

Građevinski fakultet Univerziteta
„Džemal Bijedić“ u Mostaru

Urbana hidrologija

Prof.dr. Suad Špago dipl.ing.građ.



Uvod u urbanu hidrologiju

Predmet Urbana hidrologija: oblasti proučavanja i njen značaj savremenim uslovima života u urbanim prostorima.

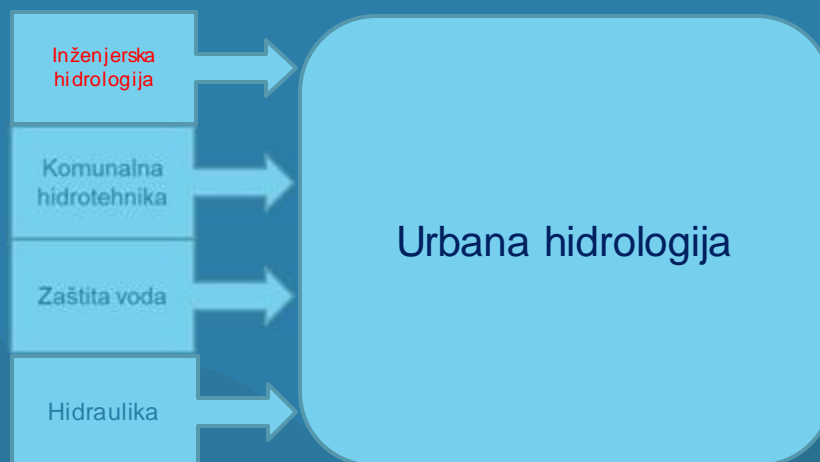




Literatura

1. Hajdin, G. (2002) Osnove hidrotehnike, Građevinski fakultet, Beograd.
2. Hajdin, G., Vukmirovi, V., Batini, B. (1998) Zadaci iz hidrotehnike, Građevinski fakultet, Beograd.
3. Hrelja, H. (2007) Inženjerska hidrologija, 2007.
3. Vukmirovi, V. i Pavlovi, D. (2005) Primijenjena hidrologija – zbirka zadataka, Građevinski fakultet Beograd.
4. Despotovi, J. (2009) Kanalisanje kišnih voda, Građevinski fakultet Beograd.
5. Hormoz Pazwash, Urban Storm Water Management, Edition 2nd Edition, First Published 2016

Urbana hidrologija



Sadržaj

- Hidrološke analize i podaci o raunskim kišama za projektovanje
- Hidrološki parametri sliva koji uti u na formiranje oticaja
- Merodavni protoci za dimenzionisanje kanalizacione mreže
- Hidraulika kanalizacione mreže i objekata
- Matemati ko modeliranje kanalizacione mreže i objekata
- Modeliranje u hidrotehnici i kalibracija modela
- Savremene metode i tehnike za kontrolu oticaja u urbanim sredinama

Hidrologija

Prema UNESCO-vu i WMO-vu Meunarodnom rjeniku hidroloških pojmova hidrologija je definisana na dva načina:

1. **Hidrologija** je nauka koja se bavi vodama iznad, na i ispod Zemljine površine; pojavljivanjem, otjecanjem i raspodjelom vode u vremenu i prostoru; biološkim, kemijskim i fizikalnim svojstvima vode i djelovanjem vode na okoliš, uključujući i utjecaj na živa bića.
2. **Hidrologija** je nauka koja se bavi procesima upravljanja, mijenjanja i nadopunjavanja vodnih zaliha na Zemljinoj površini i tretira različite faze u hidrološkom ciklusu.

Hidrologija

Hidrologija se dijeli na pet osnovnih disciplina:

1. **Hidrometeorologija** je znanost o vodi u atmosferi. Ona povezuje probleme hidrologije i meteorologije u hidrološkom ciklusu, odnosno u kruženju vode u prirodi.
2. **Potamologija** je grana hidrologije koja proučava površinske tokove i njihove vodne režime. Ona uključuje hidrodinamiku te elemente ispiranja (erozije) i taloženja nanosa u vodotocima. U potamologiji se posebno ističu hidrografija, koja opisuje površinske vodene tokove i hidrometrija, odnosno tehnika mjerenja površinskih i podzemnih voda.

Hidrologija

3. **Limnologija** je znanost o jezerima i slatkim vodama stajalicama. U izučavanju vode koje miruju uključeni su hidrološki fenomeni, a naročito su naglašene analize utjecaja na okoliš.
4. **Kriologija** proučava vodu u njezinim vrstnim oblicima, npr.: led, tučnu, snijeg.
5. **Hidrologija** podzemnih voda je grana hidrologije koja se bavi podzemnim vodama, njihovim pojavama i kretanjima u različitim uvjetima u litosferi. Ova se interdisciplinarna znanost sastoji pretežno od hidrologije i geologije, a bavi različitim pojavama i ponašanjem vode u podzemlju. Koriste se još i nazivi hidrogeologija, geohidrologija ili jednostavno podzemne vode, a koriste se ovisno o tome koji se vid proučavanja želi naglasiti. Kod nas se najčešće koristi naziv hidrogeologija.

Hidrološki ciklus



Hidrološki ciklus

Nauke koje se bave dijelovima hidrološkog ciklusa:

- **Hidrologija u praksi** (obično se bavi slatkim vodama)
- **Oceanografija** (vode u morima i oceanima)
- **Meteorologija** (voda u atmosferi)
- **Hidrogeologija** (voda u litosferi – podzemne vode)
- **Klimatologija, geografija, ekologija...**

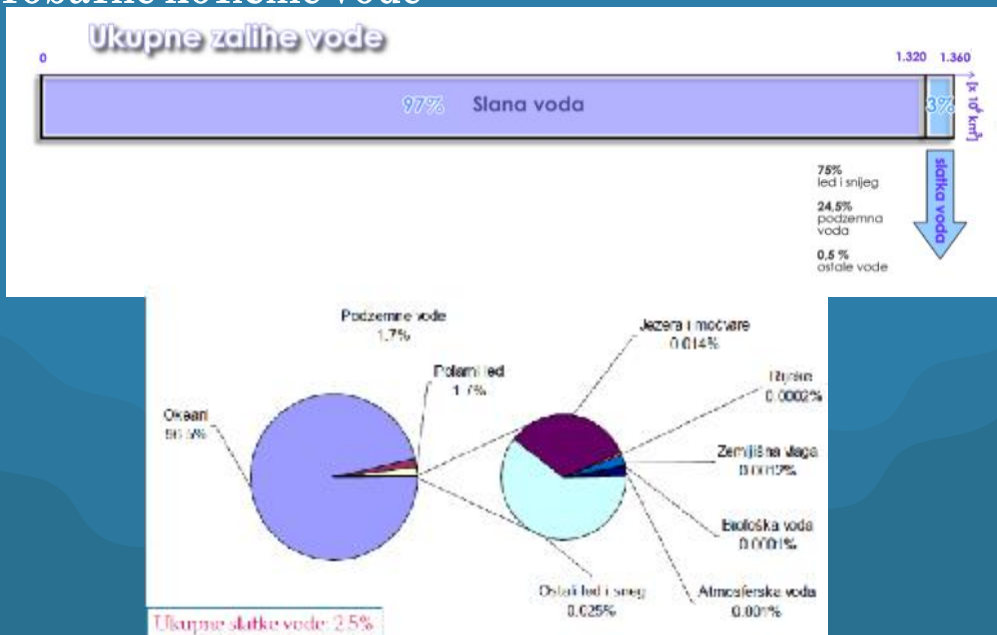
Hidrološki ciklus

Dijelovi hidrološkog ciklusa značajni za hidrotehniku:

- Površinske vode
- Podzemne vode

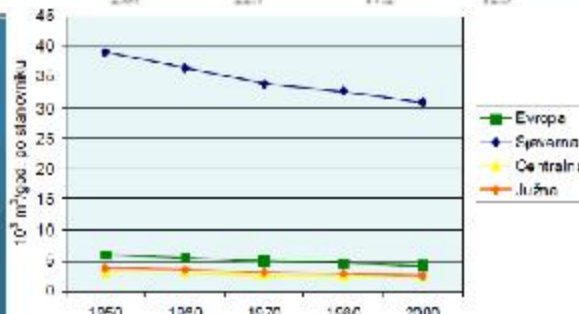


Globalne količine vode



Raspoložive količine vode u raznim dijelovima svijeta

Continent and region	Area (10 ⁶ km ²)	Actual water availability (10 ³ m ³ per year per capita)				
		1950	1960	1970	1980	2000
<i>Europe</i>	10.28	5.9	5.4	4.9	4.6	4.1
North	1.32	39.2	36.5	33.9	32.7	30.9
Central	1.86	3.0	2.8	2.6	2.4	2.3
South	1.76	3.8	3.5	3.1	2.8	2.5
European USSR (North)	1.82	33.8	29.2	26.3	24.1	20.9
European USSR (South)	3.52	4.4	4	3.6	3.2	2.4
<i>North America</i>	24.16	37.2	30.2	25.2	21.3	17.5
Canada and Alaska	13.67	384	294	246	219	189
United States	7.83	10.6	8.8	7.6	6.8	5.6
Central America	2.67	22.7	17.2	12.5	9.4	7.1



Uloga hidrologija u hidrotehnici i vodoprivredi

Upravljanje, gospodarenje vodama – **VODOPRIVREDA**:

- Korištenja voda
- Zaštita voda
- Zaštita od voda

HIDROTEHNIKA:

- Objekti, radovi, mjere za ispunjavanje vodoprivrednih ciljeva

Uloga hidrologija u hidrotehnici i vodoprivredi

KORIŠTENJE VODA – Potrebe za vodom:

- Za piće i pripremu hrane
- Za proizvodnju hrane
- Za održavanje higijene
- Industrije
- Za proizvodnju električne energije
- Za plovidbu
- Za rekreaciju

PROBLEM RASPOLOŽIVOSTI VODA



Uloga hidrologija u hidrotehnici i vodoprivredi

ZAŠTITA VODA – Kvalitet voda:

- Kontrola zagađenja
- Prečišćavanje voda
- Tretman vrstog otpada
- Mjere štednje vode
- Provođenje zakonskih mjera
- Planiranje i rezervacija resursa za budućnost

PROBLEM UPOTREBLJIVOSTI VODA



Uloga hidrologija u hidrotehnici i vodoprivredi

ZAŠTITA OD VODA – Štetna djelovanja vode:

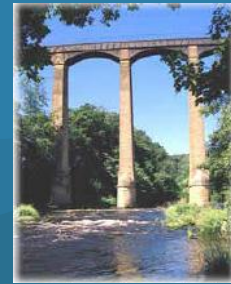
- Uređenje većih slivova
- Borba protiv erozije i bujica
- Regulacije vodotoka
- Odbrana od poplava
- Odvodnjavanje
- Asanacija zemljišta
- Kanalisiranje naselja

PROBLEM SMANJENJA RIZIKA



Inženjerska hidrologija

- Praktična primjena hidrologije kao nauke u inženjerskim zadacima
- Procjena količina, kvaliteta vode, njenog rasporeda i dinamike
- Osnova za planiranje i projektovanje hidrotehničkih objekata i vodoprivrednih sistema i upravljanje njima



Zadaci inženjerske hidrologije

Inženjerska hidrologija utvrđuje:

- Za hidrocentrale: raspoložive količine vode u rijeci
- Za navodnjavanje: potrebe biljaka za vodom, analiza kiša, analiza podzemnih voda, raspoložive količine vode za zahvatanje (određivanje **manjka** vode)
- Za odvodnjavanje (određivanje **viška** vode)
- Za zaštitu od velikih voda (poplava) i malih voda (suša): analiza vjerovatnoće pojave ekstremnih protoka/zepremina



Zadaci inženjerske hidrologije

Dati odgovore na pitanja kao što su:

Koliki protok velike vode se može očekivati na prelivu brane, ispod mosta, kroz propust, u sistemu kišne kanalizacije?

Kolika treba da bude zapremina akumulacije da bi se obezbjedilo navodnjavanje ili vodosnabdijevanje naselja vodom tokom sušnih perioda?

Kakvi su efekti uređenja vodotoka (nasipa, akumulacije...) na velike vode jedne rijeke?

Zadaci inženjerske hidrologije



Metode i postupci hidrologije

(za poznavanje količina, rasporeda i dinamike voda)

OSMATRANJE I MJERENJE HIDROLOŠKIH PROCESA

- Najdirektniji način za dobivanje potrebnih informacija o režimu voda
- Što više informacija, to bolje!
- Potrebna mjerenja u kontinuitetu i što gušća po prostoru (ideal koji se rijetko dostiže)

Metode i postupci hidrologije

MODELIRANJE:

Proračun veličina koje se ne mjere na osnovu izmjerenih veličina.

Vrste modela (proračuna):

1. Modeli fizičkih procesa (hidrodinamički zakoni): neophodan veliki stepen uprošćenja zbog složenosti procesa
2. Konceptualni modeli (sistemski pristup): različit stepen uprošćenja (najjednostavniji model "crne kutije")
3. Statistički modeli (razmatranje vjerovatnoće pojave hidroloških veličina, korelacija i regresija)

Metode i postupci hidrologije

Vrste modela (proračuna):

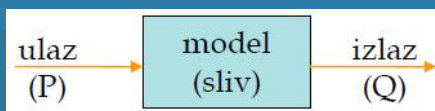
1. **Modeli fizičkih procesa** (hidrodinamički zakoni): neophodan veliki stepen uprošćenja zbog složenosti procesa

$$\frac{1}{g} \frac{\partial v}{\partial t} + \frac{v}{g} \frac{\partial v}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} + I_e - I_d = 0$$

Metode i postupci hidrologije

Vrste modela (proračuna):

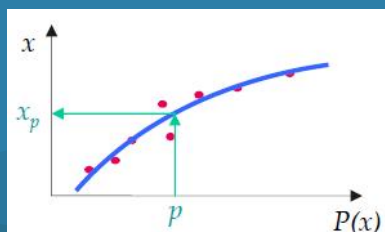
2. **Konceptualni modeli** (sistemske pristup): različiti stepen uprošćenja (najjednostavniji model "crne kutije")



Metode i postupci hidrologije

Vrste modela (proračuna):

3. **Statistički modeli** (razmatranje vjerovatnoće pojave hidroloških veličina, korelacija i regresija)



THANKS!

Do you have any questions?
suad.spago@unmo.ba
+387 61 480 763 yourcompany.com



CREDITS: This presentation template was created by Slidesgo, including icons by Flaticon, infographics & images by Freepik

