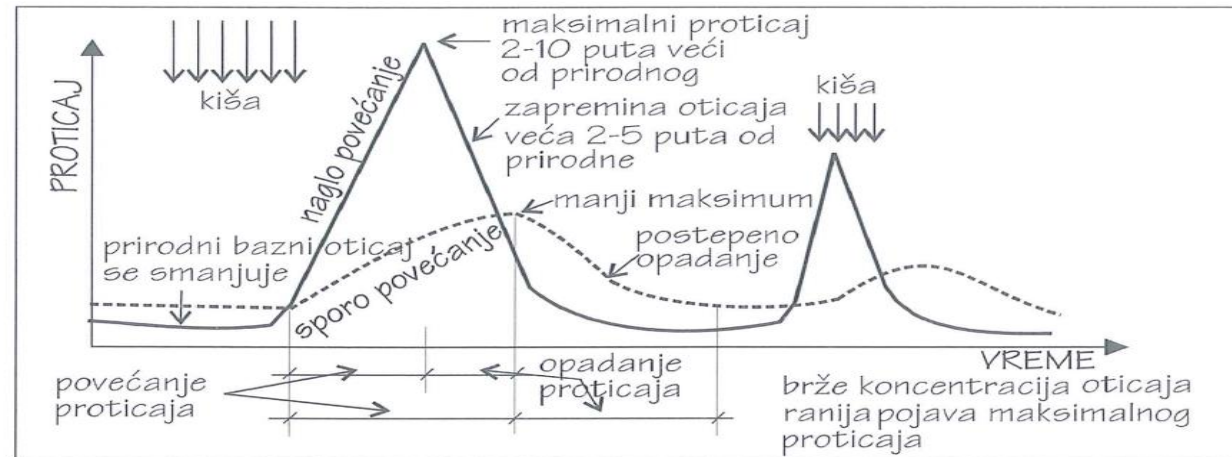


1. Kanalizacija – osnove, tipovi i sheme.

Uvod



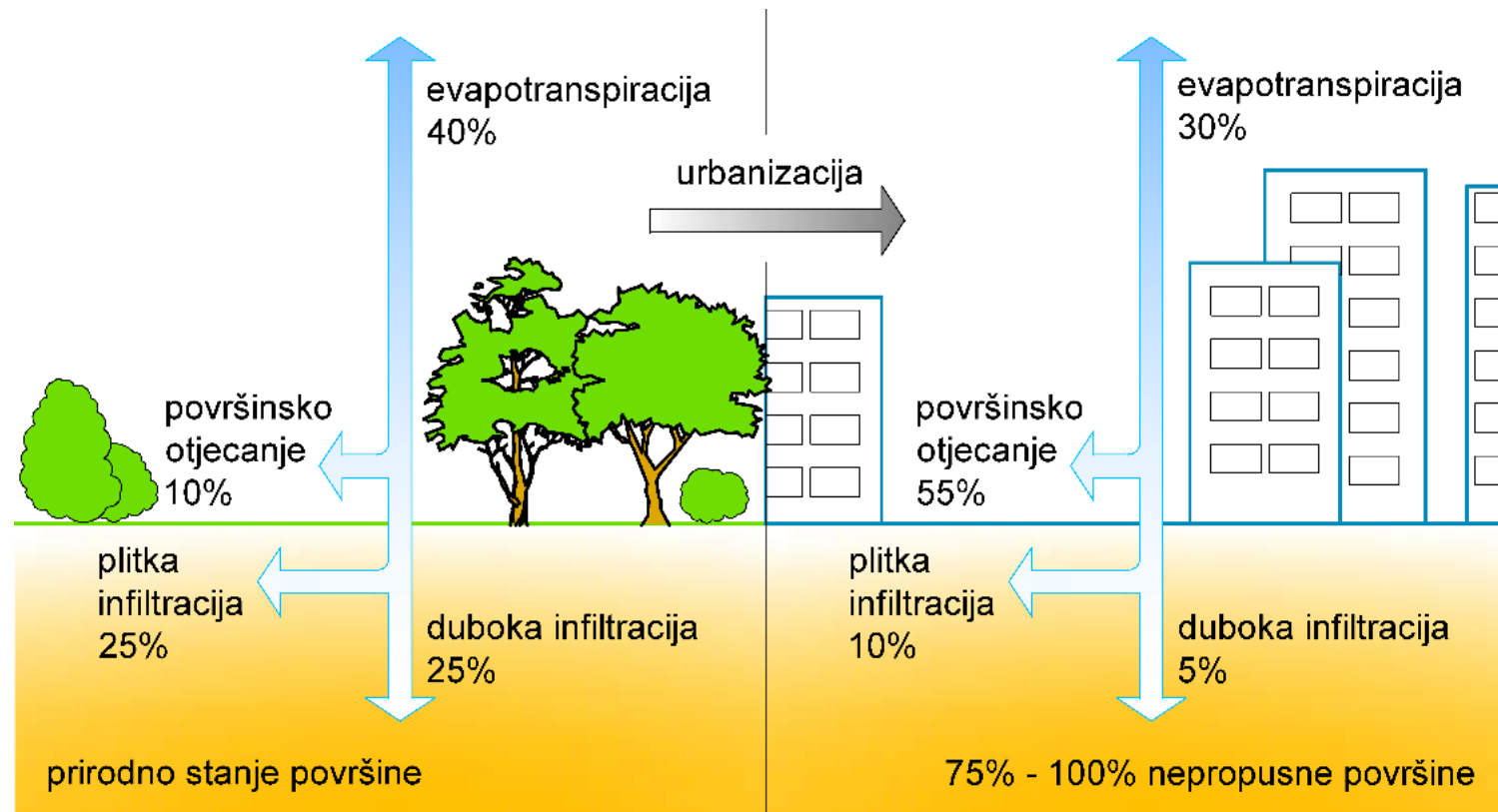
Slika 2.1. Izgradnja objekata i infrastrukture u dolinama potoka dovodi do promene prirodnog hidrograma oticaja kišnih voda u izmenjeni.



Slika 2.2. Shematski prikaz prirodnog hidrograma oticaja usled kiše pre urbanizacije i izmenjenog hidrograma oticaja kišnih voda posle urbanizacije.

UPRAVLJANJE OBORINSKIM VODAMA

- Poplave, pogoršanje kvaliteta oborinskih voda, zaraze i klizišta su problemi s kojim se susreće pri upravljanju oborinskim voda
- Uzročnici problema: urbanizacija i klimatske promjene



Slika 4: Promjene u otjecanju na prirodnoj i urbaniziranoj slivnoj površini (Jotte i dr, 2017)

<https://www.youtube.com/watch?v=3xlffRyNJMs>

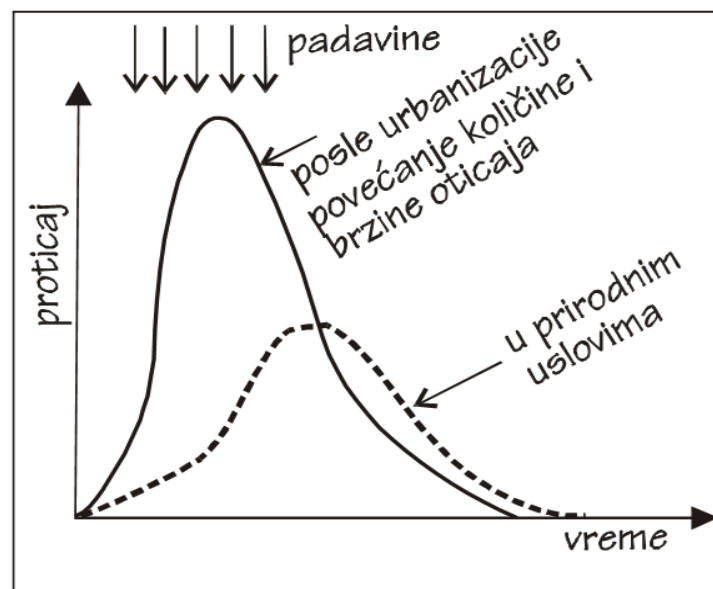
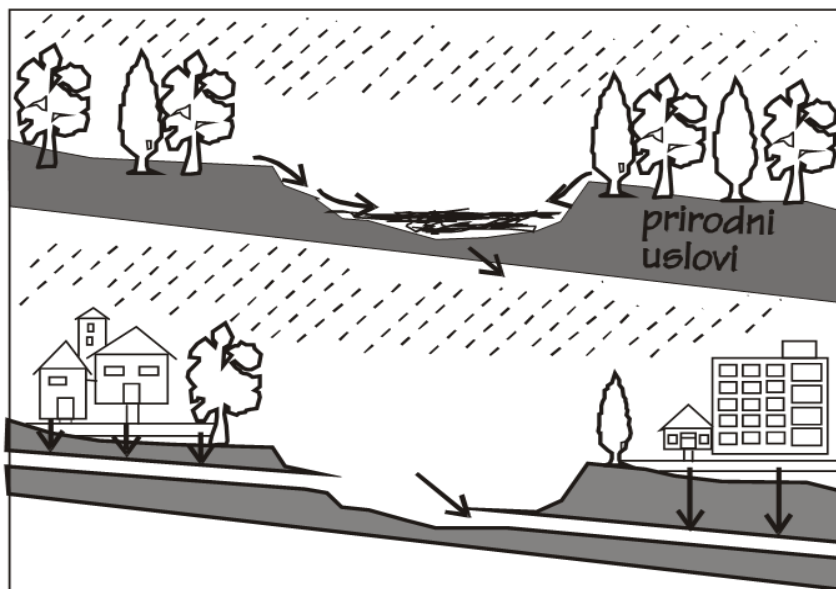
<https://www.youtube.com/watch?v=wdcXmerZWDc>

UPRAVLJANJE OBORINSKIM VODAMA

Urbanizacija dovodi do velikih promjena u oticaju kišnih voda

- ❑ Manja transpiracija zbog smanjenih zelenih površina
- ❑ Brže isparavanje sa nepropusnih površina
- ❑ Smanjenje infiltracije baznog oticaja
- ❑ Kraće zadržavanje manjih količina vode u depresijama i barama
- ❑ Poremećaji prirodnih ekoloških lanaca zbog sušenja bara i potvara
- ❑ Povećano i ubrzano oticanje kišnih voda

Maksimalni protok na hidrogramu oticanja nakon urbanizacije je 2-10 veći, a zapremina oticanja vode 2-5 puta veća u odnosu na prirodni hidrogram oticanja.



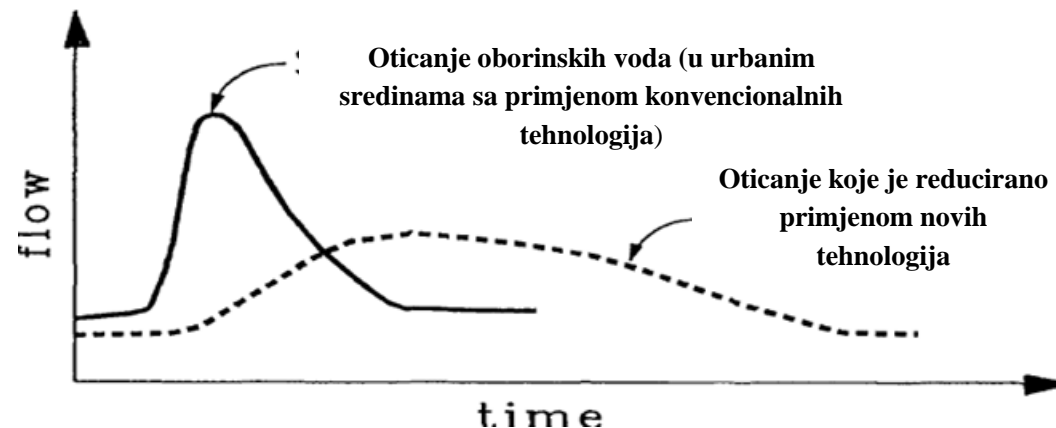
Sistemi odvodnje oborinskih voda

Konvencionalni sistemi

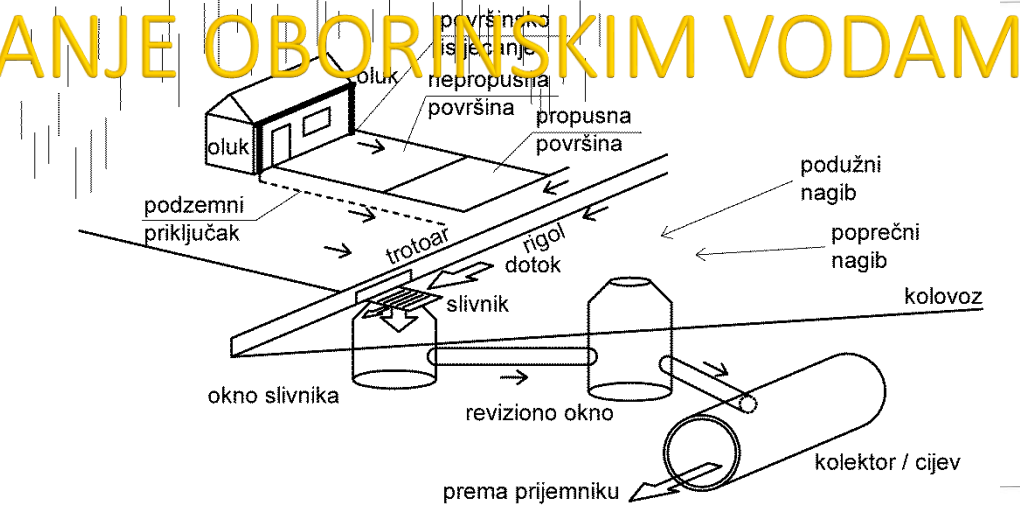
- Odvode oborinsku vodu što brže i što kraćim putem sistemom cjevovoda iz urbanih sredina do mjesta ispuštanja u recipijent

Nove tehnologije

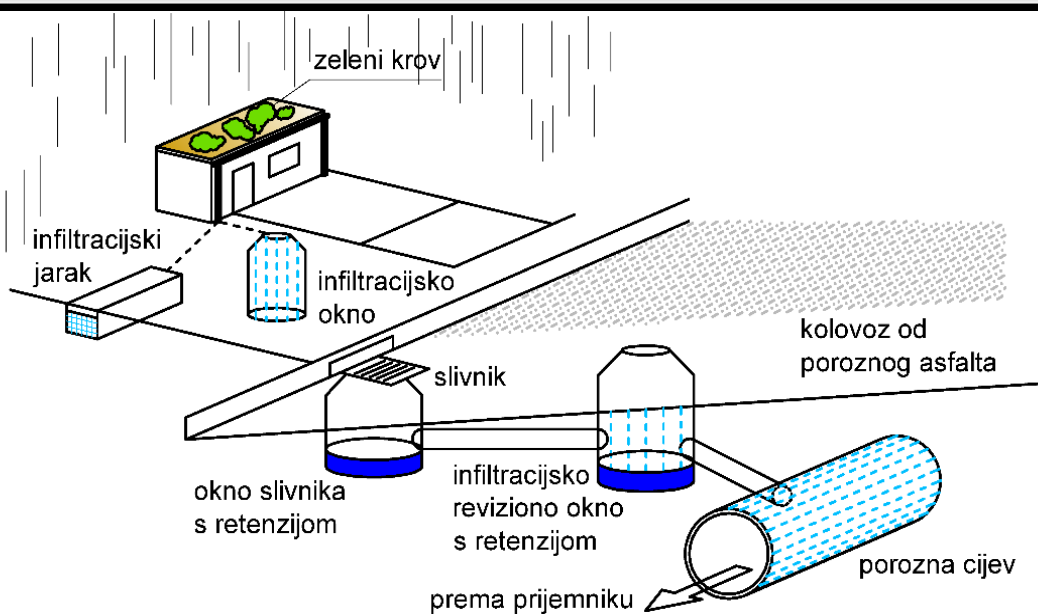
- Gledaju na oborinsku vodu kao na dragocjeni resurs
- Oponašaju prirodni hidrološki režim (kakav je bio prije urbanizacije)



UPRAVLJANJE OBORINSKIM VODAMA



Slika 2.16. Shematski prikaz osnovnih elemenata i objekata klasičnog sistema za kanalisanje kišnih voda u gradovima.



Slika 2.17. Shematski prikaz savremenog koncepta i elemenata sistema za kontrolu, usporavanje i tretiranje kišnih voda u gradovima.

- Izvješće Evropske agencije za okoliš pokazuje da zelena infrastruktura pridonosi ublažavanju štetnih učinaka događaja koji su povezani s ekstremnim vremenskim i klimatskim uvjetima, koji su jedni od najskupljih i najsmrtonosnijih prirodnih opasnosti u Europi i svijetu.



- Mreža ekosistema (Zelena infrastruktura u gradovima i prilagodba klimatskim promjenama, Zelena infrastruktura

Nove tehnologije odvodnje oborinskih voda



- Zeleni krovovi
- Filter trake
- Biofiltracijski jarci
- Infiltracijski jarci
- Infiltracijski bunari
- Infiltracijski bazeni
- Kišni vrtovi
- Močvare
- Mokre lagune
- Porozni zastori

Elementi zelene infrastrukture

- Kišni vrtovi

“Kišni vrt”



- ▶ Spremnici za prikupljanje oborinske vode

“Kišno bure”



Elementi zelene infrastrukture

- Zelene ulice i infiltracijski jarci
“Zelena ulica”



“Infiltracijski jarak”



Elementi zelene infrastrukture

SA SIVOG	NA ZELENO
	
ULIČNI STUPOVI	DRVORED
	
TRADICIONALNI KROVOVI	ZELENI KROVOVI
	
PLANIRANJE ODVODNIH SUSTAVA	PRIRODNI ODVODNI I APSORPCIJSKI SUSTAVI

	
STANDARDNE CESTE I KANALIZACIJA	PROPUSNA ULICA SA SUSTAVOM ZA PRIKUPLJANJE VODE
	
JEDNOSTAVNA NAMJENA	MULTIFUNKCIONALNA NAMJENA

Sa sive na zelenu infrastrukturu
(GREEN INFRASTRUCTURE Design and Placemaking)

Funkcije zelene infrastrukture

- Poboľšanja učinkovitost prirodnih resursa
- Ublažavanje klimatskih promjena i prilagodba tim promjenama
- Sprječavanje katastrofa
- Upravljanje vodama
- Gospodarenje zemljištem i tlom
- Koristi očuvanja
- Poljoprivreda i šumarstvo
- Promet i energija
- Zdravlje i dobrobit itd.

UPRAVLJANJE OBORINSKIM VODAMA - rezime

- Kroz uvođenje novih tehnika/tehnologija upravljanja oborinskim vodama nastoji se poboljšati izmijenjeni hidrološki ciklus, koji, pogotovo u gradovima, svakako treba čuvati i obogatiti.
- Novi trendovi upravljanja oborinskim vodama podrazumijevaju integralni pristup, temeljen na zaštiti voda i slivova, koji će obuhvatiti ne samo pitanja količine nego i kvalitete oborinskih voda.
- Integralni pristup generalno rješava problem odvodnje oborinskih voda kombinacijom prirodnih i inženjerskih tehnologija, odnosno objekata, kojima se ostvaruje ponovno korištenje vode, zadržavanje vode, infiltracija u podzemlje, evaporacija, filtracija i biljno pročišćavanje, u sveobuhvatni sistem s ciljem održive kontrole vršnih protoka i smanjenja zapremine hidrograma otjecanja, te poboljšanja kvalitete i zaštite vode.
- Adekvatno upravljanje, u novim okolnostima izmjene režima pojave oborina i otjecanja, znači primjenu novih znanja i iskustava, koja se koriste u svijetu, naravno uvažavajući posebnosti svakog područja. Nadogradnja klasičnog sistema odvođenja oborinskih voda podrazumijeva optimalna rješenja odvodnje i zaštite od oborinskih voda, ne samo s gledišta zaštite urbanih sredina i vodoprijemnika, već i s ekonomskog gledišta i manjih financijskih ulaganja.

UPRAVLJANJE OBORINSKIM VODAMA

4.2. Prednosti integralnog pristupa

Tradicionalan pristup	Integralni pristup
Uže opredjeljene rada orjentirano isključivo na kanalizacijski sustav	Širi vidik rada na nivou cjelovitog ekosustava
Rješavanje problema kad se oni već dese ili postanu gorući	Prevenција problema u prostoru
Isključivo inženjerski pristup	Multidisciplinarnost tima koji će rješavati cjelovit sustav
Zaštita vlasništva, odvesti što je brže i dalje od parcela	Zaštita ne samo vlasništva već i prostornih resursa, usporavanjem otjecanja
Isključivo vođenje u cijev	Oborinske i površinske vode integrirati u namjenu datog prostora
Povećanje cijevi nekorištenjem površina za zadržavanje	Smanjenje cijevi, povećanjem korištenja zelenih površina

