



## OPSKRBA VODOM I ODVODNJA



Prof. dr. sc. NEDIM SULJIĆ, dipl.ing.građ.

1

## OPĆI DIO KANALIZACIJA

2

### KANALIZACIJA – OSNOVE, TIPOVI, ŠEME

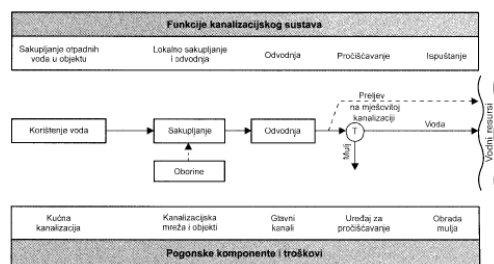
•**Kanalizacija** = skup objekata, uređaja i mjera za:

- sakupljanje otpadnih i oborinskih voda u naseljima i industriji
- transport do mjesta prečišćavanja i ispuštanje
- čišćenje do stepena prema zakonskim odredbama
- ispuštanje prečišćene vode u prijemnik (recipijent)
- zbrinjavanje mulja (nastaje tokom prečišćavanja)

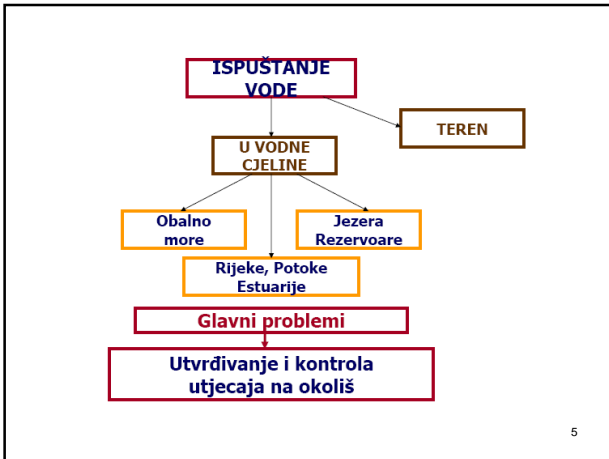
•**Zadatak kanalizacije:**

- zagađene vode što brže odstaniti iz blizini ljudi
- poštovati sanitarne, tehničke, ekonomske i tehnološke uslove
- sakupljene vode prečistiti do potrebnog stepena → u prijemnik

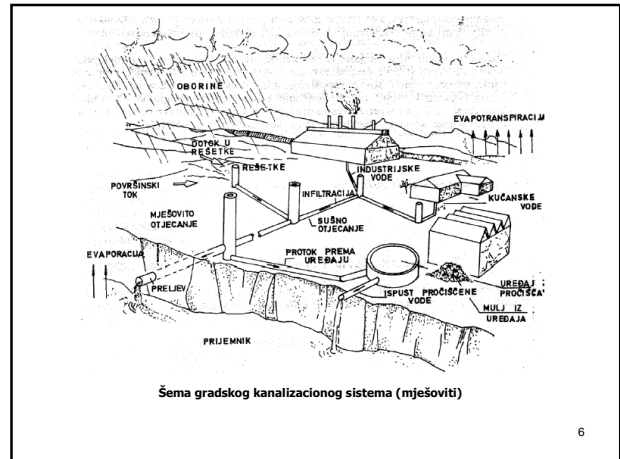
3




4

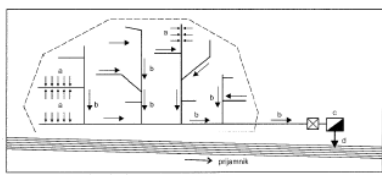


5



6

- Osnovne grupe otpadnih voda:
- a) **Sanitarne otpadne vode:** iz sanitarnih čvorova kuća, industrije ...  

 čest naziv ⇔ fekalne vode  
 u suštini: fekalne vode ⇔ vode iz nužnika
  - b) **Otpadne vode domaćinstava:** u kućama, ugostiteljstvu, školstvu ...  
 uključuju i sanitarne otpadne vode  
 često se poistovjećuju sa sanit. otp. vodama
  - c) **Oborinske vode:** P koje nakon isparavanja i procjeđivanja otiče naseljem  
 vode od pranja ulica
  - d) **Tuđe vode:** PV ili površin. ⇔ procjeđuju se kroz spojeve kanala, okana  
 drenažne vode "pogrešno" priključene na kanalizaciju
  - e) **Mješovite vode:** mješavina otpadnih i oborinskih voda
  - f) **Komunalne otpadne vode:** kućanske otpadne vode  
 mješavina kućanskih i otpadnih voda proizvodnje

- g) **Komunalne ili urbane vode:** oborinske i komunalne vode
  - h) **Industrijske otpadne vode:** iz proizvodnje i tehnoloških procesa  
 ispuštaju se nakon tehnološkog procesa
  - i) **Mulj:** obrađeni i neobrađeni iz uređaja za prečišćavanje otpadnih voda
- 
- Osnovni elementi kanalizacijskog tehnološkog sistema
- a - sekundarni kolektori
  - b - glavni kolektori
  - c - uređaj za prečišćavanje
  - d - ispusni kanal

8

• **Osnovni elementi kanalizacijskog tehnološkog sistema:**

**1) Kolektor (sakupljač):**

cijev ili kanal (obično zatvoren)  $\Rightarrow$  gotovo nikad ispunjen do vrh sakupljanje i odvod otpadnih i oborinskih voda

**2) Kolektor kućanskih otpadnih voda:**

samo kućanske otpadne vode  $\Rightarrow$  može i iz neproizv. djelatnosti i manja proizv. kvalitet tih voda = ili bolji od kućanskih voda

**3) Oborinski kolektori:**

oborine i vode od pranja ulica

**4) Mješoviti kolektori:**

odvodnja više vrsta voda (kućanske, industrijske, oborinske)

**5) Kućni kolektori (priključci):**

od kućne instalacije do mjesta priključka na javnu kanalizaciju

**6) Lateralni (bočni) kolektori:**

nemaju nikakvih priključaka

9

**7) Sekundarni kolektori:**

na sebe primaju niz lateralnih kolektora

**8) Primarni kolektori:**

na sebe primaju niz sekundarnih kolektora

**9) Glavni kolektor:**

sve sakupljene vode odvodi do **UZP** otpadnih voda ili do ispusta

**10) Ispusni kanal:**

sve sakupljene vode (prečišćene bi trebalo) odvodi u prijemnik (recipijent)

**11) Prelivni ili oteretni kanal:**

za odvođenje prelivnih voda iz sistema

**12) Prečišćavanje otpadnih voda:**

skup radnji kojima poboljšavano kvalitet otpadnih voda

cilj  $\Rightarrow$  smanjenje štetnog dejstva u prijemnicima

**13) Ispuštanje otpadnih voda:**

ispuštanje voda u odgovarajući prijemnik (prethodno prečišćavanje)

10

**14) Objekti kanizacionog sistema:**

posebne građevine  $\Rightarrow$  **CS**, prelivni, retenzije itd

**15) Izgrađeno područje:**

stambene i/ili privredne djelatnosti dovoljno koncentrisane moguće i nužno sakupljati, odvoditi, prečištavati otpadne vode  $\Rightarrow$  ispustiti ih

**16) Sistem javne odvodnje:**

skup građevina za prikupljanje, odvođenje, čišćenje i ispuštanje kom. otp. voda

**17) Obalni ispust:**

građevina za ispuštanje **OtpV** na obalnoj liniji (linija najniže plime na kopnu)

na **L** manjoj od 500m od obalne linije

**H** manjoj od 20m od površine vode prijemnika

**18) Onečišćenje vode:**

promjena kvaliteta vode (unošenje, ispuštanjem u vode raznih materija)

mijenjaju se osobine vode prema ekološkoj f-ji

11

**19) Zagađenje vode:**

veće od dopuštenog  $\Rightarrow$  unošenje ili ispuštanje opasnih tvari u vodu

pogoršanje kategorije vode

opasnost za zdravlje i živote ljudi  $\Rightarrow$  prouzrokuje poremećaj u privredi

**20) Ekvivalentni stanovnik (ES):**

jedinica opterećenja  $\Rightarrow$  u izražavanju kapaciteta uređaja za prečišćavanje ili opterećenja voda i kanalizacijskog sistema

**ES** = dijeljenjem ukupnog **BPK<sub>5</sub>** sa vrijednosti koja otpada na 1 stanovnika i koja iznosi **60g O** na dan iskazano ka **BPK<sub>5</sub>**

**21) Uređaj za prethodno čišćenje otpadnih voda:**

građevina  $\Rightarrow$  primjenom potrebne tehnologije uklanjaju se opasne tvari iz **OtpV** prije ispuštanja u sistem javne kanalizacije

**22) Uređaj za prečišćavanje:**

otpadne vode iz sistema javne kanalizacije prečišćavaju se prije ispuštanja u rec.

**BPK<sub>5</sub>** – količina biološke potrebe kisika za 5 dana  $\rightarrow$  mjerilo zagađenosti vode<sub>2</sub>

**23) Prethodni stepen prečišćavanja:**

iz **OtpV** uklanjamo **krupne i plutajuće otpadne tvari**

**24) Prvi stepen prečišćavanja:**

fizički i hemijski postupci čišćenja **OtpV**

uklanjamo min 50% suspendovanih tvari

vrijednost **BPK<sub>5</sub>** smanjujemo za 20% u odnosu na vrijednost ulazne vode

**25) Drugi stepen prečišćavanja:**

biološki postupci čišćenja **OtpV**

smanjujemo koncentraciju otpadnih tvari i **BPK<sub>5</sub>** za 70 do 90%

**26) Treći stepen prečišćavanja:**

fizičko-hemijski, biološki i drugi postupci čišćenja **OtpV**

smanjujemo koncentraciju hranjivih tvari influenta za min. 80%

uklanjanje opasnih tvari koje ne možemo postići drugim stepenom

13

**Promjene kvaliteta vode:**

•Kruženjem u prirodi voda mijenja svoj sastav

•Vodni resursi ⇌ izvorišta za vodosnabdjevanje i prijemnici upotrijebljene vode



•Tri glavna korisnika voda:

-industrija

-poljoprivreda

-stanovništvo (naselja)

•Svako korištenje voda ⇌ promjena karakteristika vode

14

•Voda u prirodi nije dovoljno čista za vodosnabdjevanje ⇌ prečišćavanje

•Čista i sanitarna voda ⇌ zagađuje se korištenjem ⇌ **otpadna voda**

•Otpadna voda ⇌ sistem kanalizacije ⇌ uređaj za prečišćavanje

•Oticanje vode preko urbanih, poljoprivrednih i industrijskih površina ⇌ promjena

•Voda otapa neke tvari ⇌ u prirodi nema čiste vode

•**Najveća opasnost** ⇌ ljudska upotreba vode ⇌ otpadne vode

•Voda u domaćinstvima (piće, kuhanje, sanitarne potrebe)

•Voda se koristi za pranje ulica, zalijevanje zelenih površina u naseljima ...

•Javne ustanove (škole, bolnice, ugostiteljstvo ...) ⇌ otpadne vode

•**Sastav i količine otpadnih voda = rezultat ljudskih aktivnosti**

•Upotrijebljene vode ⇌ sistem kanalizacije

15

•U naseljima ⇌ industrijska proizvodnja i zanatstvo ⇌ potrošnja vode

•Vode iz industrije ⇌ postaju zagađene ⇌ **TEHNOLOŠKE OTPADNE VODE**

•Tehnološke otpadne vode ⇌ u sistem gradske kanalizacije ili zasebno

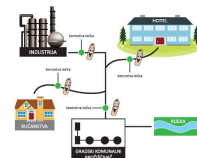
•**Oborinske vode** ⇌ u naseljima nisu čiste (ispiranje taloga sa površine terena)

•**Oborinske vode** ⇌ kvalitet f-ja aktivnosti u naseljima

•**Oborinske vode** ⇌ zaseban sistem kanalizacije

•Otpadne i oborinske vode = zagađene vode ⇌ sakupljati, odvoditi (ekologija)

•Otpadne i oborinske vode ⇌ u prijemnike bez ugrožavanja okoliša i naselja

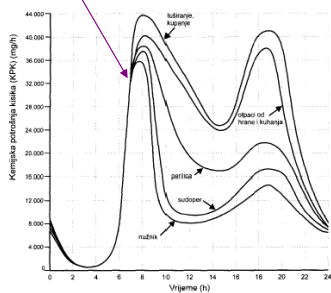


16

### Sastav i karakteristike urbanih otpadnih i oborinskih voda:

#### Kućanske otpadne vode:

- Sastav i količine promjenjivi tokom dana i vremena → f-ja aktivnosti naselja



Tipična promjena organskog zagađenja naselja tokom dana

17

- Svako naselje → specifičan život (f-ja položaja, tradicije, standarda, kulture ...)
- Sastav kućanskih otpadnih voda nikada nije isti → na široj regiji nije bitno različit
- Trenutni sastav kućanskih voda → ispitivanjem kvaliteta otpadnih voda

#### fizički, hemijski, biološki sastav

- Analiza fizičkog sastava = boja, miris, T
- Analiza hemijskog sastava = organski sastav (masti, ulja, proteini, pesticidi ...)  
anorganski sastav (pH, hloridi, fosfor, sumpor ...)
- Analiza biološkog sastava = virusi, biljke, mikroorganizmi, patogeni organizmi

18

#### Industrijske otpadne vode:

- Analizirati sastav voda → uticaj na okoliš, čovjeka i objekte sistema kanalizacije

#### proces prečišćavanja voda

- Industrijske otpadne vode → štetno dejstvo na kanale i druge objekte

tvari u vodi ili toksično dejstvo na postrojenje za prečišćavanje

- Ugrožavanje zdravlja radnika → rade na održavanju sistema kanalizacije
- Industrijske otpadne vode → direktno ne spajati na komunalnu mrežu kanaliz.

spajati samo ako je sastav sličan ili bolji od kućanskih voda

- Objekti industrijske kanalizacije f-ja sastava voda → trajno funkcionisanje

19

#### Oborinske vode:

- Nisu čiste → sastav f-ja zagađenja zraka i terena u naseljima
- Ispiranje zraka i terena → oborinske vode mijenjaju sastav
- Zagađenja zraka i tla nije svugdje isto → oborinske vode nisu isto zagađene

#### f-ja razvoja industrije, većih gradova

- Zagađenje oborinskih voda promjenjivo → početak kiše (oticanja) najveće
- Zagađenje f-ja sušnog perioda → duži period → veće zagađenje (spiranje)
- Sastav f-ja lokaliteta: anorganske suspenzije (prašina, pijesak ...)  
organske suspenzije (lišće, trava, otpaci flore i faune ...)  
bakterije, masti, mineralna ulja (aktivnost naselja) – spiranje
- Ispuštanje u prijemnike (recipijent) → najbolje tehničko rješenje

20

### Urbani sistem i kanalizacija:

- Naselje po prostoru i **N** traži kolektivnu infrastrukturu ➡ i kanalizaciju
- Naselje ima geografske karakteristike:
  - klima
  - tlo
  - riječni sliv
- Naselje ➡ **bitno** sakupljanje, prečišćavanje i ispuštanje otpadnih voda
- Održivi razvoj u f-ji naselja:
  - svijest o budućnosti (dugoročne posljedice dosadašnjih aktivnosti ljudi)
  - briga za okoliš (utvrđivanje uticaja na okoliš)
  - načelo pravičnosti (pravo na osnovne potrebe)

21

### •Zadaci urbanog vodnog sistema:

- osigurati opskrbu vodom u urbanim sredinama
- riješiti prikupljanje i odvodnju otpadnih voda
- zaštititi okoliš od dejstva otpadnih voda
- zaštititi urbani sistem od otpadnih voda

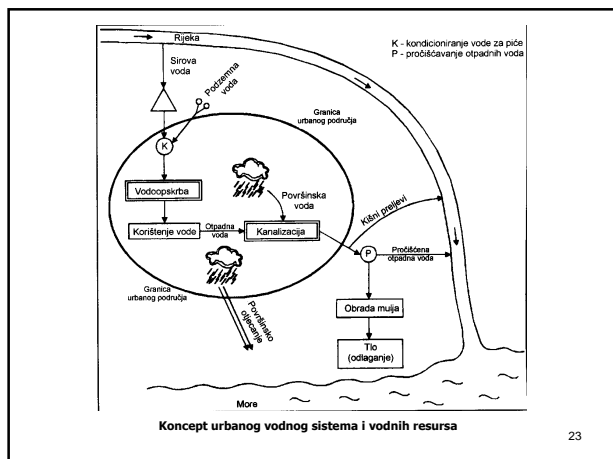
### •Zadaci (gore) ostvaruju se pomoću podsistema:

- vodovoda
- kanalizacije
- zaštita od poplava (uređenje vodnih režima)

### •Navedeni podsistemi međusobno povezani

- kanalizacija otpadnih voda (korištenje voda u urbanim sredinama)
- kanalizacija oborinskih voda (oborine unutar naselja – štetno dejstvo)

22



23

### •Kanalizacija = dio vodoprivrednog sistema odvodnje otpadnih i oborinskih voda

### •Kanalizacija ➡ projektovanje prema vodoprivrednim uslovima

usklađena sa svim dijelovima vodoprivrednog sistema

### •Kanalizacija ➡ planiranje, projektovanje, gradnja, upravljanje, održavanje

u skladu sa vodoprivrednim sistemom

**vodoprivredni planovi**

vodoprivredni uslovi, saglasnosti, dozvole

Zakon o vodama (propisano)



24

### Sastav otpadne vode:

- Sastav **OtV** prema porijeklu i veličini naselja veoma različit

↓  
najveći dio voda (**90 – 95%**) ; ostatak anorganske tvari (**N, K, Ca, soli**)  
ostatak organske tvari (masti, bjelančevine)

- Sastav **OtV** → f-ja količine potrošnje vode → navike ljudi, vrsta industrije

- OtV** → sadrži uvijek i mikroorganizme, bakterije i viruse

↓  
**OtV** odvesti van zgrada i naselja → najkraćim putem

↓  
mogućnost zaraze i zagađenja potpuno isključena

25

### Količine otpadne vode:

- Količina **OtV** iz zgrade → približno odgovara količini potrošene vode u zgradi

veće razlike → koristimo vodu za pranje dvorišta, zalijevanje vrtova  
(infiltracije vode u tlo → ne dolazi u kanalizaciju)

- Naselja → kanalizacijom odvedemo **60 – 80%** potrošene vodovodne vode

- Količina **IndOtV** → odrediti za svaku vrstu industrije

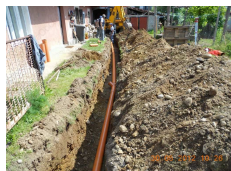
- Količina **Obv** → f-ja prosječnih godišnjih **P** ; površine sliva ; vrste površ.

26

- Količina i koncentracija **OtV** → nije ista u svako doba dana

↓  
f-ja potrošnje vode ; doba dana  
industrija → f-ja vrste tehnološkog procesa i pogona ; broj smjena

- Gradska kanalizacija → najmanja količina i koncentracija = **ponoć - 6 h**  
najveća količina i najprljavija = **12 – 14 h**



27

- Kućna kanalizacija → početak **SU** i drugim prijemnicima

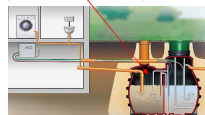
- Čista voda u **SU** → onečišćenje → nastanak **OtV**

- Nad **SU** prestaje vodovodna instalacija → počinje kanalizaciona instalacija

↓  
-**OtV** prelazi u kućnu cijevnu kanalizacijsku mrežu  
-preko priključnog kanala u mrežu centralne kanalizacije

↓  
nema centralne kanalizacije → **OtV** prelazi u dvorišnu mrežu

↓  
prečišćavanje u lokalnom uređaju → ispušt u prirodni recipijent



28