

# UPRAVLJANJE POSTROJENJIMA ZA PREČIŠČAVANJE OTPADNIH VODA



Otpadne vode koje se kanališu i koje je potrebno prečišćavati u različitim tipskim postrojenjima, moguće je podeliti u tri velike grupe:

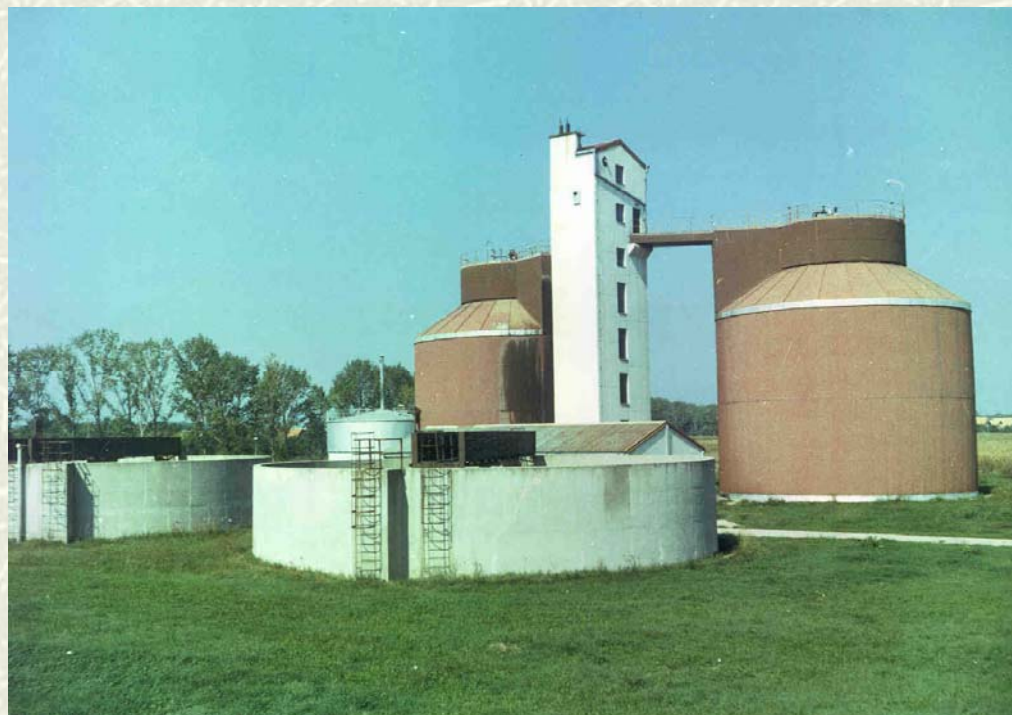
- # komunalne otpadne vode,
- # industrijske otpadne vode i
- # otpadne vode agro-kompleksa.

Za razliku od prve grupe otpadnih voda, čiji je sastav uglavnom poznat, karakterizacija i prečišćavanje otpadnih voda iz različitih industrijskih pogona retko trpi uopštavanje i tipiziranje.

**Upravo osnovni cilj katastra je potpuno upravljanje ovim vodama, posebnu u slučaju zajedničkog prečišćavanja industrijskih i komunalnih otpadnih voda.**

Upravljanje postrojenjem za prečišćavanje  
otpadnih voda se posmatra sa dva aspekta:

- # tehnološkog i
- # ekonomskog

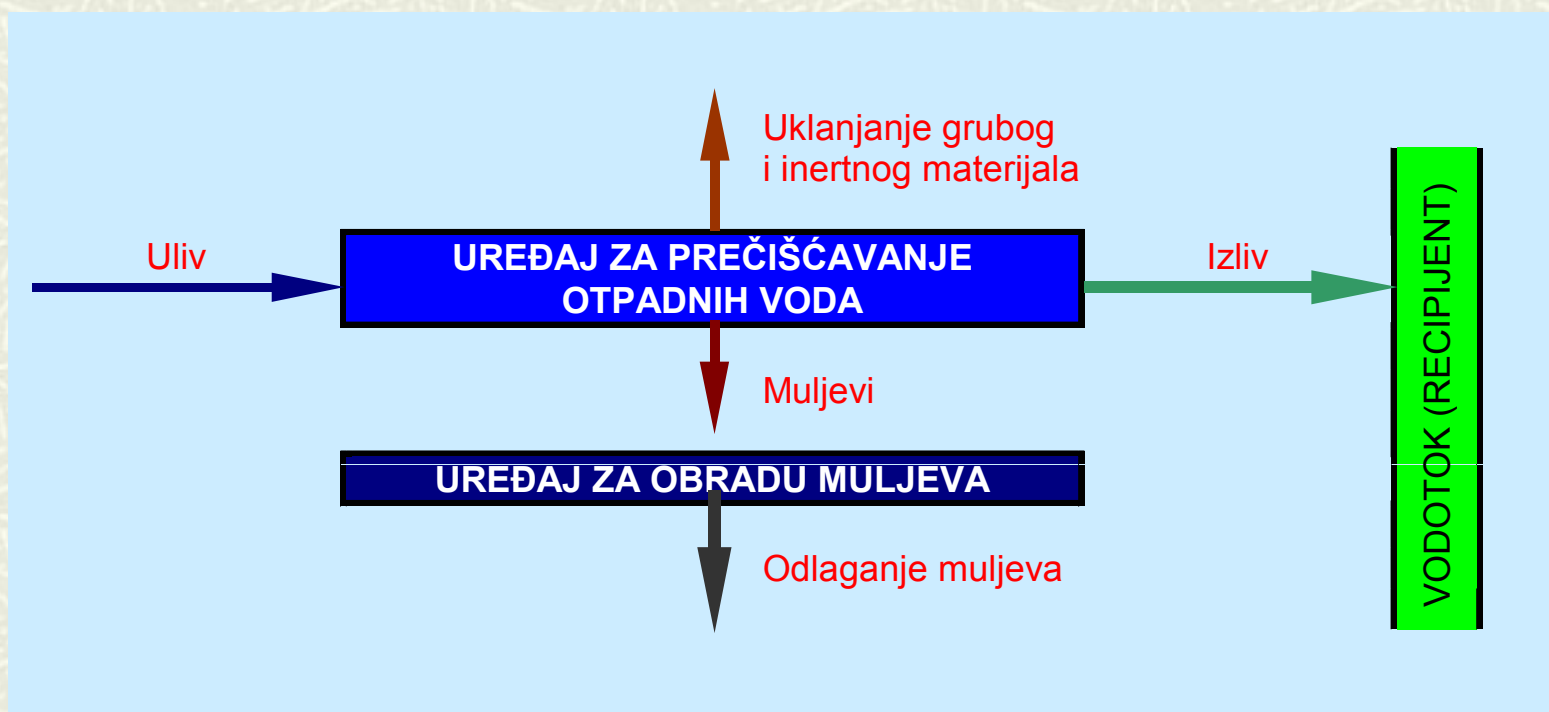


# Kako ostvariti cilj za efikasno upravljanje postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda ?

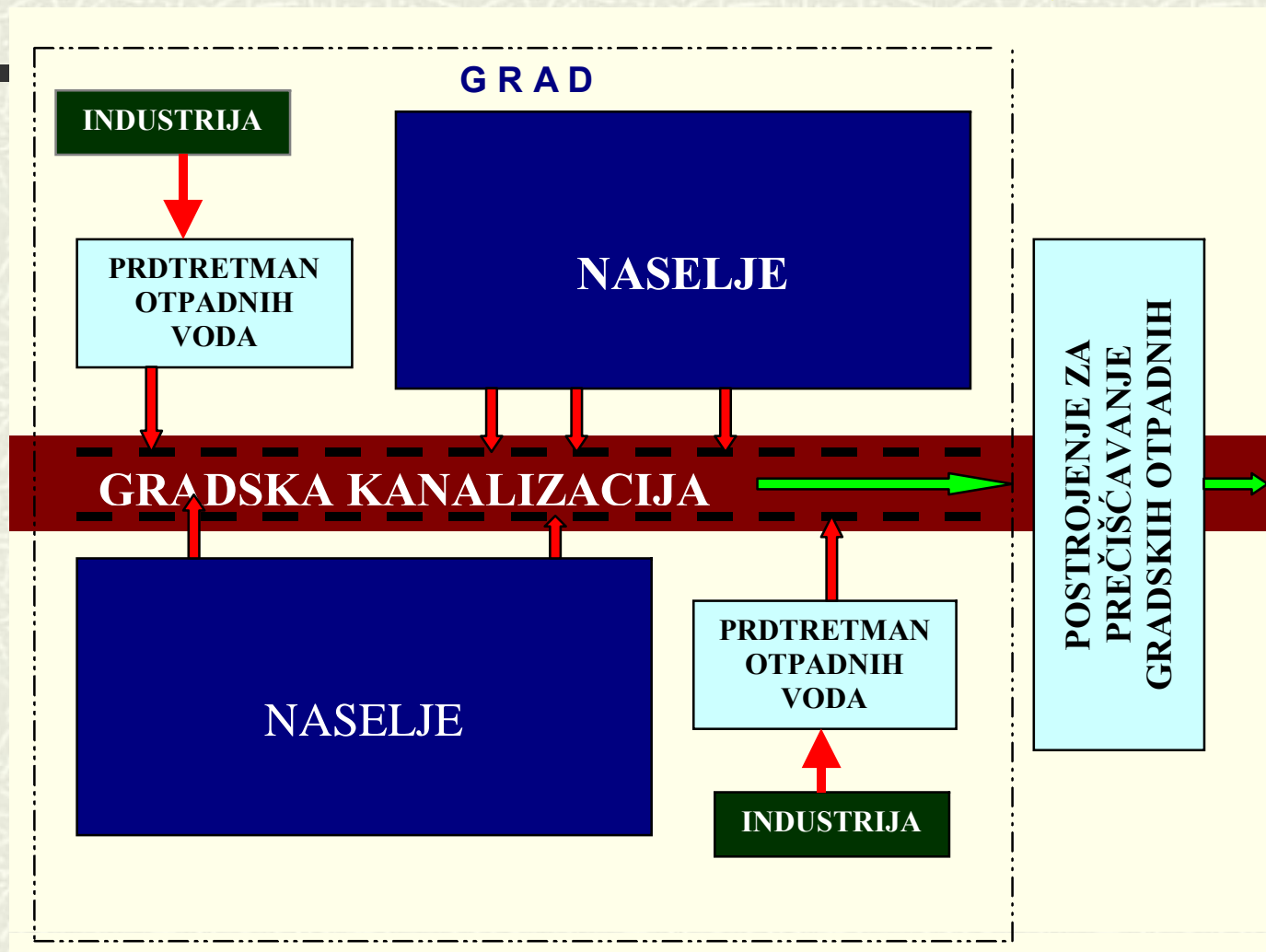
- # Formiranjem katastra zagađivača za kanalizacioni sliv na kome se nalazi postrojenje
- # Upotreba softverskog paketa za obradu podataka:
  - Izračunavanje hidrauličkog opterećenja
  - Izračunavanje masenog opterećenja zagađenja
  - Izračunavanje masenog opterećenja toksičnih supstanci
  - Izračunavanje masenog opterećenja za ometajuće materije procesa prečišćavanja

# UPRAVLJANJE PROCEOM PREČIŠČAVANJA OTPADNIH VODA NA GRADSKOM POSTROJENJU

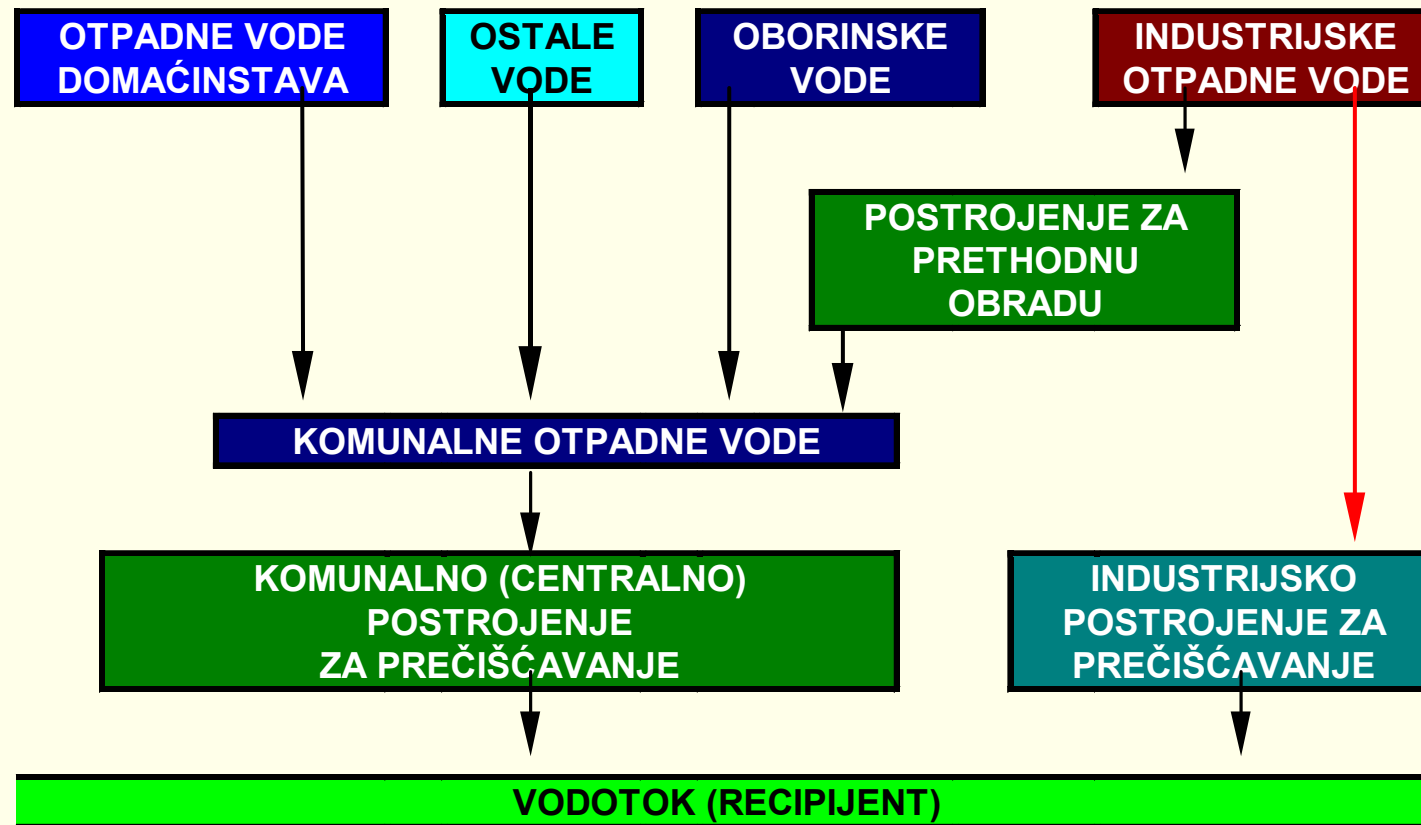
# Princip funkcionisanja postrojenja za prečišćavanje



# ZAJEDNIČKI TRETMAN KOMUNALNIH I INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA



# ZAJEDNIČKO PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

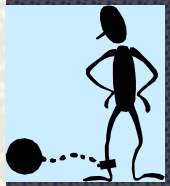






## Prednosti zajedničke obrade industrijskih i komunalnih otpadnih voda

- ✘ Veća postrojenja su ekonomičnija od manjih;
- ✘ Usled ujednačenog sastava otpadnih voda (veća količina i veći puferski kapacitet), postižu se povoljniji uslovi obrade;
- ✘ **Lakše se obezbeđuje stručno vođenje i kontrola prečišćavanja;**
- ✘ Bezbednija zaštita vodoprijemnika od udarnog opterećenja zagađenjem (u odnosu na individualnu obradu po fabrikama i direktnog ispuštanja);
- ✘ **Prenošenje brige o otpadnim vodama u nadležnost komunalne delatnosti i**
- ✘ Konsekventno i ravnopravno sprovođenje propisanih uslova priključivanja na javni sistem kanalizacije i njegovo korišćenje.



## Nedostaci zajedničke obrade:

- ⌘ **Opasnost od poremećaja procesa prečišćavanja na centralnom postrojenju;**
- ⌘ Smanjeni interes fabrika za vođenje brige o karakteristikama otpadnih voda unutar proizvodnje;
- ⌘ **Nadležni organi ili njihove službe u naselju preuzimaju zakonsku odgovornost za eventualne posledice koje nisu one izazvale;**
- ⌘ Nedovoljan efekat usvojenog postupka prečišćavanja na centralnom postrojenju za neke specifične otpadne vode iz industrija i
- ⌘ **Opasnost od prekomernog opterećenja centralnog postrojenja za prečišćavanje zagađenjem i snošenje njenih zakonskih posledica od strane nadležne komunalne organizacije.**

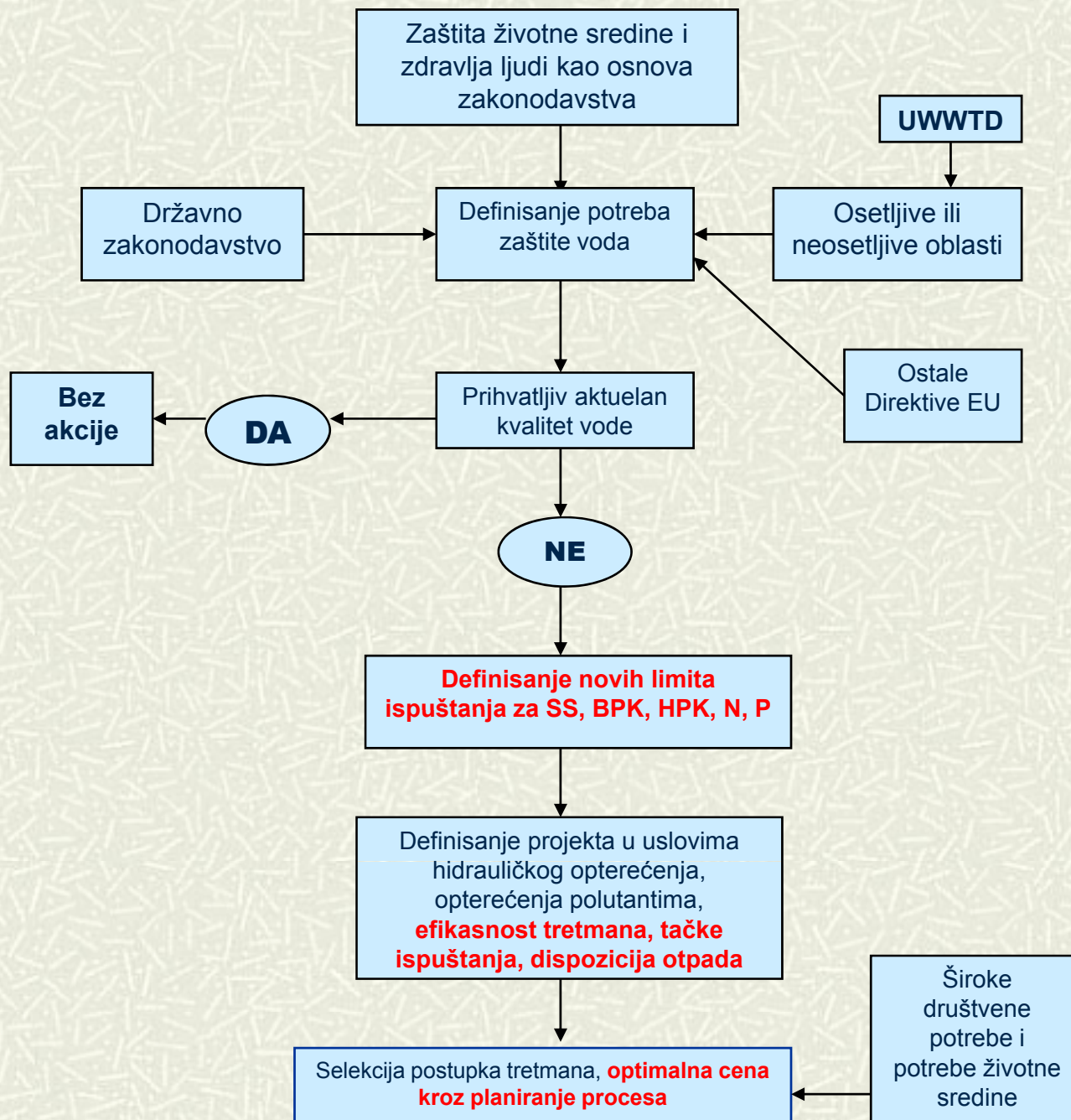
# Kako rešiti problem?

---

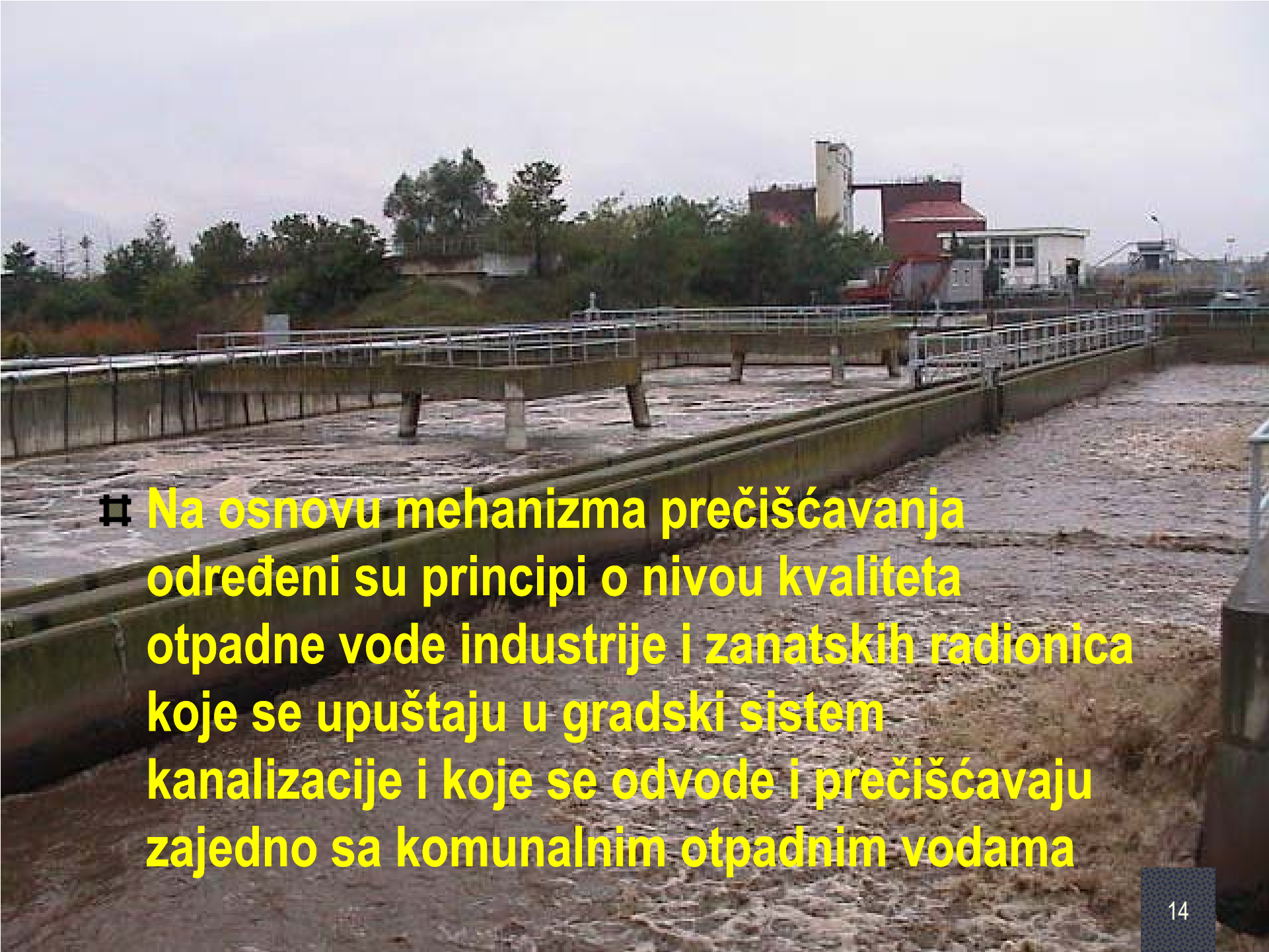
- # **Tehničko-tehnoške mere** (projektovanje odgovarajućih predtretmana – tj. definisanjem norme za efluent koji se ispušta u kanalizaciju)
- # **Ekonomske mere** (svako mora da plati za prečišćavanje onoliko koliko su zagađene otpadne vode ili nastale štete prouzrokovane ekscesima u proizvodnji koji se reflektuju na pogoršanje kvaliteta otpadnih voda)

# TEHNIČKO-TEHNOLŠKE MERE





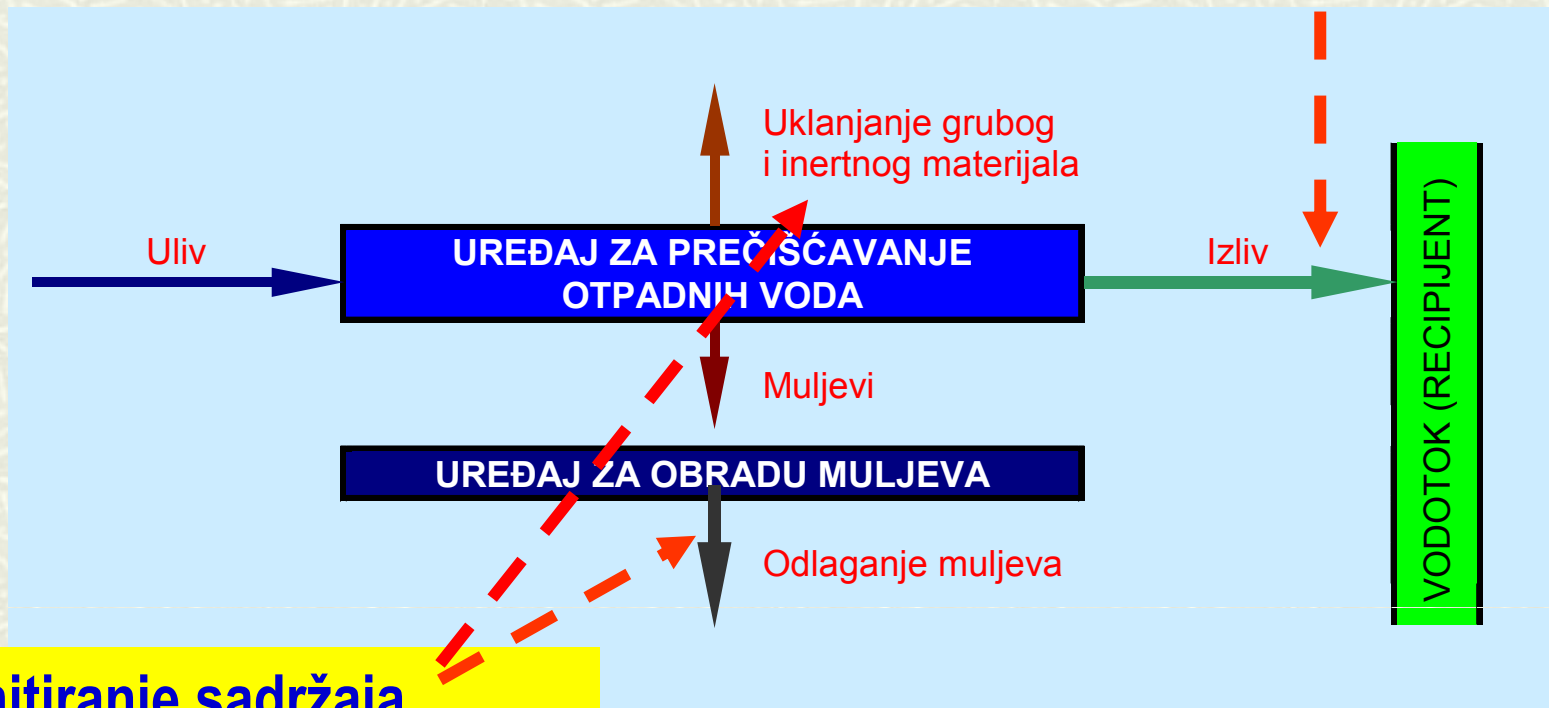
## Elementi i procene pri projektovanju postrojenja predtretman i za zajednički tretman otpadnih voda



**# Na osnovu mehanizma prečišćavanja određeni su principi o nivou kvaliteta otpadne vode industrije i zanatskih radionica koje se upuštaju u gradski sistem kanalizacije i koje se odводе i prečišćavaju zajedno sa komunalnim otpadnim vodama**

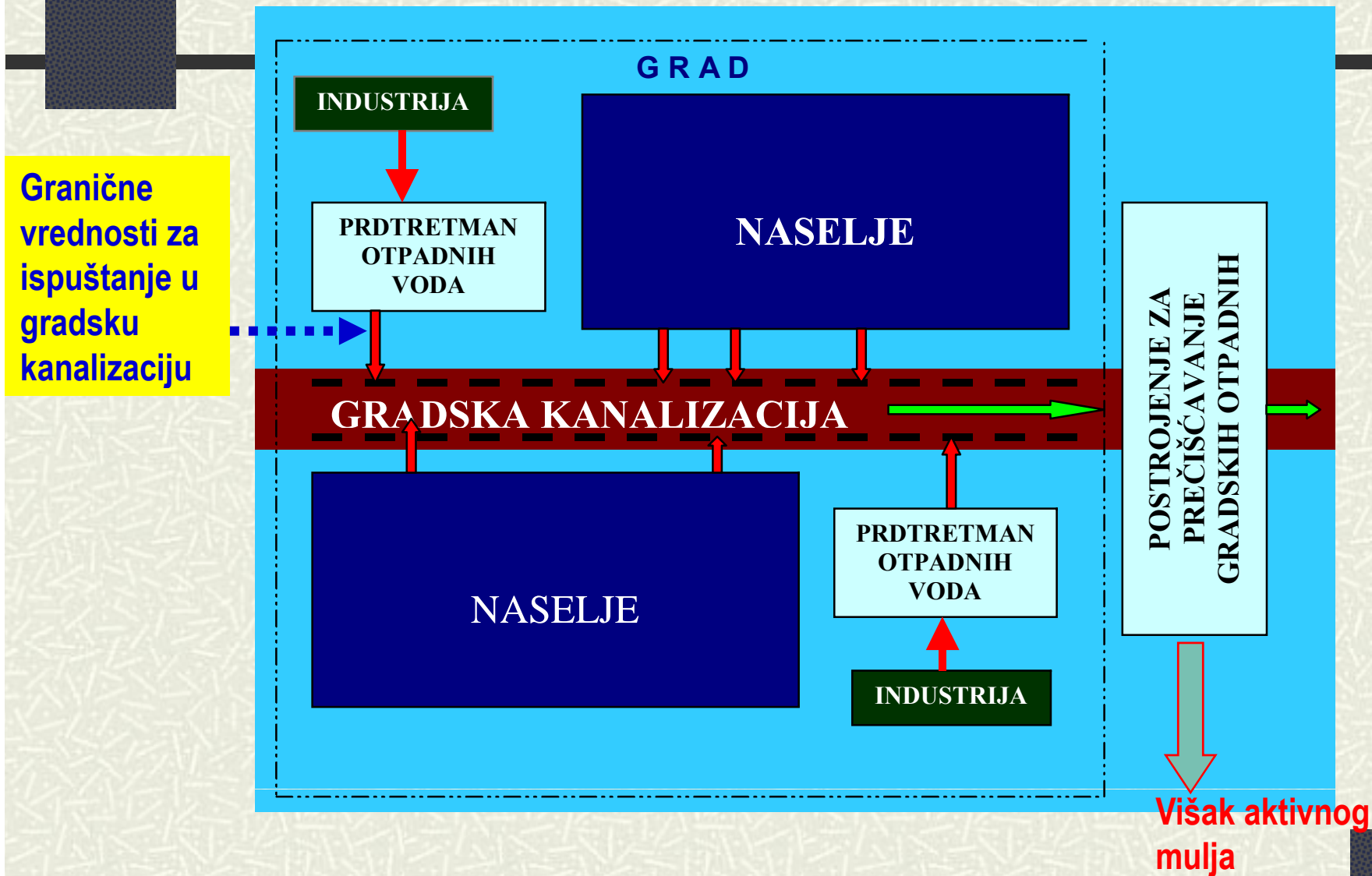
# PRIMER!

Granične vrednosti  
za efluent



Limitiranje sadržaja  
toksičnih materija u mulju

# ZAJEDNIČKI TRETMAN KOMUNALNIH I INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA





## Industrijske otpadne vode pre ispuštanja u kanalizaciju moraju da se prečiste do nivoa:

- # da ne budu opasne za ljude koji rade na održavanju i eksploataciji kanalizacije i postrojenja za prečišćavanje;
- # da ne prouzrokuju oštećenje opreme i objekata javnog sistema kanalizacije;
- # da ne utiču negativno na odvijanje procesa prečišćavanja i na kvalitet ispuštene vode;
- # da ne smanje kapacitet postrojenja za prečišćavanje;
- # da ne dovode do širenja neugodnih mirisa, od strane javnog sistema kanalizacije;
- # da ne otežavaju obradu i zbrinjavanje nastalog mulja na postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda i
- # otpadna voda koja se upušta u javnu kanalizaciju ne sme da sadrži biološki nerazgradljive ili teže-razgradljive materije, odnosno, podrazumeva se da one budu prisutne u beznačajnoj količini.

**Na ovom principu se zasniva sistem graničnih vrednosti važnijih parametara otpadnih voda, koja se upuštaju u javni sistem kanalizacije, razrađen od strane "Udruženja za otpadne vode" (Abwassertechnischen Vereinigung e.V. in St. Augustin), iz Savezne Republike Nemačke**



# Lista parametara

|  |   |
|--|---|
| <b>1. Opšti parametri</b>  |   |
| <b>a) Temperatura</b>  | <b>do 35°C</b>  |
| <b>a) pH</b><br><b>b) Taložive materije, samo ako normalno funkcionisanje javne kanalicacije to zahteva: (*) za kontrolu određenih vrsta materija mogu se odrediti i niže vrednosti npr. za toksične okside metala 0,3 cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></b> | <b>od 6,5 - 10</b><br><b>10 cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></b><br><b>(*) nakon pola sata taloženja</b> |

|   |  |
|---|--|
| <b>2. Ulja i masnoće koje se mogu saponifikovati</b>  | <b>250 cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></b> |
| <b>3. Ugljovodonici</b>   |  |
| <b>3.1. <u>Nafta i mineralna ulja</u></b><br>a) Koji se mogu odvojiti odvajačima za lake frakcije   | prema standardu<br>DIN 1999.             |
| a) Iznad količine koje se mogu odvojiti odvajačima za lake frakcije:<br>ukupni ugljovodonici  | <b>20 cm<sup>3</sup>/dm<sup>3</sup></b>  |
| <b>3.2. <u>Organski rastvarači</u></b><br>Koji se mešaju potpuno ili delimično sa vodom i biološki se razgrađuju: određuje se posebno za svaku vrstu s tim da utvrđena vrednost nemože biti veća od rastvorljivosti dotične supstance u vodi. |  |
| <b>3.3. <u>Halogenovani ugljovodonici</u></b><br>Halogenovani ugljovodonici (računato kao organsko vezani halogenid)  | <b>5 mg/cm<sup>3</sup></b>               |

| <b>4. Neorganske materije - metali<br/>(rastvorene i nerastvorene)</b> |   |
|--|---|
| -Arsen (As)  | 1 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Olovo (Pb)  | 2 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Kadmijum (Cd)   | 0,5 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Šestovalentan hrom <sup>1</sup> (Cr <sup>6+</sup> )                   | 0.5 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Trovalentan hrom <sup>1</sup> (Cr <sup>3+</sup> )                     | 3 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Bakar <sup>1</sup> (Cu)   | 2 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Nikal <sup>1</sup> (Ni)   | 3 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Živa <sup>1,2</sup> (Hg)  | 0,05 mg/dm <sup>3</sup>   |
| -Selen (Se)  | 1 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Cink <sup>1</sup> (Zn)  | 5 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Kalaj (Sn)  | 5 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Kobalt (Co)   | 5 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Srebro (Ag)   | 2 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Barijum (Ba)  | 4 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Titan (Ti)  | 5 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Natrijum (Na)   | 500 mg/dm <sup>3</sup>  |
| -Aluminijum i gvožđe (Al, Fe)  | <b>bez ograničenja sve dok ne prouzrokuje poteškoće na postrojenju za prečišćavanje</b> |

<sup>1</sup> U slučaju korišćenja mulja sa centralnog postrojenja u poljoprivredi, treba se pridržavati posebnih uputstava i granične vrednosti treba zaost

<sup>2</sup> Po pravilu, parcijalni tok, koji sadrži tu materiju, treba odvojeno obraditi.

| <b>5. Neorganske materije - nemetali<br/>(rastvorene)</b>                     |                              |
|---|------------------------------|
| <b>a) Amonijum jon i amonijak, (<math>NH_4^+</math>), (<math>NH_3</math>)</b> | <b>200 mg/dm<sup>3</sup></b> |
| <b>b) Nitrit, samo u slučaju veće količine, (<math>NO_3^-</math>)</b>         | <b>20 mg/dm<sup>3</sup></b>  |
| <b>c) Cijanidi, koji se lako oslobađaju, (<math>CN^-</math>)</b>              | <b>1 mg/dm<sup>3</sup></b>   |
| <b>d) Cijanidi, ukupno<sup>3</sup></b>  | <b>20 mg/dm<sup>3</sup></b>  |
| <b>e) Fluoridi, (<math>F^-</math>)</b>  | <b>60 mg/dm<sup>3</sup></b>  |
| <b>f) Sulfati<sup>4</sup>, (<math>SO_4^{2-}</math>)</b>                       | <b>600 mg/dm<sup>3</sup></b> |
| <b>g) Sulfidi, (<math>S^{2-}</math>)</b>                                      | <b>2 mg/dm<sup>3</sup></b>   |
| <b>h) Hloridi<sup>4</sup>, (<math>Cl^-</math>)</b>                            | <b>250 mg/dm<sup>3</sup></b> |
| <b>i) Slobodan hlor<sup>3</sup>, (<math>Cl_2</math>)</b>                      | <b>5 mg/dm<sup>3</sup></b>   |

<sup>3</sup> Kod malih ispuštača nema ograničenja.

<sup>4</sup> U određenim slučajevima, u zavisnosti od ugrađenog materijala i odnosa razblaženja, mogu se i povećati, kod toksičnih i biološki nerazgradljivih fenola vrednosti treba znatno smanjiti.

|   |   |
|---|---|
| <b>6. Organske materije</b>   |   |
| a) Fenoli, koji se isparavaju sa vodenom parom (kao $C_6H_5OH$ )<br>b) Boje | 100 $cm^3/dm^3$<br>samo u koncentraciji koja ne dovodi do obojenja vode vodoprijemnika, nakon prečišćavanja zbirnih otpadnih voda na centralnom postrojenju |
| <b>7. Materije koje se spontano oksiduju</b>                                |   |
| Npr. natrijumsulfit, ferosulfat i sl.                                       | samo u koncentraciji, koja ne dovodi do anaerobnog stanja u javnoj kanalizaciji   |

## Granične vrednosti upuštanja otpadnih voda u javnu kanalizaciju

- (1) Određuje se za 24-časovni srednje kompozitni uzorak.
- (2) Samo u tom slučaju se određuje, ako je zapremina taloživih materija, nakon 10 min. taloženja veća od  $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^3$ .
- (3) U slučaju manjeg dnevnog protoka od  $100 \text{ m}^3/\text{d}$ , za materije biljnog i životinjskog porekla, granična vrednost je trostruka, a iznad toga dvostruka.
- (4) Iznad  $10 \text{ m}^3/\text{d}$ .
- (5) Granična vrednost je izražena u  $10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^3$ .
- \* Kod indirektnog ispuštanja opasnih i toksičnih materija granične vrednosti se regulišu posebnim aktom, na osnovu, prethodnih ispitivanja.

| Red. broj | Pokazatelj   | Upuštanje povremenog karaktera                          | Kontinualno ispuštanje u gradsku kanalizaciju |
|-----------|--|---|---|
| 1.        | pH   | ispod 6,5 iznad 10 mg/l                                 | ispod 6,5 iznad 10 mg/l                       |
|           | <b>Zagađenje</b>   | mg/l  | mg/l  |
| 2.        | Hemijska potrošnja kiseonika                             | 1000  | 1000  |
| 3.        | Biohemijska potrošnja kiseonika BPK <sub>5</sub>         | 500   | 500   |
| 4.        | Ukupan neorganski azot (N <sub>nu</sub> )                | 120   | 120   |
| 5.        | Ukupan azot (N <sub>u</sub> )                            | 150   | 150   |
| 6.        | Amonijak-amonijakni azot                                 | 100 <sup>(1)</sup>                                      | 100 <sup>(1)</sup>                            |
| 7.        | Taložne materije-10 min.                                 | 150 <sup>(2)</sup>                                      | 150 <sup>(2)</sup>                            |
| 8.        | Ukupan fosfor (P <sub>u</sub> )                          | 20  | 20  |
| 9.        | Ekstrakt sa organskim rastvaračem (ulja, masnoća)        | 50 <sup>(3)</sup>                                       | 50 <sup>(3)</sup>                             |
| 10.       | Mineralna ulja <sup>(4)</sup>                            | 5   | 10  |
| 11.       | Fenoli (fenolindeks)                                     | 5   | 10  |
| 12.       | Katran   | 1   | 5   |
| 13.       | Ukupno gvožđe  | 10  | 20  |
| 14.       | Ukupan mangan  | 5   | 5   |
| 15.       | Sulfid   | 0,5   | 5   |
| 16.       | Sulfat   | 400   | 400   |
| 17.       | Aktivni hlor   | 30  | 30  |
| 18.       | Ukupne soli  | 2500  | 2500  |
| 19.       | Fluoridi   | 20  | 50  |
|           | <b>Opasne i toksične materije</b>                        |   |   |
| 20.       | Ukupan arsen   | *   | 0,2   |
| 21.       | Ukupan barijum   | *   | 0,5   |
| 22.       | Cijanidi-lako isparljivi                                 | 0,1   | 0,1   |
| 23.       | Ukupni cijanidi  | 1   | 1   |
| 24.       | Ukupno srebro  | *   | 0,2   |
| 25.       | Ukupna živa  | *   | 0,05  |
| 26.       | Ukupan cink  | *   | 2   |
| 27.       | Ukupan kadmijum  | *   | 0,1   |
| 28.       | Ukupan kobalt  | *   | 1   |
| 29.       | Hrom VI  | *   | 0,5   |
| 30.       | Ukupan hrom  | *   | 1   |
| 31.       | Ukupno olovo   | *   | 0,2   |
| 32.       | Ukupan kalaj   | *   | 2   |
| 33.       | Ukupan bakar   | *   | 2   |
| 34.       | Ukupan nikiel  | *   | 1   |
| 35.       | Molibden   | *   | 0,5   |
| 36.       | BTEX (benzol, toluol, etilbenzol, ksilol) <sup>(5)</sup> | *   | 0,1   |
| 37.       | Organski rastvarač <sup>(3)</sup>                        | *   | 0,1   |
| 38.       | Azbest   | 30  | 30  |
| 39.       | Toksičnost   | Odnos razblaženja za LC50 (toksikološki test na ribama) |   |
| 40.       | Temperatura  | 40°C  | 40  |



*Granične vrednosti toksičnih metala za mulj (mg/kg) koji je nastao u procesu prečišćavanja u EU i u nekim evropskim zemljama*

| Parametar         | Direktive EZ<br>86/278/EEZ<br>Appendix 1B | Danska   |         | Nemačka          |      | Finska             |         |
|-------------------|---|----------|---------|------------------|------|--------------------|---------|
|                   |   | do       | od      | pH zemljišta     |      | Mulj               |         |
|                   |   | 30.6.95. | 1.7.95. | 5-6,5            | > 6  | Norm. <sup>d</sup> | Pobolj. |
| Pb                | 750-1200                                  | 120      | 120     | 900              | 900  | 100                | 150     |
| Cd                | 20-40                                     | 1,2      | 0,8     | 5                | 10   | 1,5                | 3       |
| Cr                | 1000-1500 <sup>a</sup>                    | 100      | 100     | 900              | 900  | 300                | 300     |
| Cu                | 1000-1750                                 | 1000     | 1000    | 800              | 800  | 600                | 600     |
| Ni                | 300-400                                   | 45       | 30      | 200              | 20   | 100                | 100     |
| Hg                | 16-25                                     | 1,2      | 0,8     | 8                | 8    | 1                  | 2       |
| Zn                | 2500-4000                                 | 4000     | 4000    | 2000             | 2500 | 1500               | 1500    |
| Dioxin/<br>/Furan | -   | -        | -       | 100 <sup>b</sup> | 100  | -                  | -       |
| PCB               | -   | -        | -       | 0,2 <sup>c</sup> | 0,2  | -                  | -       |
| AOX               | -   | -        | -       | 500              | 500  | -                  | -       |

*Granične vrednosti toksičnih metala za mulj (mg/kg) koji je nastao u procesu prečišćavanja u EU i u nekim evropskim zemljama*

| Parametar       | Holandija |         | Francuska    |      | Velika    | Irska | Italija |
|-----------------|-----------|---------|--------------|------|-----------|-------|---------|
|                 | do        | od      | Preporuka/   |      | Britanija |       |         |
|                 | 31.12.94. | 1.1.95. | /gran.vredn. |      | Travnjak  |       |         |
| Pb              | 300       | 100     | 800          | 1600 | 1000      | 750   | 750     |
| Cd              | 3,5       | 1,25    | 20           | 40   | -         | 20    | 20      |
| Cr              | 350       | 75      | 1000         | 2000 | -         | -     | -       |
| Cu              | 450       | 75      | 1000         | 2000 | -         | 1000  | 1000    |
| Ni              | 70        | 30      | 200          | 400  | -         | 300   | 300     |
| Hg              | 3,5       | 0,75    | 10           | 20   | -         | 16    | 10      |
| Zn              | 1400      | 300     | 2000         | 6000 | -         | 2500  | 2500    |
| Cr+Cu+Ni+<br>Zn | -         | -       | 4000         | 8000 | -         | -     | -       |
| As              | 25        | 15      | -            | -    | -         | -     | -       |

# Značaj katastra otpadnih voda

---

- # **Efikasnost prethodne obrade industrijskih otpadnih voda** je veoma bitan za pravilan rad centralnog komunalnog postrojenja.
- # **Formiranjem katastra otpadnih voda za kanalizacioni sliv na kome se nalazi postrojenje** utvrđuje se da li postojeće postrojenje zadovoljava, ili je potrebno proširenje, novo postrojenje, ili je dovoljno uvesti prethodnu obradu industrijskih otpadnih voda.



**PROJEKTOVANJE KATASTRA OTPADNIH VODA  
U CILJU UPRAVLJANJA POSTROJENJEM ZA  
PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA**

Cilj katastra otpadnih voda kod izgrađenih sistema za prečišćavanje otpadnih voda je:

- # Kontrole rada uređaja za prečišćavanje otpadnih voda,
- # Obeđivanje pravilnog funkcionisanja gradskog uređaja za zajedničko prečišćavanje industrijskih i komunalnih otpadnih voda
- # Katastar otpadnih voda može korisno poslužiti za vođenje predtretmana industrijskih otpadnih voda i gradskog postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.
- # Poboljšanje celokupnog sistema kontrole kvaliteta voda.



# Svrha katastra

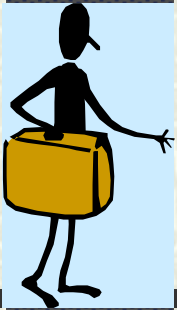
---

**Katastar otpadnih voda i postrojenja za predtretman u industriji služi nadležnim službama da efiksano utvrdi stanje na terenu. Subjekti koji koriste ove podatke su:**

- **vodoprivrednoj inspekciji,**
- **laboratorima koje vrše kontrolu otpadnih voda,**
- **preduzećima koje vrše odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda itd.**



**Projektovanje katastra u svrhu  
upravljanja postrojenjem za  
prečišćavanje gradskih otpadnih voda**



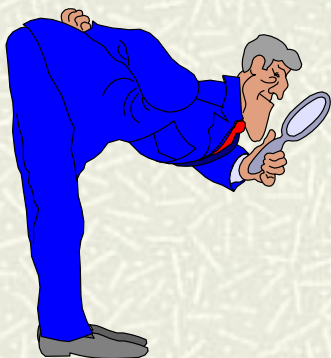
## Formiranje katastra zagađivača voda na kanalizacionom slivu postrojenja za prečišćavanja gradskih otpadnih voda zahteva prikupljanje sledećih podataka:

- # identifikacioni podaci o zagađivaču
- # podaci o proizvodnji
- # podaci o otpadnoj vodi i načinu utvrđivanja količine i kvaliteta otpadnih voda
- # podaci o postrojenju za predtretman otpadnih voda



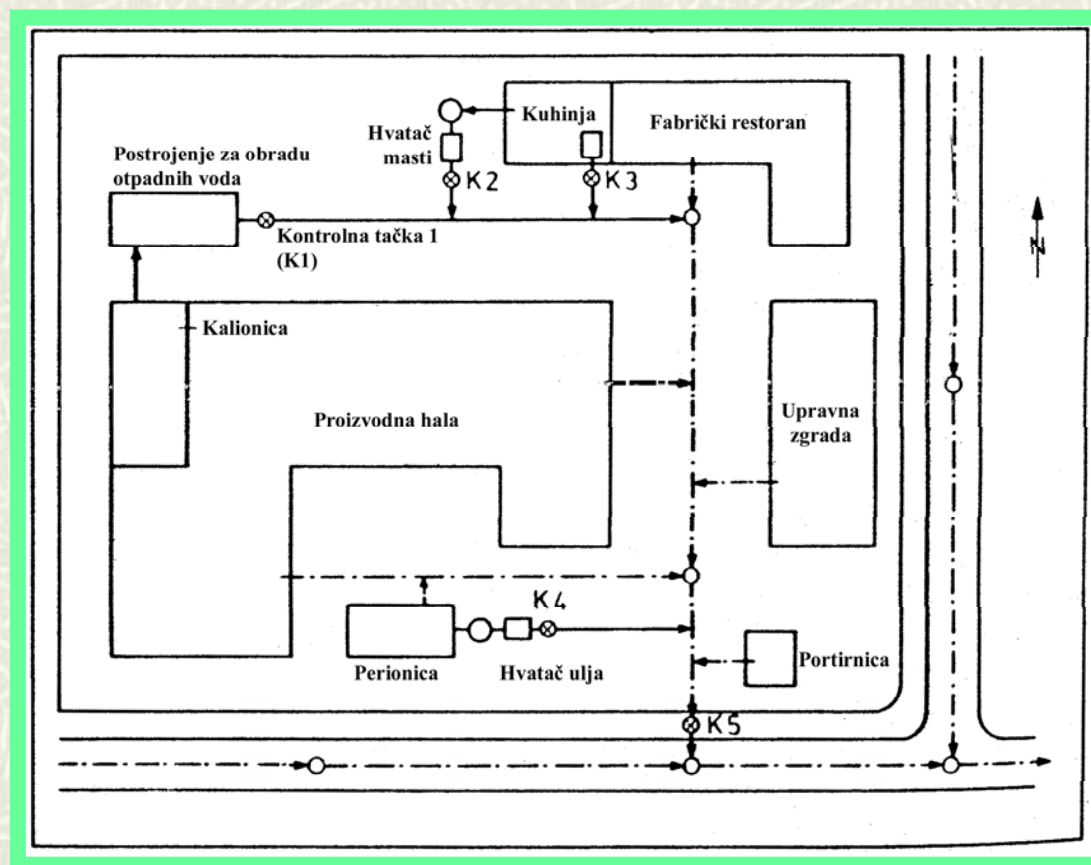


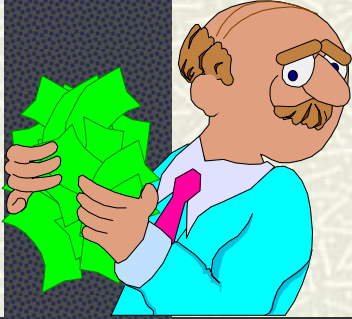
## Identifikacioni podaci sadrže:



- # naziv i adresu zagađivača
- # granu delatnosti i broj zaposlenih.
- # broj telefona, telefaksa i lice koje je u preduzeću zaduženo za poslove oko otpadnih voda
- # skicu preduzeća (situacioni plan), sa obeleženim mestima izliva otpadnih voda u gradsku kanalizaciju i/ili u površinske vode.

# Situacioni plan fabrike





## Podaci o proizvodnji sadrže

- # režim rada (ujednačen, promenljiv-sezonski)
- # podatke o angažovanom i instalisanom kapacitetu,
- # podatke o sirovinama, međuproizvodima i proizvodima
- # energetskim objektima i korišćenim gorivima

**Ovi podaci se odnose samo na one sirovine ili proizvode koji mogu da zagade vodne resurse.**

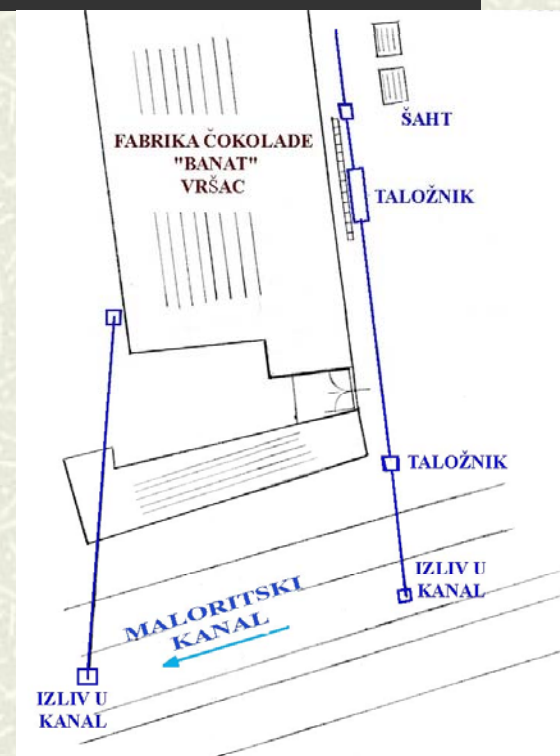


## Podaci o otpadnoj vodi sadrže

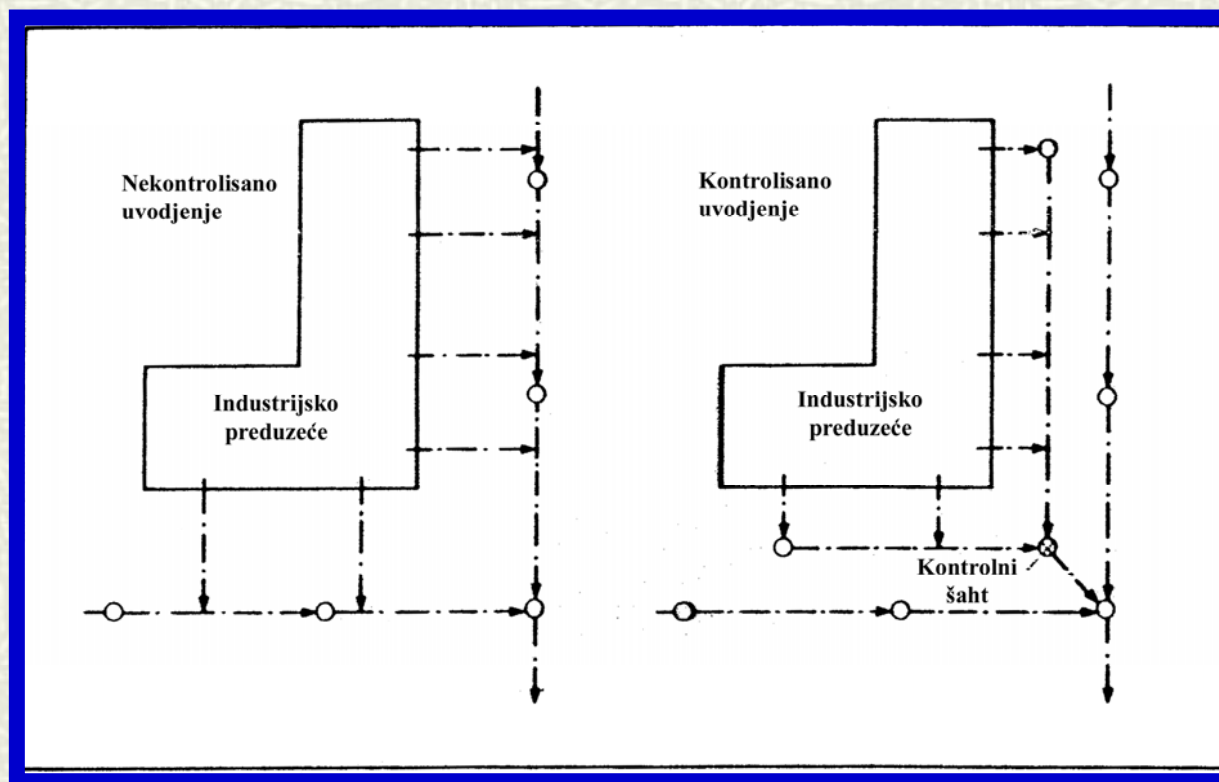
- # opis porekla otpadne vode u proizvodnom procesu (procesne, rashladne, recirkulacione, sanitarne),
- # način ispuštanja otpadnih voda u gradsku kanalizaciju.
- # program ispitivanja otpadnih voda
- # analizu otpadne vode i koja laboratorija vrši kontroli (najbolje laboratorija sa postrojenja uz kontrolu ovlašćene laboratorije)

## Program ispitivanja otpadnih voda se određuje na osnovu režima rada preduzeća, a sadrži:

- # broj ispusta
- # lokaciju ispusta
- # mesto uzimanja uzorka
- # vremenski period uzorkovanja,
- # učestalost zahvatanja uzorka
- # tip uzorka
- # način merenja protoka
- # karakteristični period ispitivanja u toku meseca ili godine



# Uvođenje industrijskih otpadnih voda u javnu kanalizaciju

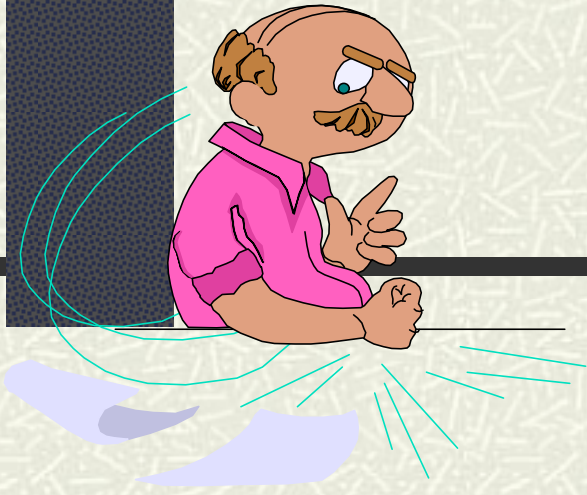


## Podaci o postrojenju za predtretman otpadnih voda sadrže



- # **Stepen predtrtmana otpadnih voda,**
- # **vrsta postupka predtrtmana otpadnih voda**
- # **koja se vrsta otpadne vode prečišćava,**
- # **kapacitetu postrojenja za predtretman.**
- # **godini izgradnje**
- # **da li zadovoljava postojeće norme za prečišćenu otpadnu vodu.**

# Prikupljanje podataka



**U principu potrebno je sakupljati samo one informacije u katastru koje će poslužiti za efikasnije i ekonomičnije prečišćavanje otpadnih voda, kako sa aspekta kontrole tako i sa aspekta projektovanja uređaja za prethodnu obradu.**



Ovlašćena  
ustanova

Pogon  
Broj  
Klasifikacija

Obrazac 1

## PODACI ZA KATASTAR OTPADNIH VODA

### 1. Preduzeće \_\_\_\_\_

Ulica \_\_\_\_\_  
Broj \_\_\_\_\_  
Mesto \_\_\_\_\_  
Telefon \_\_\_\_\_

Stručno lice koje se bavi problematikom  
voda \_\_\_\_\_

Radno vreme od \_\_\_\_\_ do \_\_\_\_\_  
Broj smena u danu: \_\_\_\_\_  
Broj radnih dana u nedelji: \_\_\_\_\_  
Broj zaposlenih: \_\_\_\_\_

### 2. Grana delatnosti: \_\_\_\_\_

### 3. Uslovi proizvodnje

#### 3.1. Kratak opis proizvodnje

(skica ili situacioni plan na posebnom listu u prilogu)

#### 3.2. Spisak proizvoda i usluga

Vrsta

količina/godišnje

#### 3.3. Opis posebnih poslova

|                            |                          |                             |                          |                     |                          |
|----------------------------|--------------------------|-----------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|
| Graviranje _____           | <input type="checkbox"/> | Pumpa za gorivo _____       | <input type="checkbox"/> | Pranje _____        | <input type="checkbox"/> |
| Nagrizanje kiselinom _____ | <input type="checkbox"/> | Štamparija _____            | <input type="checkbox"/> | Autoradionica _____ | <input type="checkbox"/> |
| Nagrizanje metala _____    | <input type="checkbox"/> | Izrada klišea _____         | <input type="checkbox"/> | Perionica _____     | <input type="checkbox"/> |
| Galvanizacija _____        | <input type="checkbox"/> | Fotolaboratorija _____      | <input type="checkbox"/> | _____               | <input type="checkbox"/> |
| Kalionica _____            | <input type="checkbox"/> | Hemijska laboratorija _____ | <input type="checkbox"/> | _____               | <input type="checkbox"/> |
| Lakirnica _____            | <input type="checkbox"/> | Štavlonica _____            | <input type="checkbox"/> | _____               | <input type="checkbox"/> |
| Emajlirnica _____          | <input type="checkbox"/> | Hemijska čistiona _____     | <input type="checkbox"/> | _____               | <input type="checkbox"/> |

Lista 2 za preduzeće/pogon \_\_\_\_\_

### 4. Korišćene hemikalije

#### 4.1. Hemikalije u proizvodnji (spisak)

|                |                          |                |                          |              |                          |
|----------------|--------------------------|----------------|--------------------------|--------------|--------------------------|
| Kiseline _____ | <input type="checkbox"/> | Kadmijum _____ | <input type="checkbox"/> | Srebro _____ | <input type="checkbox"/> |
| Baze _____     | <input type="checkbox"/> | Hrom _____     | <input type="checkbox"/> | Cink _____   | <input type="checkbox"/> |
| Cijanidi _____ | <input type="checkbox"/> | Bakar _____    | <input type="checkbox"/> | Kalaj _____  | <input type="checkbox"/> |
| Hromati _____  | <input type="checkbox"/> | Nikl _____     | <input type="checkbox"/> | _____        | <input type="checkbox"/> |
| Olovo _____    | <input type="checkbox"/> | Živa _____     | <input type="checkbox"/> | _____        | <input type="checkbox"/> |

#### 4.2. Pomoćna sredstva u proizvodnji (spisak)

|                      |                          |                                      |                          |                  |                          |
|----------------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------------|------------------|--------------------------|
| Fotohemikalije _____ | <input type="checkbox"/> | Ulja za bušenja i podmazivanja _____ | <input type="checkbox"/> | Rastvarači _____ | <input type="checkbox"/> |
| Emulzije _____       | <input type="checkbox"/> | Sredstva za dezinfekciju _____       | <input type="checkbox"/> | _____            | <input type="checkbox"/> |
| Polir sredstva _____ | <input type="checkbox"/> | Sredstva za pranje _____             | <input type="checkbox"/> | _____            | <input type="checkbox"/> |

#### 4.3. Način skladištenja

Centralizovano \_\_\_\_\_   
Decentralizovano \_\_\_\_\_

#### 4.4. Hemikalije po vrsti i količini (godišnje količine)

Lista 3 za preduzeća/pogon \_\_\_\_\_

## 5. Snabdevanje vodom

### 5.1. Iz javnog vodovoda (godišnja potrošnja u poslednje 3 godine)

I godina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.  
 II godina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.  
 III godina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.

### 5.2. Sopstveno snabdevanje (godišnja potrošnja u poslednje 3 godine)

Postoji  Podzemna/površinska voda \_\_\_\_\_  
 Ne postoji  Način merenja \_\_\_\_\_  
 I godina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.  
 II godina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god. Snaga pumpe \_\_\_\_\_  
 III godina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god. Brojač časova rada \_\_\_\_\_

### 5.3. Priključeno stanovništvo na vodomernu koji ne pripadaju preduzeću/pogonu

\_\_\_\_\_ stanovnika \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.  
 \_\_\_\_\_ stanovnika \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.

### 5.4. Radnih dana godišnje \_\_\_\_\_ dan/god.

### 5.5. Dnevna količina poslednje godine (bez 5.3.)

\_\_\_\_\_ Srednja vrednost \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god. Koeficijent neravnomernosti \_\_\_\_\_  
 godina Maksimalna vrednost \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god. t<sub>d</sub> \_\_\_\_\_

### 5.6. Priprema vode

Postoji  Proces: \_\_\_\_\_  
 Ne postoji

### 5.7. Kotlovska voda

Postoji  Proizvodnja pare \_\_\_\_\_ kg/h  
 Ne postoji  Isporuka pare \_\_\_\_\_ kg/d

### 5.8. Plan snabdevanja vodom

Postoji  Plan izradio \_\_\_\_\_  
 Ne postoji  Datum: \_\_\_\_\_

### 5.9. Buduće potrebe i primedbe

Lista 4 za preduzeće/pogon \_\_\_\_\_

## 6. Odvođenje upotrebljenih voda

### 6.1. Kanalisiranje otpadnih voda (zajedničko/separatno)

### 6.2. Postrojenja za predtretman otpadnih voda

### 6.3. Gubici vode, npr. isparavanjem ili ugradnjom u proizvod

Postoji  Godišnja količina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/god.  
 Ne postoji  Srednja dnevna količina \_\_\_\_\_ m<sup>3</sup>/d

### 6.4. Količina otpadne vode (bez 6.3.)

Mereno  sanitarna  procesna  rashladna   
 Procenjeno  sanitarna  procesna  rashladna

Časova rada na dan \_\_\_\_\_ h/d

|                        | količina m <sup>3</sup> /dan |              | količina m <sup>3</sup> /h |                |              |
|------------------------|------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|--------------|
|                        | Srednja vrednost             | max vrednost | Srednja vredn.             | t <sub>d</sub> | max vrednost |
| Sanitarne otpadne vode |                              |              |                            |                |              |
| Procesne otpadne vode  |                              |              |                            |                |              |
| Rashladne vode         |                              |              |                            |                |              |
| Ukupno                 |                              |              |                            |                |              |

Sanitarne otpadne vode, srednja vrednost \_\_\_\_\_ l/pogon-d

Javna kanalizaciona  Septička jama

Sopstveni restoran Da , Ne

Sopstvena kuhinja Da , Ne

Broj obroka na dan \_\_\_\_\_

Procesna otpadna voda Kontinualno  Diskontinualno

Rashladna voda U javnu knalizaciju  U vodotok

### 6.5. Izliv u javnu kanalizaciju

Ulica \_\_\_\_\_ Broj \_\_\_\_\_

Ulica \_\_\_\_\_ Broj \_\_\_\_\_

### 6.6. Sopstvena kontrola pre ispuštanja otpadnih voda

Postoji   
 Ne postoji   
 Merenje količine \_\_\_\_\_  Temperatura  pH vrednost \_\_\_\_\_   
 Elektroprovodljivost \_\_\_\_\_  Analize

### 6.7. Plan ispuštanja otpadnih voda

Postoji  Plan izradio \_\_\_\_\_  
 Ne postoji  Datum: \_\_\_\_\_

Lista 5 za preduzeće/pogon \_\_\_\_\_

### 7. Postrojenje za prethodnu obradu otpadnih voda

Postoji   
Ne postoji

| Br | Vrsta otpadne vode* | Kapacitet l/s | Proizvođač | Tip | Količina mulja |
|----|---------------------|---------------|------------|-----|----------------|
| 1  |                     |               |            |     |                |
| 2  |                     |               |            |     |                |
| 3  |                     |               |            |     |                |
| 4  |                     |               |            |     |                |
| 5  |                     |               |            |     |                |

\*benzin/ulje -1  
Mast -2  
Skrob -3

#### Učestalost pražnjenja

Ko vrši i kontroliše ispuštanje \_\_\_\_\_

### 8. Sopstveno postrojenje za bistrenje otpadne vode

Postoji   
Ne postoji

#### 8.1. Postrojenje sadrži

|                           |                          |                    |                          |
|---------------------------|--------------------------|--------------------|--------------------------|
| Egalizacioni bazen        | <input type="checkbox"/> | Flotacija          | <input type="checkbox"/> |
| Neutralizacija            | <input type="checkbox"/> | Taloženje          | <input type="checkbox"/> |
| Uklanjanje cijanida       | <input type="checkbox"/> | Jonska izmena      | <input type="checkbox"/> |
| Uklanjanje hroma          | <input type="checkbox"/> | Recirkulacija      | <input type="checkbox"/> |
| Uklanjanje nitrita        | <input type="checkbox"/> | Odvajanje emulzije | <input type="checkbox"/> |
| Flokulacija/sedimentacija | <input type="checkbox"/> |                    | <input type="checkbox"/> |

#### 8.2. Postojeće postrojenje

Lokacija \_\_\_\_\_  
**Proizvođač** \_\_\_\_\_  
 Vodoprivredna dozvola \_\_\_\_\_  
 Dan puštanja u pogon \_\_\_\_\_  
**Ko održava postrojenja** \_\_\_\_\_  
 Kontrola rada \_\_\_\_\_

### 9. Buduće potrebe i primedbe na postrojenje

Lista 6 za preduzeće/pogon \_\_\_\_\_

### 10. Otpad

Postoji   
Ne postoji

| Br. | Vrsta otpada | Mesto odlaganja | Količina | Konzistencija<br>Čvrst – 1<br>Tečan – 2 | Kontrolna knjiga<br>DA/NE | Način rešavanja<br>1)* |
|-----|--------------|-----------------|----------|---|---------------------------|------------------------|
| 1   |              |                 |          |   |                           |                        |
| 2   |              |                 |          |   |                           |                        |
| 3   |              |                 |          |   |                           |                        |
| 4   |              |                 |          |   |                           |                        |

1)\* Obrada u pogonu = 1

Obrada van pogona = 2

Odlaganje van pogona = 3

Dispozicija (naziv preduzeća za odnošenje) \_\_\_\_\_

### 11. Muljevi

Postoje   
Ne postoje

| Br. | Vrsta mulja | Mesto nastajanja | Količina | Konzistencija<br>Čvrst = 1<br>Tečan = 2 | Prethodna obrada<br>1)* | Način rešavanja<br>2)* |
|-----|-------------|------------------|----------|---|-------------------------|------------------------|
| 1   |             |                  |          |   |                         |                        |
| 2   |             |                  |          |   |                         |                        |
| 3   |             |                  |          |   |                         |                        |
| 4   |             |                  |          |   |                         |                        |

1)\* Ugušćivanje = 1

Obezvodnjavanje = 2

Sušenje = 3

2)\* Korišćenje = 1

Rešavanje u pogonu = 2

Rešavanje van pogona = 3

Preduzeće za odnošenje mulja \_\_\_\_\_

### 12. Planirane buduće promene

Odgovorni za istinitost podataka na listi 1-6

**Za preduzeće**  
 Ime i prezime \_\_\_\_\_  
 Datum i potpis \_\_\_\_\_

Anketar  
 Ime i prezime \_\_\_\_\_  
 Datum i potpis \_\_\_\_\_



# Podaci iz katastra otpadnih voda mogu poslužiti za:

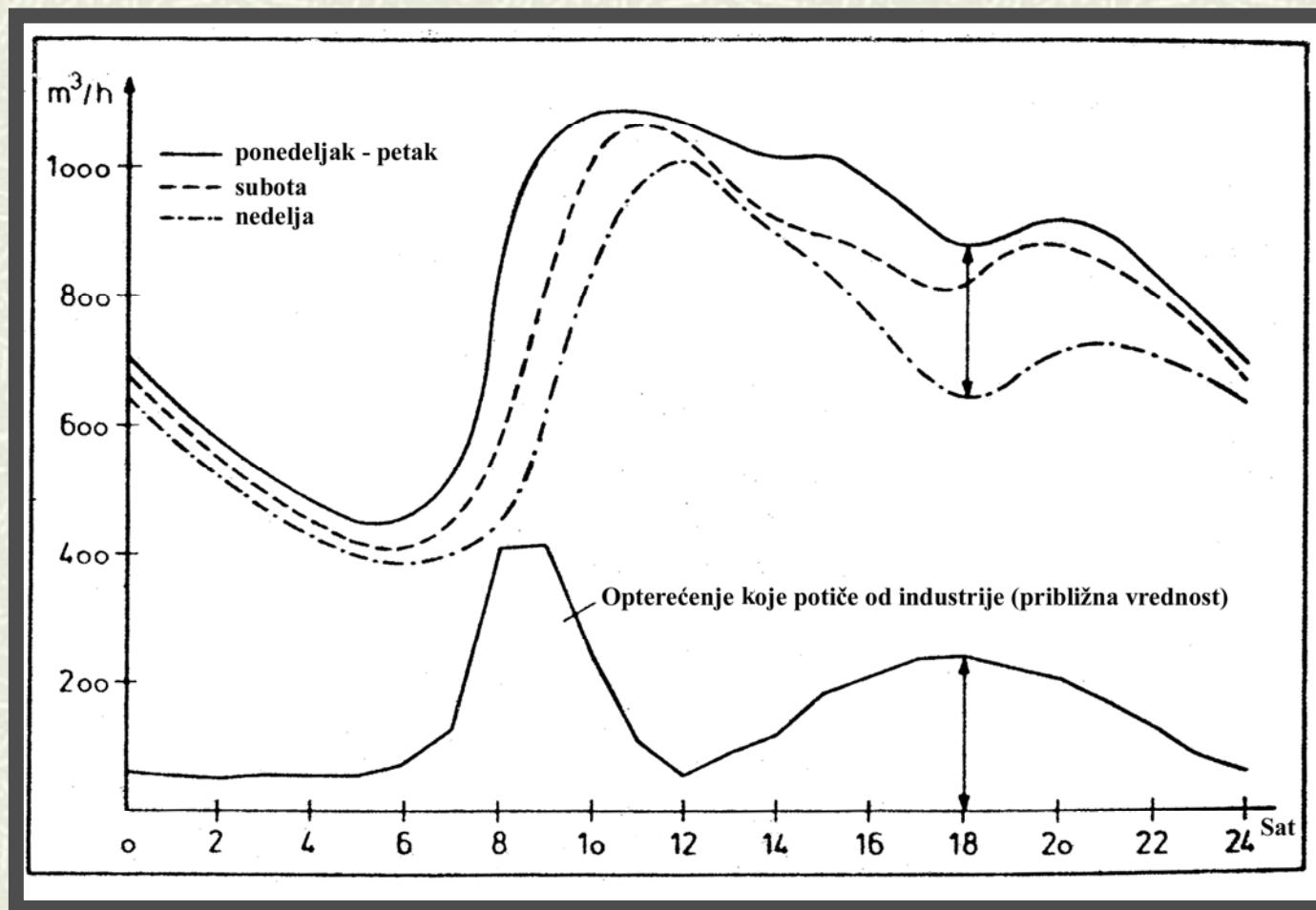
- # Izračunavanje organskog opterećenja preko ES za posmatrana preduzeća/pogone. Postavljanje osnove za optimizaciju rada postrojenja.
- # **Opis poslova u pogonu koji su značajni za produkciju otpadnih voda.**
- # Određivanje dinamike uzorkovanja otpadnih voda u pogonima i opseg analitičkih ispitivanja otpadnih voda na osnovu dinamke i kapaciteta proizvodnje. Vremenski periodi ispitivanja zavise od veličine pogona i učestalosti ispuštanja otpadnih voda.
- # Određivanje opterećenja otpadnih voda u pogonu i učešća pogona u ukupnom opterećenju otpadnih voda obuhvaćenih katastrom.
- # Podaci iz katastra mogu da posluže za donošenje propisa u vezi opterećenja otpadnih voda koji se prečišćavaju na zajedničkom postrojenju.
- # **Dokazi o mogućem prevazilaženju kapaciteta postrojenja za prečišćavanje. Podaci o pogonima kojim će se u poznatom periodu povećati kapacitet.**

# Bilansiranje otpadnih voda

- # Kada su utvrđene količine upotrebljenih voda u industrijskim preduzećima, potrebno je **uraditi bilansiranje otpadnih voda i njihovo opterećenje.**
- # Dobiveni podaci se upoređuju sa opterećenjem komunalnog postrojenja i utvrđuje **da li postoji slobodan kapacitet na centralnom postrojenju da bi se priključila otpadna voda iz industrije.**
- # Zatim se utvrđuje **efikasnost prethodne obrade u pogonu radi smanjivanja opterećenja otpadne vode.** Ako je kapacitet centralnog postrojenja dostignut, izračunavanja nemaju nikakav značaj.

# Količna otpadnih voda

- # Od presudnog značaja je određivanje količine otpadnih voda u periodu bez atmosferskih padavina.
- # Za poređenje služe sledeći podaci:
  - količina sveže vode iz vodovoda,
  - količina vode iz sopstvenih bunara,
  - merenje količine vode na izlazu iz postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda.



Grafik srednje vrednosti količine vode na ulazu postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda grada srednje veličine (60.000 S+ES)



# Opterećenje otpadnih voda

- # **Opterećenje otpadnih voda preduzeća/pogona obuhvaćenih katastrom treba grupisati zajedno i sabrati.**
- # **Iz specifične vrednosti za ekvivalentnog stanovnika od 60 g BPK<sub>5</sub>/(ES·d) ili 120 g HPK/(ES·d) može se izračunati zagađenost otpadnih voda iz industrije u ES.**

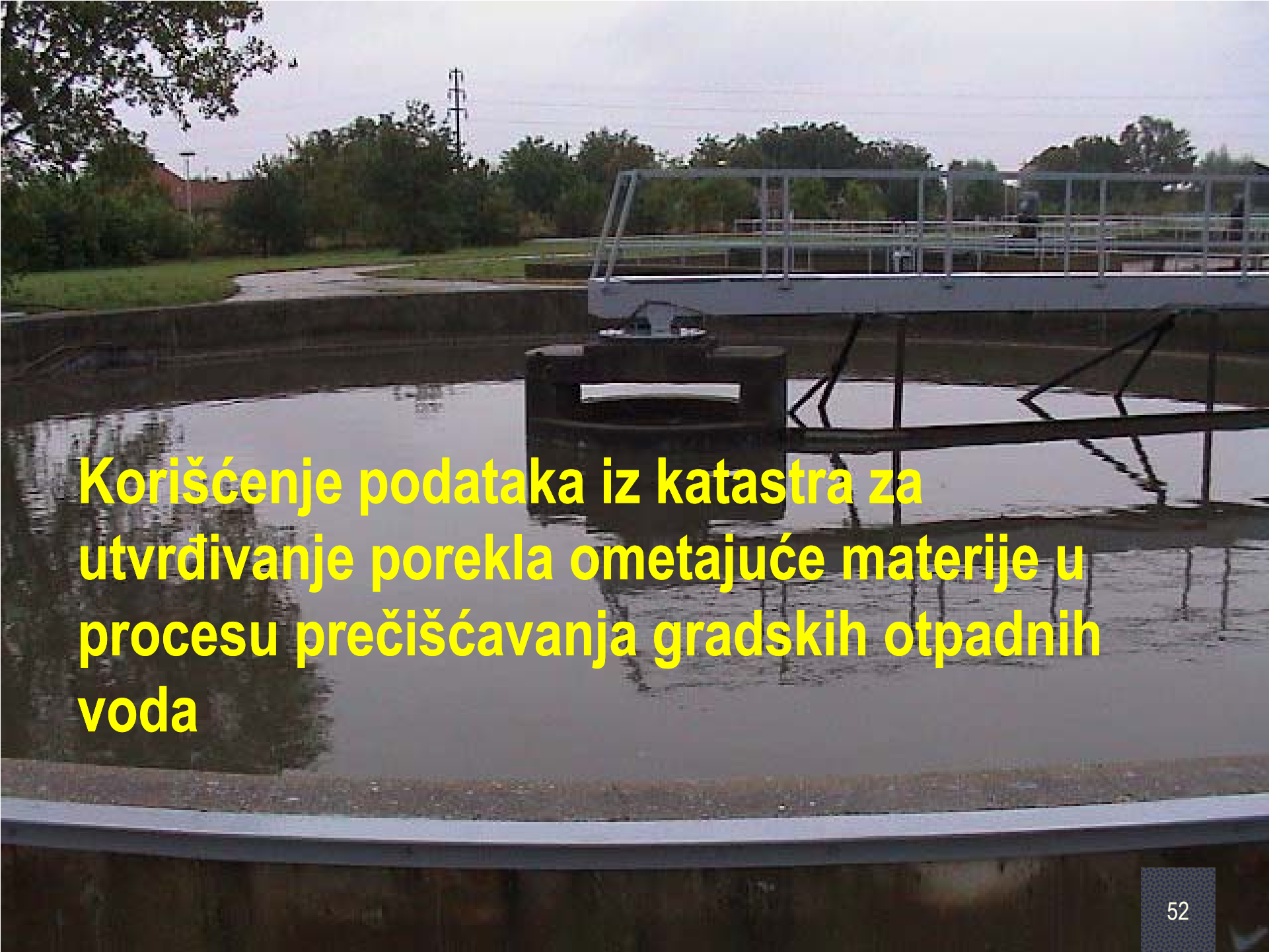
**“Organska” vrednost za ekvivalentnog stanovnika se ne mora slagati sa „hidrauličkom”, a faktor neslaganja se može izračunati iz relacije:**

$$f = \frac{\text{Organski ES}}{\text{Hidraulički ES}}$$

**U slučaju kada je ovaj faktor veći od 1,0 industrijske otpadne vode su više zagađene od one iz domaćinstva.**

Faktor (f) se upotrebljava za „preostale pogone” da najpribližnije odredimo organski ES.

- # **Za pravilno kontrolisanje rada postrojenja za tretman otpadnih voda i određivanje organskog opterećenja otpadnih voda potrebno je uzimati uzorke svih 24 časa za sve radne dane u nedelji i za vikend pri suvom vremenu i odrediti  $BPK_5$  i HPK.**
- # Od važnosti je određivanje  $BPK_5$  i HPK u nesesimentiranim i sedimentiranim uzorcima.
- # Ako se utvrdi razlika opterećenja između radnih dana i vikenda potrebno je naći objašnjenje.
- # Na primer, u klanicama je klanje stoke samo određenih dana u nedelji.
- # **Vršne vrednosti opterećenja otpadnih voda mogu ukazivati na nedozvoljeno ispuštanje koncentrata.**
- # Grafički predstavljeno opterećenje daje bolji pregled vrednosti i njihovog kolebanja.



**Korišćenje podataka iz katastra za  
utvrđivanje porekla ometajuće materije u  
procesu prečišćavanja gradskih otpadnih  
voda**



## Lista materija koje ometaju proces biološkog prečišćavanja otpadnih voda

- # Ova lista omogućuje pregled mogućih materija **koje mogu negativno da utiču na proces prečišćavanja otpadnih voda** i koje iz industrijskog pogona mogu dospeti u kanalizaciju.
- # **Lista je od praktične vrednosti kada nastanu smetnje u predtretmanu industrijskih otpadnih voda i na gradskom prečistaču.**
- # Pomoću liste se **lakše otkrivaju izazivača smetnji procesa** prečišćavanja otpadnih voda. Materijali obuhvaćeni listom zavise od toga šta se proizvodi ili koristi u proizvodnji.

# PRIMER



**IZRAČUNAVANJE I DONOŠENJE ZAKLJUČKA  
DA LI TOKSIČNE MATERIJE U OTPADNOJ  
VODI OTEŽAVAJU OBRADU I ZBRINJAVANJE  
NASTALOG MULJA NA POSTROJENJU ZA  
PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA**

- ❑ Primer: Iz postrojenja od 20 000 ES mulj je cele godine odvožen u tečnoj formi na poljoprivredno zemljište.
- ❑ U kanalizacionom slivu postao je postrojenje za galvanizaciju koje je proizvelo kadmijum (Cd)
- ❑ **MDK za kadmijum u prečišćenoj vodi bio je 2 mg Cd/l.**
- ❑ Količina ispuštene prečišćene otpadne vode bila je 12 m<sup>3</sup>/dan. Pri sadržaju kadmijuma u graničnim vrednostima nastaje:
- ❑ **Opterećenje Cd = 12 m<sup>3</sup>/d · 2 g/m<sup>3</sup> = 24 g/d = 24000 mg/dan**
- ❑ Ako postrojenje za prečišćavanje proizvodi 75 g suve materije/(ES·d) sa 2/3 organskog udela i odvajanjem 50% organske supstance, nastaje 50 g suve materije/(ES·d) ili 0,05 kg suve materije/(ES·dan). Na postrojenju za prečišćavanje nastaje posle stabilizacije:
- ❑ **Količina suve materije = 20000 · 0,05 = 1000 kg suve materije/dan**
- ❑ **Opterećenje kadmijumom Cd = 24000/1000=24 mgCd/kg čvrste materije**
- ❑ Granična vrednost za korišćenje mulja u poljoprivredi i povrtarstvu za kadmijum je 20 mg Cd/kg suve materije.

*Granične vrednosti metala za zemljište (mg/kg). Direktive EU i određene evropske zemlje*

| Parametar | Direktiva EZ<br>86/278/EEZ<br>Appendix 1A | Francuska   |        | Nemačka |        |
|-----------|---|-------------|--------|---------|--------|
|           |   | pH $\geq$ 6 | Finska | pH 5-6  | pH > 6 |
| Pb        | 50-300                                    | 100         | 60     | 100     | 100    |
| Cd        | 1-3                                       | 2           | 0,5    | 1       | 1,5    |
| Cr        | 100-150 <sup>a</sup>                      | 150         | 200    | 100     | 100    |
| Cu        | 50-140                                    | 100         | 100    | 60      | 60     |
| Ni        | 30-75                                     | 50          | 60     | 50      | 50     |
| Hg        | 1-1,5                                     | 1           | 0,2    | 1       | 1      |
| Zn        | 150-300                                   | 300         | 150    | 150     | 200    |



**Maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) opasnih i štetnih materija u zemljištu i vodi za navodnjavanje u Jugoslaviji (Službeni glasnik RS, br. 23, 1994, str. 553)**

| <b>Hemijski elementi</b> | <b>MDK u zemljištu</b> | <b>MDK u vodi</b> |
|--------------------------|------------------------|-------------------|
|                          | <b>mg/kg zemlje</b>    | <b>mg/l vode</b>  |
| <b>Cd</b>                | <b>3</b>               | <b>0,01</b>       |
| <b>Pb</b>                | <b>100</b>             | <b>0,1</b>        |
| <b>Hg</b>                | <b>2</b>               | <b>0,001</b>      |
| <b>As</b>                | <b>25</b>              | <b>0,05</b>       |
| <b>Cr</b>                | <b>100</b>             | <b>0,5</b>        |
| <b>Ni</b>                | <b>50</b>              | <b>0,1</b>        |
| <b>F</b>                 | <b>300</b>             | <b>1,5</b>        |
| <b>Cu</b>                | <b>100</b>             | <b>0,1</b>        |
| <b>Zn</b>                | <b>300</b>             | <b>1,0</b>        |
| <b>B</b>                 | <b>50</b>              | <b>1,0</b>        |

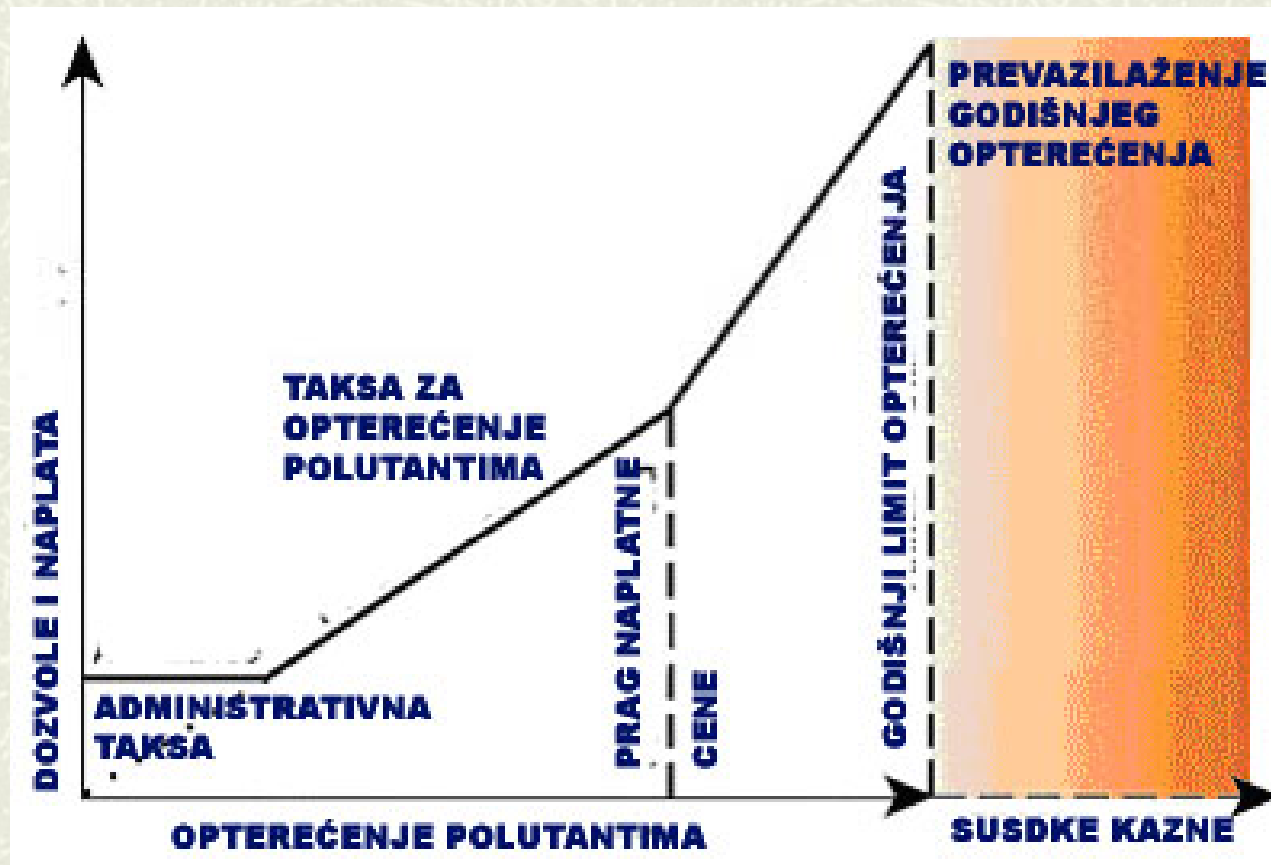
## Granične vrednosti za zemljište (mg/kg) u EU, Kanadi, Novom Zelandu i SAD

| Parametar | Direktive EZ<br>86/278/EEZ<br>Appendix 1A | Kanada <sup>a</sup> | Novi Zeland | SAD  |
|-----------|---|---------------------|-------------|------|
|           |   |                     |             |      |
| Pb        | 50-300                                    | 50                  | 300         | 150  |
| Cd        | 1-3                                       | 2                   | 3           | 19,5 |
| Cr        | 100-150 <sup>b</sup>                      | -                   | 600         | 1500 |
| Cu        | 50-140                                    | -                   | 140         | 750  |
| Ni        | 30-75                                     | 18                  | 35          | 210  |
| Hg        | 1-1,5                                     | 0,5                 | 1           | 8,5  |
| Zn        | 150-300                                   | 185                 | 300         | 1400 |
| As        |   | 7,5                 | -           | 20,5 |
| F         |   | -                   | -           | -    |
| Co        |   | 15                  | -           | -    |
| Mo        |   | 2                   | -           | 9    |
| Se        |   | 1,4                 | -           | 100  |
| Tl        |   | -                   | -           | -    |

# TROŠKOVI PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA (EKONOMSKE MERE)



# Troškovi prečišćavanja



## Proračun troškova prečišćavanja otpadnih voda uzima u obzir:

- # Za razvoj kanalizacije i postrojenja za prečišćavanje.
- # Godišnji troškovi prečišćavanja otpadnih voda.
- # Troškovi se obezbeđuju od stanovništva i preduzeća.
- # Povećano zagađivanje otpadnih voda je od značaja za troškove prečišćavanja.
- # Sistem određivanja stepena zagađenosti otpadnih voda mora biti jednostavan i moguć za merenje.
- # Potrebno je predvideti u obračunu i prekoračenja od 100% po parametru.

# Izgradnja gradskog postrojenja za zajedničko prečišćavanje otpadnih voda

- # **Za finansiranje izgradnje postrojenja za prečišćavanje i njegovo održavanje uzima se u obzir broj stanovnika i ekvivalentnih stanovnika iz preduzeća/pogona.**
- # **Deo troškova za industriju moraju snositi preduzeća.**

## Kod podele ekvivalentnih stanovnika (stanovništvo/industrija) primenjuju se pravila:

- # za pojedinačna preduzeća/pogone se nakon analiza otpadnih voda i podataka iz katastra izračunava broj ES; **za svaki broj ES odgovara određena suma novca za izgradnju i održavanje postrojenja;**
- # preduzeća/pogoni daju podatke o namerama svog razvoja u budućnosti;
- # tako ustanovljene ES ulaze u račun za dimenzionisanje postrojenja i to se opisuje kao „učestvujući ES“, **što ne znači da preduzeće/pogon ne može ove vrednosti i premašiti.**

Ako se ustanovi da pogon u kasnijem periodu neće dostići ove vrednosti, može ih preusmeriti (prodati) drugom preduzeću/pogonu koje ima brži razvoj od planiranog.

U slučaju da iz nepredvidivih razloga ova vrednost „učeštvujućih ES“ bude premašena, imamo razne mogućnosti:

- # mere u pogonu za smanjenje opterećenja,
- # prethodna obrada otpadne vode,
- # dokupljivanje ES vrednosti od drugih pogona koji ih nisu dostigli, ili od rezervi komunalnog postrojenja.



**Određivanje naknade za prešićavanje otpadnih voda na zajedničkom postrojenju zavisi od količine dospelog zagađenja, a zavisi od:**



- # Eksploatacionih troškova i**
- # Investicionih troškova čija visina zavisi da li je preduzeće**
  - učestvovalo u izgradnji gradskog postrojenja ili
  - nije.

Primer formula za određivanje dnevna naknada za sekundarni (biološki) tretman otpadnih voda za uklanjanje organskih materija, fosfora i azota:

$$N_{\text{GSP-sek.tret.}} = (\text{BPK}_5 \cdot Q) \cdot T_{\text{PS-sek.tret.}}$$

$$N_{\text{TP-terc.tret.}} = O_{\text{N-P}} \cdot T_{\text{N}}$$

$$P_{\text{TP-terc.tret.}} = O_{\text{N-P}} \cdot T_{\text{P}}$$

$$N_{\text{BD-G}} = \frac{1}{\frac{\text{BPK}_5}{\text{HPK}}} \cdot Q \cdot T_{\text{BD}} \cdot 365$$



- # Prilikom odlučivanja o zajedničkom ili odvojenom odvođenju i prečišćavanju otpadnih voda domaćinstava, industrije i zanatskih radionica u naselju treba odmeriti svaki od navedenih argumenata, i tako ih odabrati, da usvojeno rešenje bude tehnički racionalno, ekonomski opravdano i podržano od strane lokalne samouprave.
- # **Po pravilu, treba težiti zajedničkom odvođenju i prečišćavanju navedenih otpadnih voda.**

# Ažuriranje katastra u svrhu upravljanja postrojenja za zajedničko prečišćavanje otpadnih voda

- # Katastar je potrebno stalno ažurirati.
- # Ograničenja nastaju u obuhvatljivosti ispitivanja i podataka za pogone malog kapaciteta.
- # Treba obuhvatiti nove pogone i ažurirati podelu pogona po vrsti proizvodnje i kapacitetu, obeležiti ugašene pogone.
- # Važno je utvrditi nastanak novog pogona na mestu ugašenog ili promenu u proizvodnom programu.
- # Obeležiti najvažnije pogone kako bi se glavno opterećenje sigurno obuhvatilo. Kasnije se obuhvataju i manje važni.

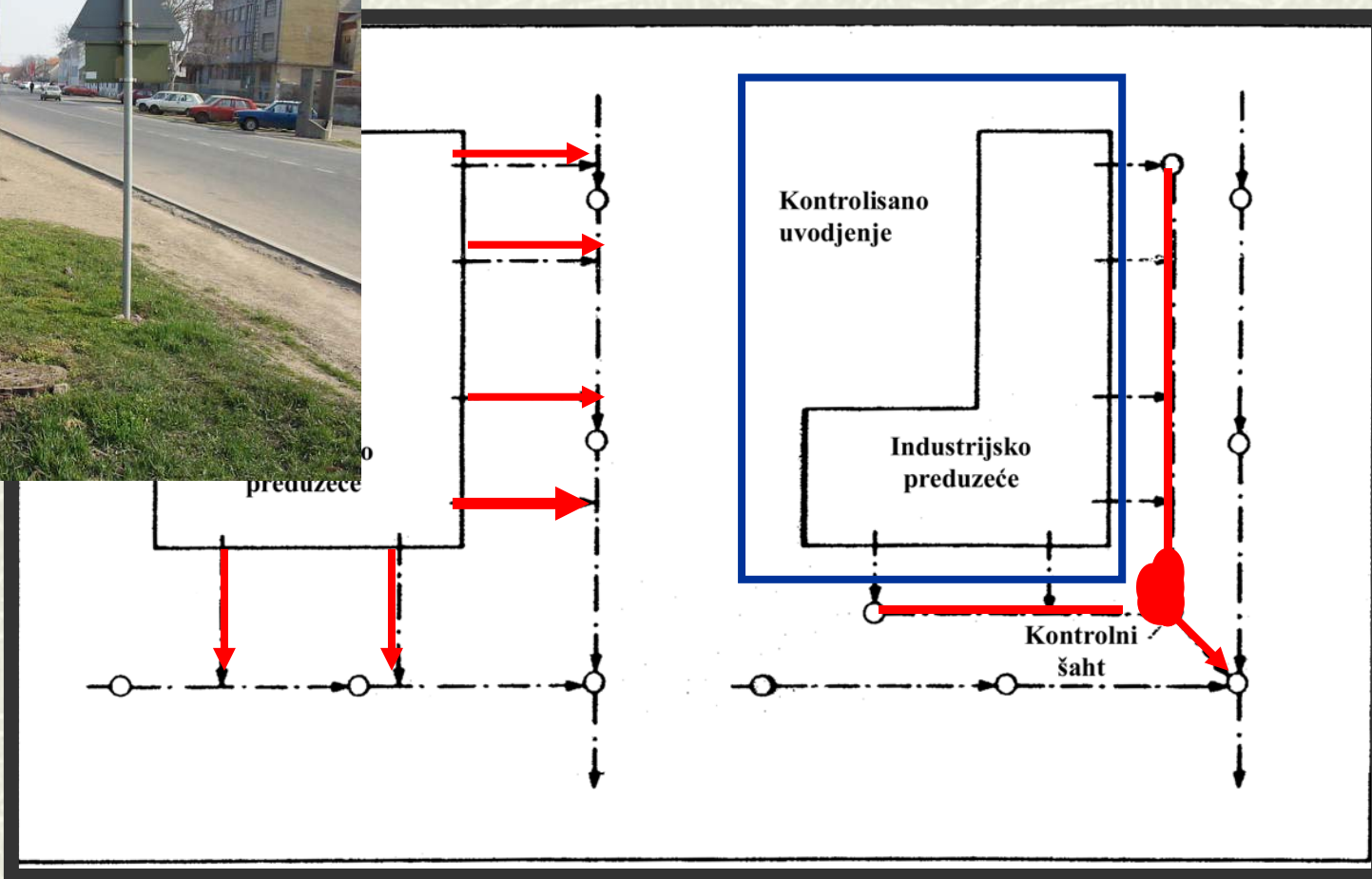
# Kako obezbediti tačne podatke za katastar i kontrolu kvaliteta ?



Poželjno je da ukupna otpadna ili mešana voda jednog pogona koja ide u javnu kanalizaciju, prolazi kroz jedan kontrolni šaht, koji leži izvan ograde preduzeća, na javnoj površini i gde je uvek pristupačan



Kontrolni šaht



- # Važnost i obim kontrole istraživanja zavisi od **specifičnosti pogona**.
- # Važan **kriterijum je podela otpadnih voda**, a time i pogona gde nastaju te otpadne vode.
- # **Važnost i opseg ispitivanja** naročito zavisi od rezultata prethodnog ispitivanja. Uopšte, ako pogon ispunjava zahteve postrojenja, kontrola može biti na duže razmake, a ako ne ispunjava kontrola se vrši češće dok se zahtevi ne ispune.
- # Po ovom principu se pravi **plan kontrole**.
- # **Godišnje treba izvršiti najmanje dve kontrole**. Pri tome treba ustanoviti i trajanje uzorkovanja i obim ispitivanja.
- # **Jednom godišnje se testira čitav katastar**.
- # **Ispitivanjem na komunalnom postrojenju se ustanovljava koliko se promenilo opterećenje**. Ako se ne promeni broj stanovnika, a imamo promenu opterećenja postrojenja, potrebno je naći uzroke promene.

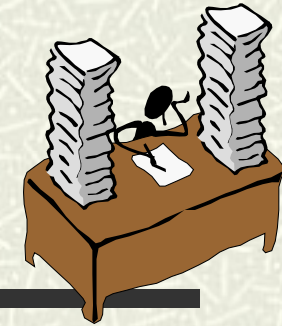
# Upravljanje podacima



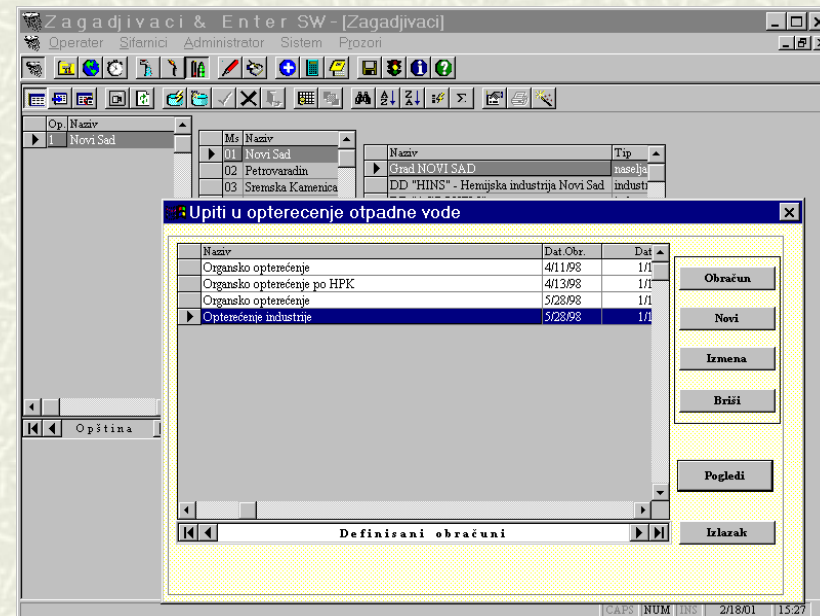
- ⌘ **Neophodni su računar i odgovarajući softver sa bazom podataka za upravljanje podataka.**
- ⌘ **Procedura skaldištenja podataka**
- ⌘ **Usaglašavanje sistema za upravljanje podacima u laboratoriji (prilikom dobijanja rezultata i pripreme unošenja u bazu podataka) sa samim arhiviranjem podataka koji će služiti kasnije za pisanje izveštaja.**
- ⌘ **Veličina monitoring sistema će svakako diktirati i veličinu sistema za upravljanje podacima.**



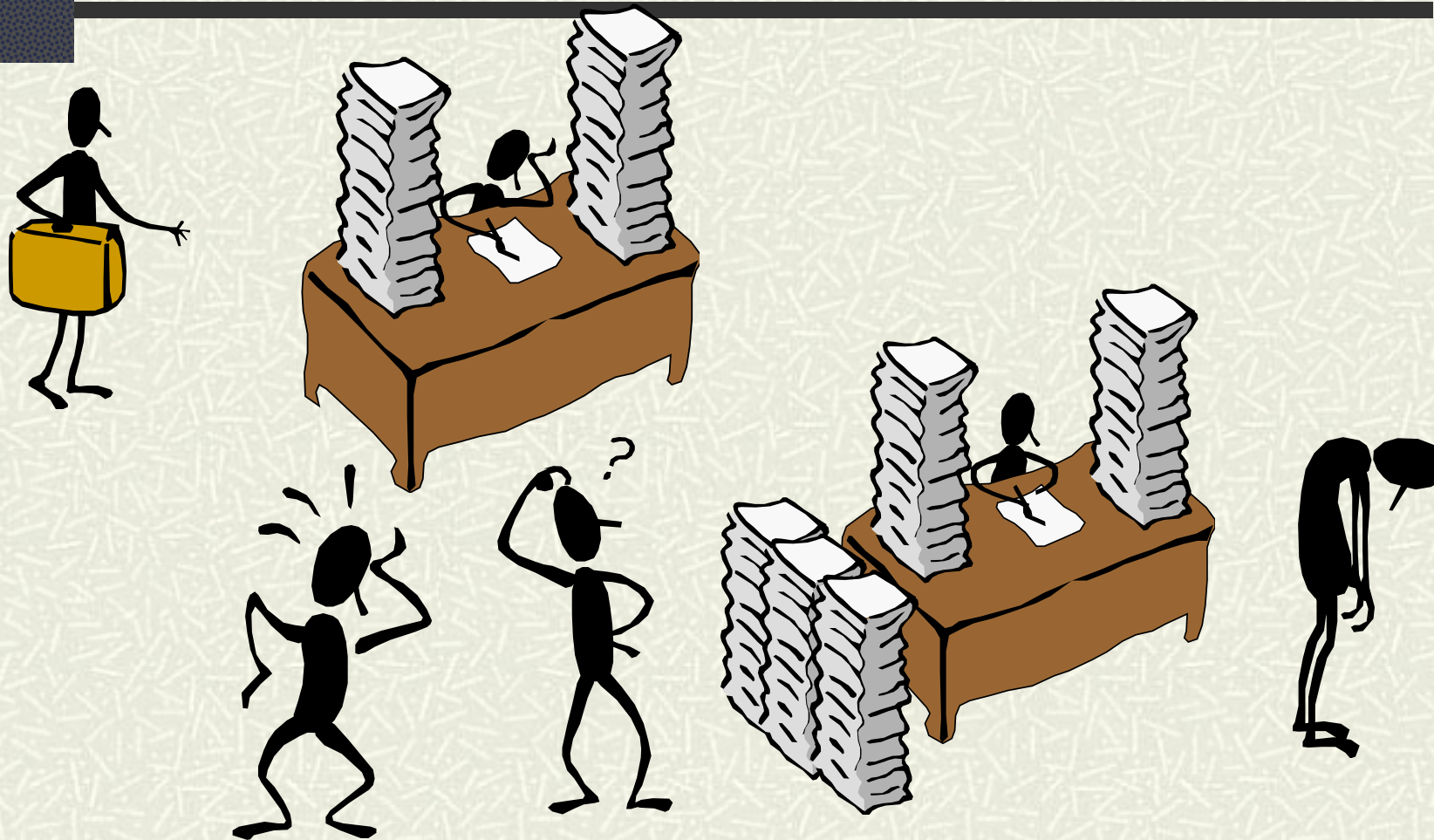
# Analiza podataka



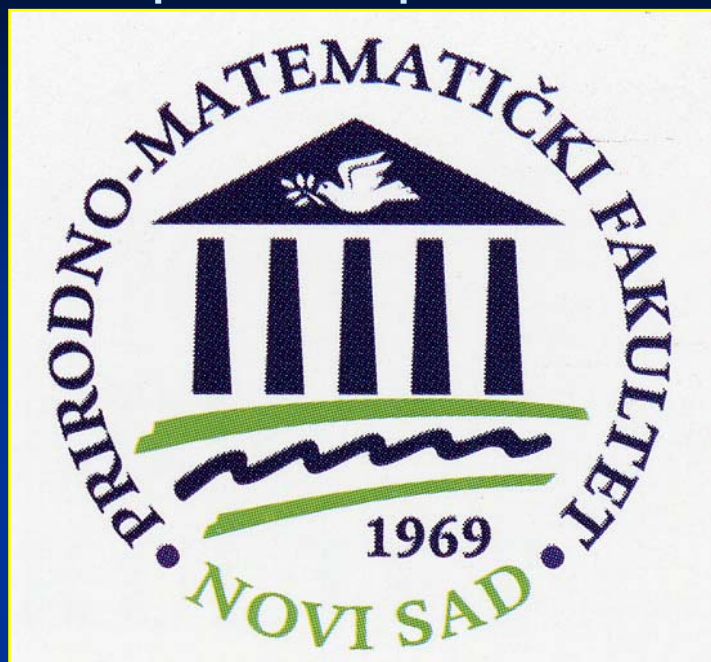
- # Za analizu podataka koriste se odgovarajući softverski paketi. Danas postoji velik broj ovakvih komercijalnih paketa.



# Kako obraditi podatke i formirati informaciju za upravljanje zaštitom voda?



Metodologija izrade katastra i  
banke podataka otpadnih voda:



**PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET**

**Departman za hemiju, biohemiju i  
zaštitu životne sredine**

**Katedra za hemijsku tehnologiju i  
zaštitu životne sredine**

**Novi Sad, Trg Dositeja Obradovića 3,  
tel. 021/635-06-72, 021/450-041,**

**E-Mail: [bozo.dalmacija@dh.uns.ac.rs](mailto:bozo.dalmacija@dh.uns.ac.rs)**

**Softver**



**ENTER kompjuterski inženjering  
i AOP**

**Novi Sad, Balzakova 11**

**Tel/fax. 021/636-99-07**

# OSNOVNE POSTAVKE PRIMENE INFORMACIONOG SISTEMA U ZAŠTITI VODA

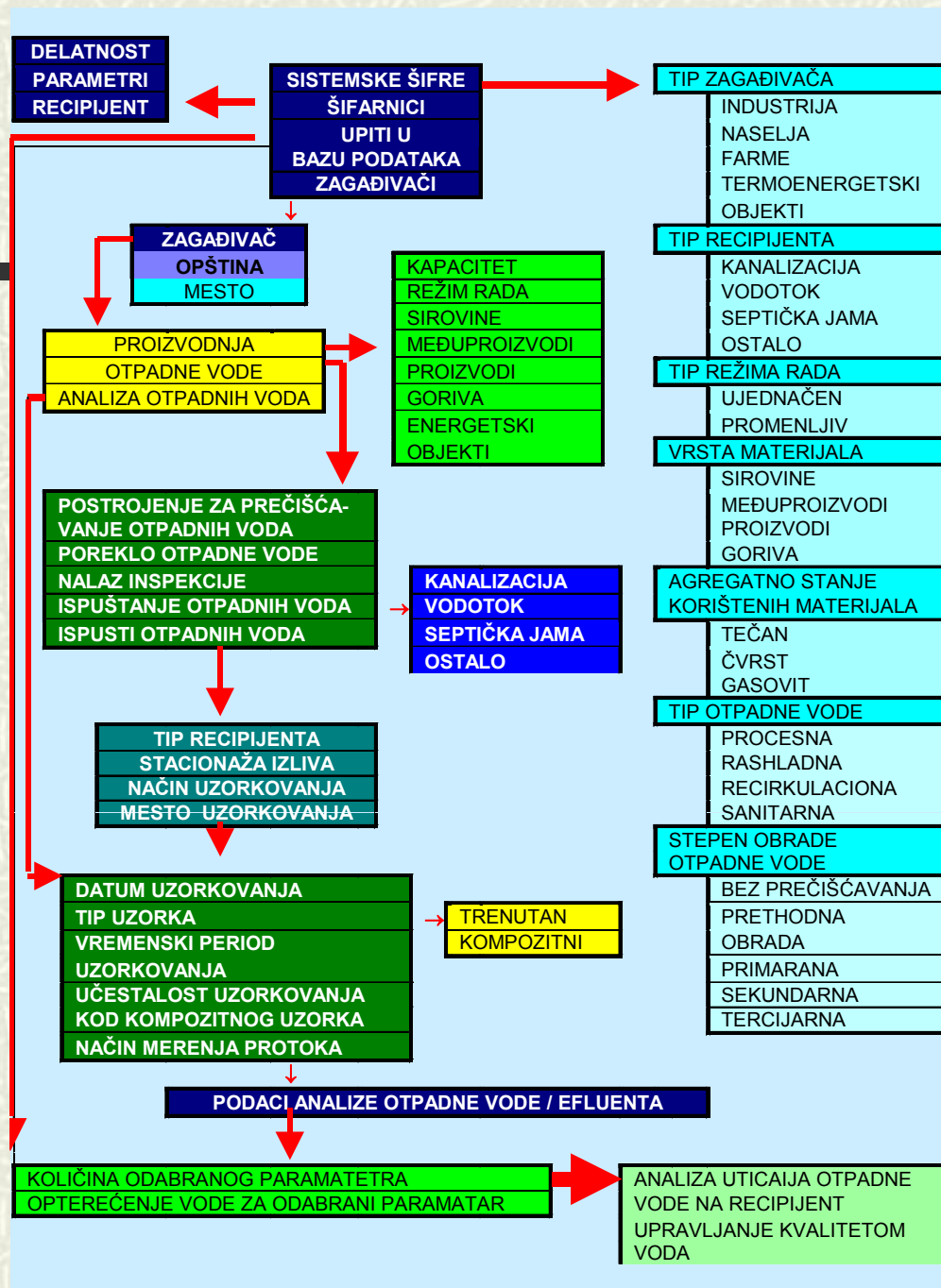
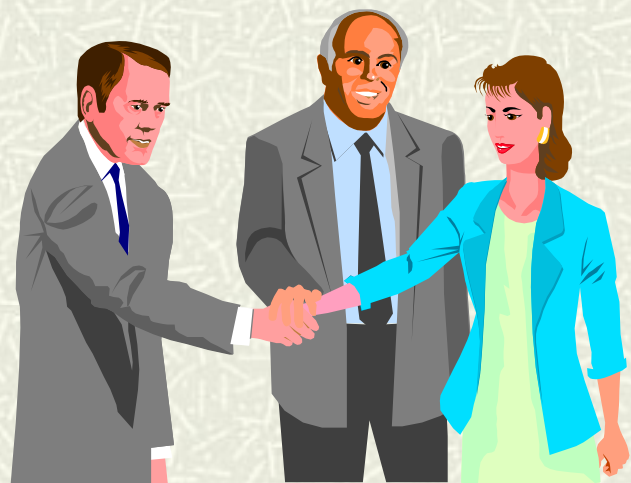
## # Baze podataka

- Baza podataka šifarnika sistema:
- Baza podataka šifara recipijenata, delatnosti zagađivača i parametara kvaliteta otpadnih voda.
- Baza podataka o registrovanim zagađivačima.
- Baza podataka o izvršenim merenjima otpadnih voda po registrovanim zagađivačima





# Globalan model baze podataka



**ОБРАЧУН НАКНАДЕ ЗА КОРИШЋЕЊЕ ОБЈЕКТА ЗА  
ОДВОЂЕЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА ЗА 2006 ГОДИНУ**

**Пример образаца за  
обрачун накнаде  
за испуштене воде**

| Накнада за коришћење водопривредних објеката за одвођење отпадних вода  | Уговорено динара/година | Из анализа динара/година |
|---|-------------------------|--------------------------|
| <b>* Укупна задужења корисника канализације ЈКП</b>   |                         |                          |
| - DD "Dijaman" Industrija ulja  |                         | 368,878.87               |
| - AD "Ipok" Industrija prerađevina od kukuruza  |                         | 12,048,090.27            |
| - AD "ZIP" Industrija piva  |                         | 418,235.92               |
| - AD "Žitoprodukt" za proizvodnju mlin, pekar. i kolač. proiz. I trg. i usl   |                         | 834,343.00               |
| - Jigoremedija, fabrika lekova d.o.o.   |                         | 3,243,237.78             |
| - AD "Metalprogres"   |                         | 684,429.31               |
| - AD fabrika čarapa "Udamik"  |                         | 524,639.54               |
| - MD "Tegum"  |                         | 513,225.47               |
| - AD za puteve "Vojvodinaput"   |                         | 31,039.61                |
| - AD "Autobanat" Preduzeće za prevoz putnika  |                         | 562,964.14               |
| - EPS-JP za distribuciju el. energije, elektrodistribucija "Zrenjanin"  |                         | 16,036.95                |
| - AD "Putevi"   |                         | 21,279.92                |
| 1. За инсталисани капацитет   |                         | 5,895,000.00             |
| 2. За ангажовани капацитет (испуштена количина воде)  |                         | 2,722,820.40             |
| 3. За измуљивање седимента  |                         | 2,901,735.75             |
| 4. За уклањање и депоновање токсичних седимента   |                         | 0.00                     |
| 5. За разблаживање нетоксичних материја у отпадној води до концентрација које ће обезбедити примену воде низводно од  |                         | 0.00                     |
| 6. За негативан утицај непречишћених вода изражених преко органских материја  |                         | 7,802,104.23             |
| - За негативан утицај непречишћених вода изражених преко укупног азота  |                         | 702,181.84               |
| - За негативан утицај непречишћених вода изражених преко фосфора  |                         | 91,767.81                |
| - За биодоступност  |                         | 260,873.67               |
| <b>УКУПНО (1-6),</b>  |                         | <b>20,376,483.70</b>     |
| 7. Умањење накнаде због израде техничке документације и главног пројекта постројења за пречишћавање вода у износу   | 0%                      | 0.00                     |
| 8. Умањење накнаде у максималном износу 80% од укупног задужења уколико се приступи извршавању циља из тачке 3, односно отпочне изградња постројења за пречишћавање отп. вода |                         | 0.00                     |
| 9. Умањење због горе наведених корисника канализације под *   |                         | 19,266,400.78            |
| <b>Обрачунато задужење [(1+2+3+4+5+6)- 7-8],</b>  |                         | <b>1,110,082.92</b>      |
| Разлика због заокружења   |                         | 0.00                     |
| <b>Годишње задужење (дин/год)</b>   |                         | <b>1,110,082.92</b>      |
| <b>Месечна рата (дин/мес)</b>   |                         | <b>92,506.91</b>         |

Hvala na pažnji !



**BIĆE BOLJE !**