

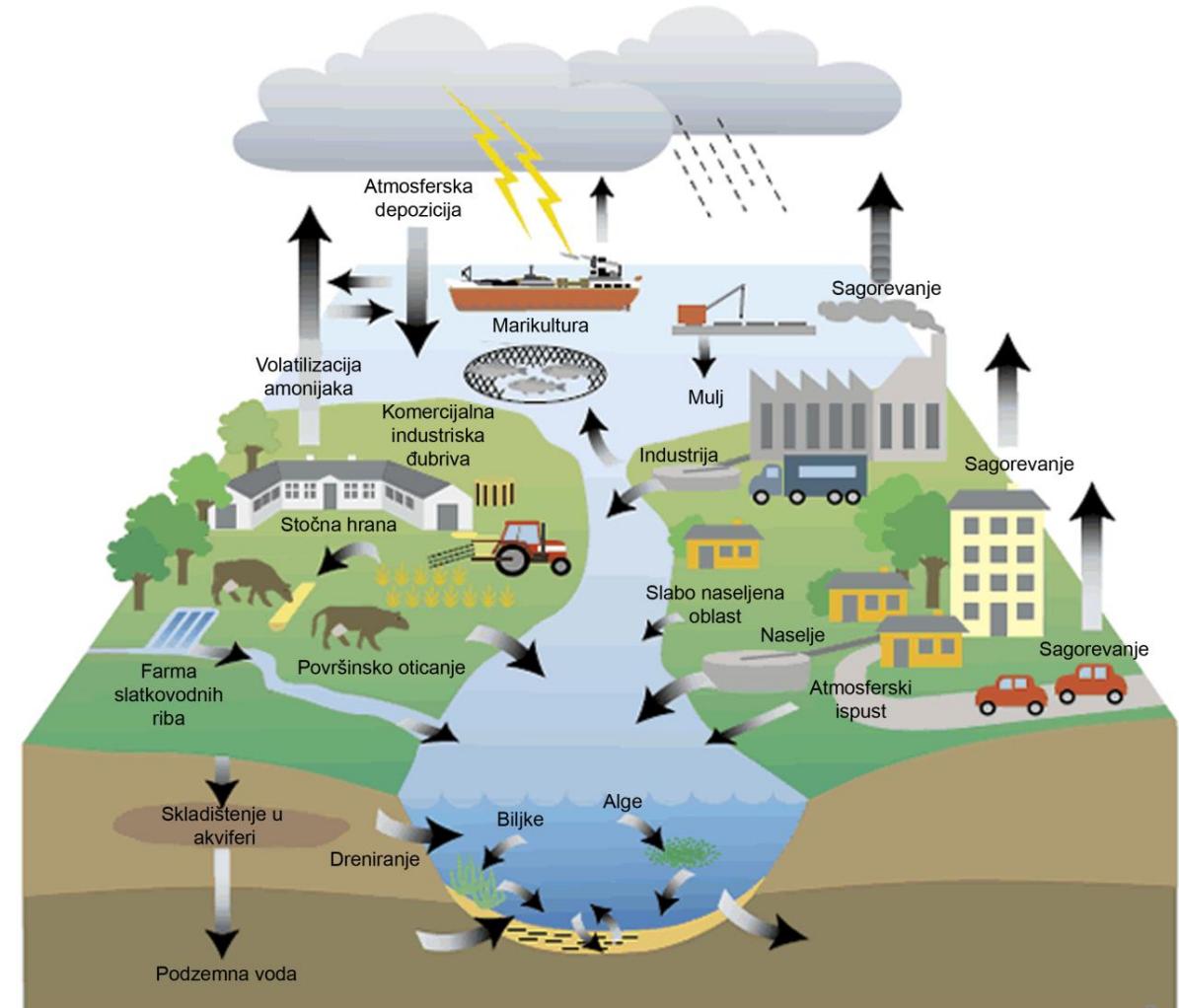


BILANSIRANJE OTPADNIH VODA NA KANALIZACIONOM SLIVU POSTROJENJA ZA PREČIŠĆAVANJE KOMUNALNIH OTPADNIH VODA

Dr Božo Dalmacija, profesor emeritus

Štetno dejstvo zagađujućih materija u otpadnoj vodi obično se posmatra sa četiri aspekta:

- uticaja na **vodoprijemnike**,
- uticaja na sistem za odvođenje (**kanalizaciju**) i
- uticaja na **proces prečišćavanje** otpadnih voda.
- Uticaj na **kvalitet nastalog aktivnog mulja** i njegovu upotrebu.





Zajedničko odvođenje i prečišćavanje komunalnih i industrijskih otpadnih voda

- Zajedničko odvođenje i prečišćavanje otpadnih voda domaćinstava, industrije i zanatskih radnji, **široko se primenjuje u svetskoj praksi.**
- Zajednička ili odvojena obrada navedenih vrsta otpadnih voda, predstavlja pitanje, **na koje je teško unapred odgovoriti, bez prethodnih analiza.**
- **Na donošenje odluke utiče niz faktora**, koje treba ponaosob ocenjivati, u svakom konkretnom slučaju.

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 ravноправно спровођење прописаних услова прикључivanja на јавни систем канализације и његово коришћење.**



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

- **da ne budu opasne za ljudе** koji rade na održavanju i eksploraciji 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.

O čemu se mora voditi računa kada je u pitanju zajedničko prečišćavanje otpadnih voda iz domaćinstva i ostalih otpadnih voda koje nastaju na teritoriji jednog grada

Industrijske otpadne vode

- Uticaj na kanalizacioni sistem
- Uticaj na proces prečišćavanja
- Uticaj na kvalitet nastalog aktivnog mulja

Otpadne vode zanatskih radionica

- Uticaj na kanalizacioni sistem
- Uticaj na proces prečišćavanja

Ostale otpadne vode koje ne potiču iz domaćinstva

- Uticaj na kanalizacioni sistem
- Uticaj na proces prečišćavanja

Posebno se ističe zabrana upuštanja za:

- **materije u usitnjrenom stanju**, koje se mogu istaložavati ili pak dovesti do začepljenja vodova (na primer građevinski otpad, đubre, kuhinjski otpad, pepeo, tekstilni otpad, klasični otpad, crkotine, sadržaj buraga, džibra, komina, ostaci od vrenja, muljevi, otpaci sirove i prerađene kože),
- **materije koje mogu štetno uticati na javni sistem kanalizacije i na ljudе** koji na njemu rade, prouzrokovati štetu u vodoprijemniku, naročito zapaljive, eksplozivne, otrovne, materije sa sadržajem masnoća i ulja, kiseline, lužine, soli, ostaci sredstava za pranje i tome slične hemikalije, krv, materije sa sadržajem opasnih klica, radioaktivne materije,
- **tečni stajnjak**, mokraća, otpaci sa stočnih farmi, surutka,
- **prelivna voda iz septičkih jama**, koncentrati mlečne kiseline ili druge tečnosti, podložne truljenju i preko toga širenju neugodnog mirisa,
- otpadne vode, iz kojih se mogu **oslobađati opasni i smrdljivi gasovi**,
- otpadne vode **temperature veće od 35°C**,
- otpadne vode sa **pH** vrednošću preko 9,5 (alkalne) ili ispod 6,0 (kisele),
- **obojene otpadne vode**, čija se boja ne gubi, potpuno ili delimično, tokom prečišćavanja,
- **otpadne vode, koje nisu prethodno obrađene u skladu sa važećim propisima, i kod kojih nisu obezbeđene zahtevane granične vrednosti kritičnih parametara.**

Otpadne vode industrije i zanatskih radionica, koja se upuštaju u javni sistem kanalizacije moraju udovoljiti sledećim opštim zahtevima

Prvi zahtev

- zaštita zdravlja i života ljudi koji rade na javnom sistemu kanalizacije

Drugi zahtev

- da se spriči da se oštete opreme i objekti na kanalizacionom sливном području

Zastoji u pogonu postrojenja za prečišćavanje

- nastaju pre svega, usled visokog sadržaja taloživih i plivajućih materija u otpadnoj vodi

Smanjenje efekta prečišćavanja

- posebno u slučajevima poremećaja biohemihskih procesa razgradnje.
- visok sadržaj biološki teže i sporo razgradljive organske materije
- poremećaj procesa taloženja usled visokog sadržaja emulgirajućih sredstava itd.

Širenje neugodnog mirisa

- nastupa prilikom oslobađanja određenih lakoisparljivih materija, intenzivnog mirisa, poreklom iz parcijalnih tokova industrijskih otpadnih voda

Korišćenje mulja u poljoprivredi

- sadržaj jona teških metala u mulju, iznad određenih granica, isključuje takvu mogućnost



Problemi i mogućnosti razvoja cirkularne ekonomije u R.Srbiji, kada su pitanju otpadne vode

Problemi vezani za tretman vode i mulja:

- **Stvarna zapremina otpadnih komunalnih voda koja se prečišćava je manja od moguće, jer većina postrojenja radi sa efikasnošću manjom od projektovane ili nisu u funkciji.**
 - ✓ Posledica toga je da se u stvarnom stanju ne može u značajnoj meri ostvariti cirkularnost u upotrebi vode
- **Više od polovine postrojenja u Srbiji nastali mulj odlaže na sanitarnu deponiju ili ga prodaju operaterima u inostranstvu za dalji tretman**

Problemi vezani za nivo znanja i regulatorni okvir:

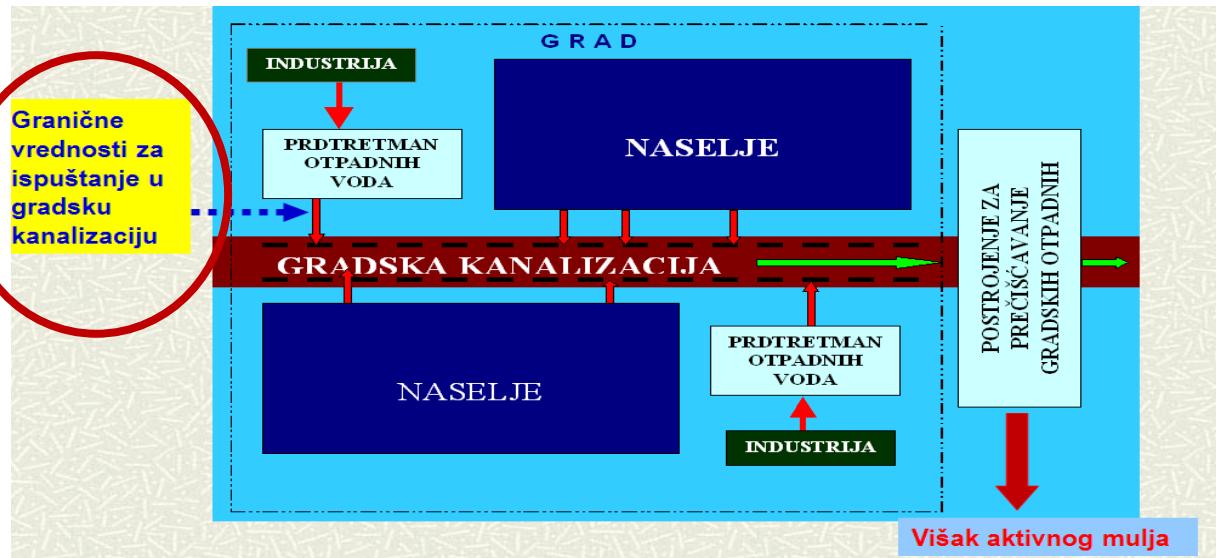
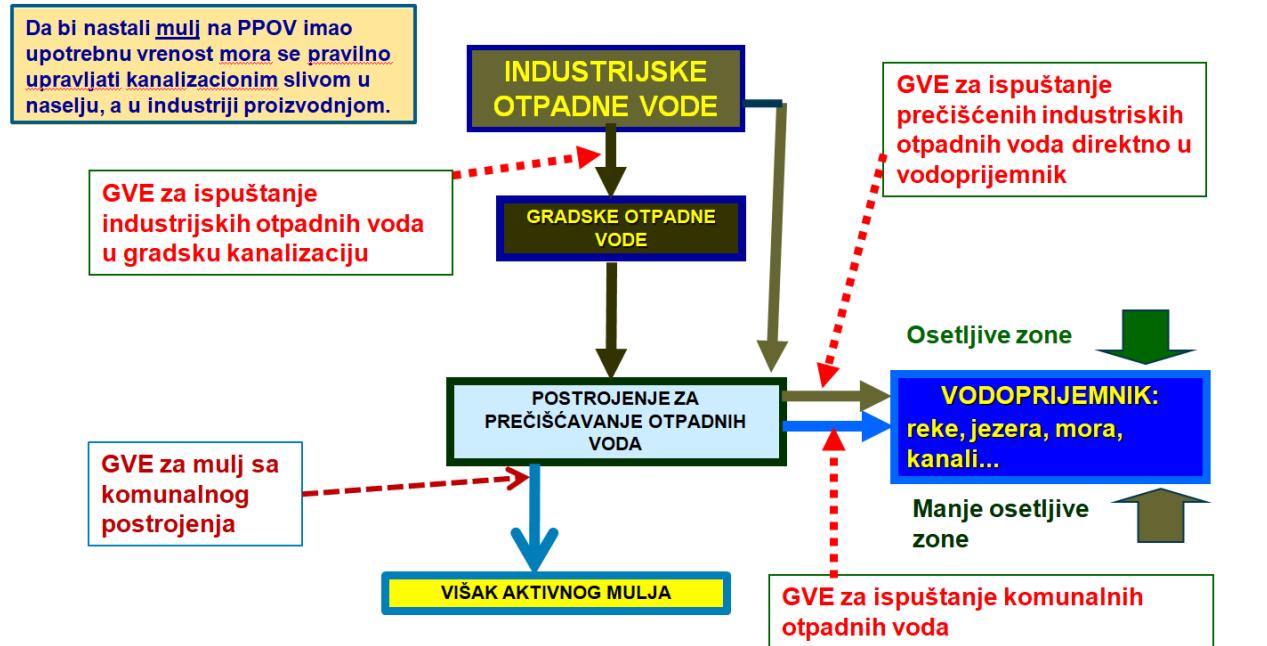
- Lokalne samouprave imaju **nizak nivo kapaciteta**,
- **Nedostatak regulatornog okvira**,
- **Nedostatak ili nepostojanje finansijskih instrumenata**
- Slaba zastupljenost **teme cirkularna ekonomija** u medijima i formalnom obrazovanju

Mogućnosti koje pruža sistem za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda kada je u pitanju cirkularna ekonomija:

- **Obezbeđenje dela vode potrebne za poljoprivredu i industriju recikliranjem prečišćenih otpadnih procesnih i komunalnih voda;**
- **Iskorišćenje mulja iz procesa prečišćavanja otpadnih komunalnih voda u industrijske, poljoprivredne i energetske svrhe.**
- **Podsticanje istraživanja, razvoja i usklađivanje zakonske regulative može se doći do novih proizvoda i načina za njihovo iskorišćenje.**
- Revidiranje obrazovnih programa sa temama u oblasti cirkularne ekonomije, posebno kada su u pitanju otpadne vode.
- **Edukacija na lokalnom nivou sa građanima, školama, privredom.**

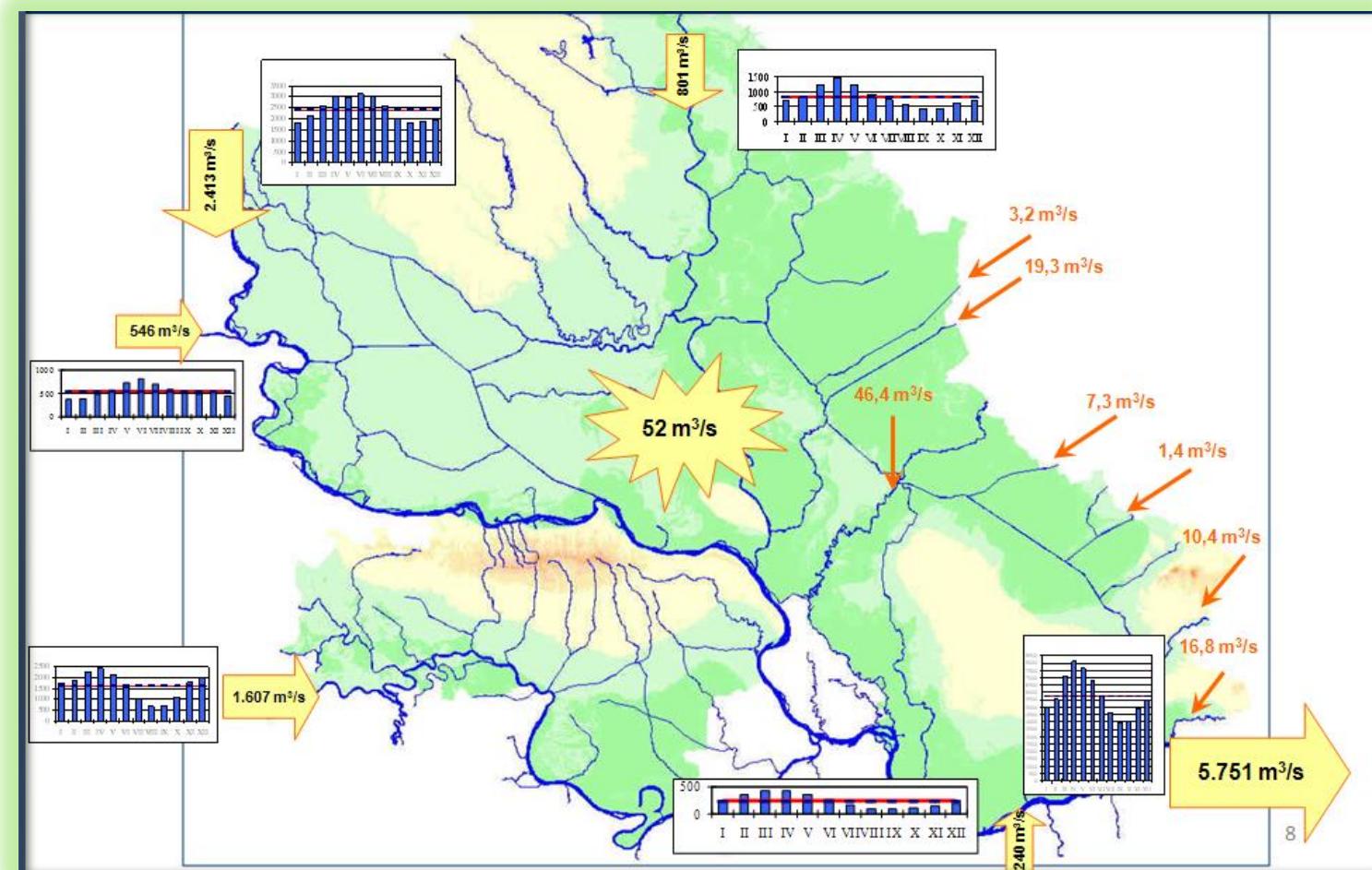
Da bi se implemetirala cirkularna ekonomija, od suštinskog značaja je poznavanje GVE otpadnih voda za

- Upuštane prečišćene **komunalne otpadnih voda u vodotok** i
- Upuštane industrijske voda **u gradsku kanalizaciju**,
- Standarde (norme) za **kvalitet mulja**.

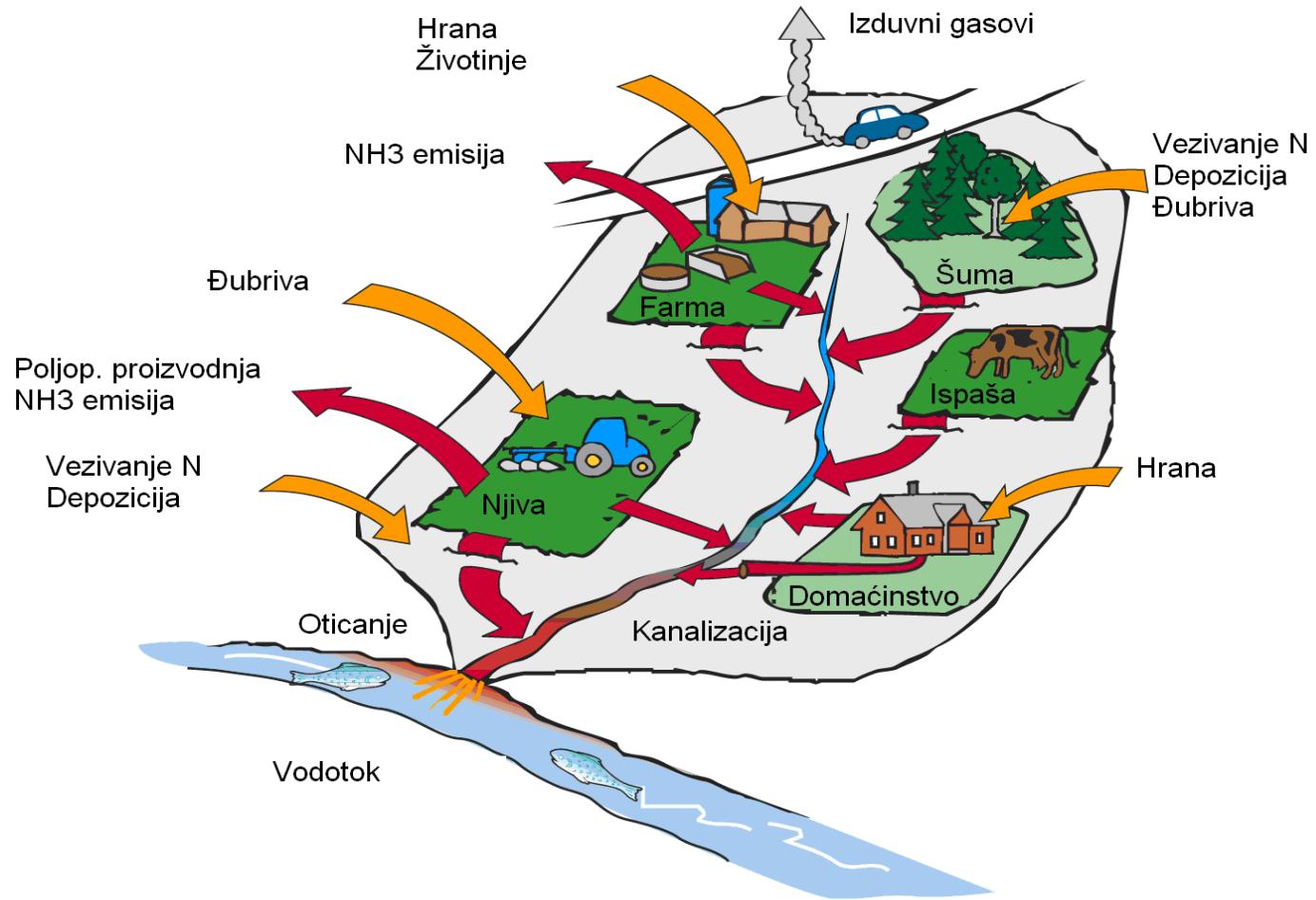


Šta je problem u implementaciji zakonskih odredbi iz uredbe GVE za otpadne vode

- Loš ili nedovoljan **ekološki i hemijski kapacitet nekih vodotoka** u Srbiji (posebno u AP Vojvodini)
- Difuzna zagađenja
- **Nizak nivo kapaciteta** lokalne uprave i pojedinih segmenta državne uprave.
- **Nezadovoljavajuća implementacija stručnih znanja** iz ove oblasti.
- Nedovoljna stručna komunikacija između stručnjaka različitog profila.

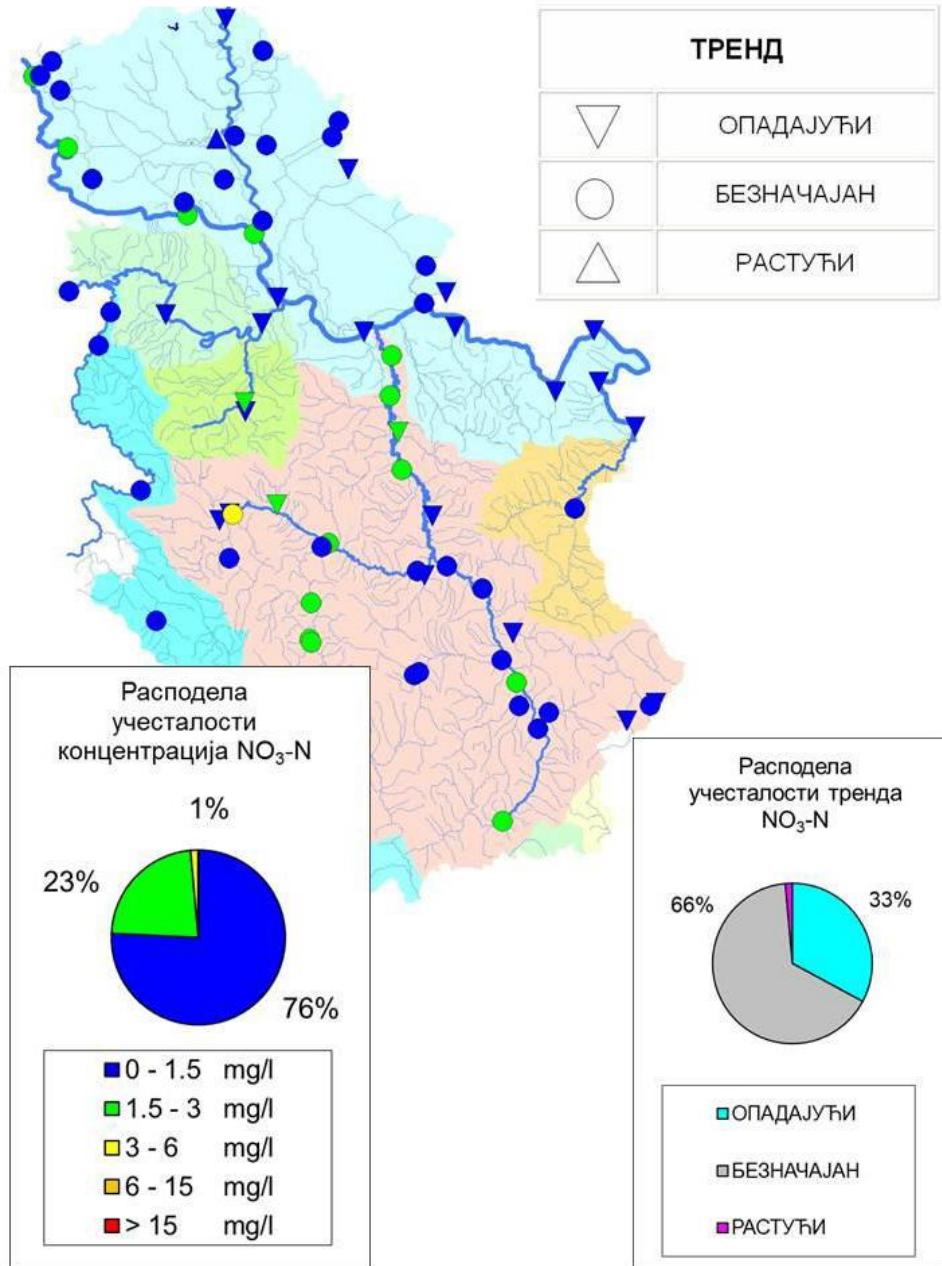
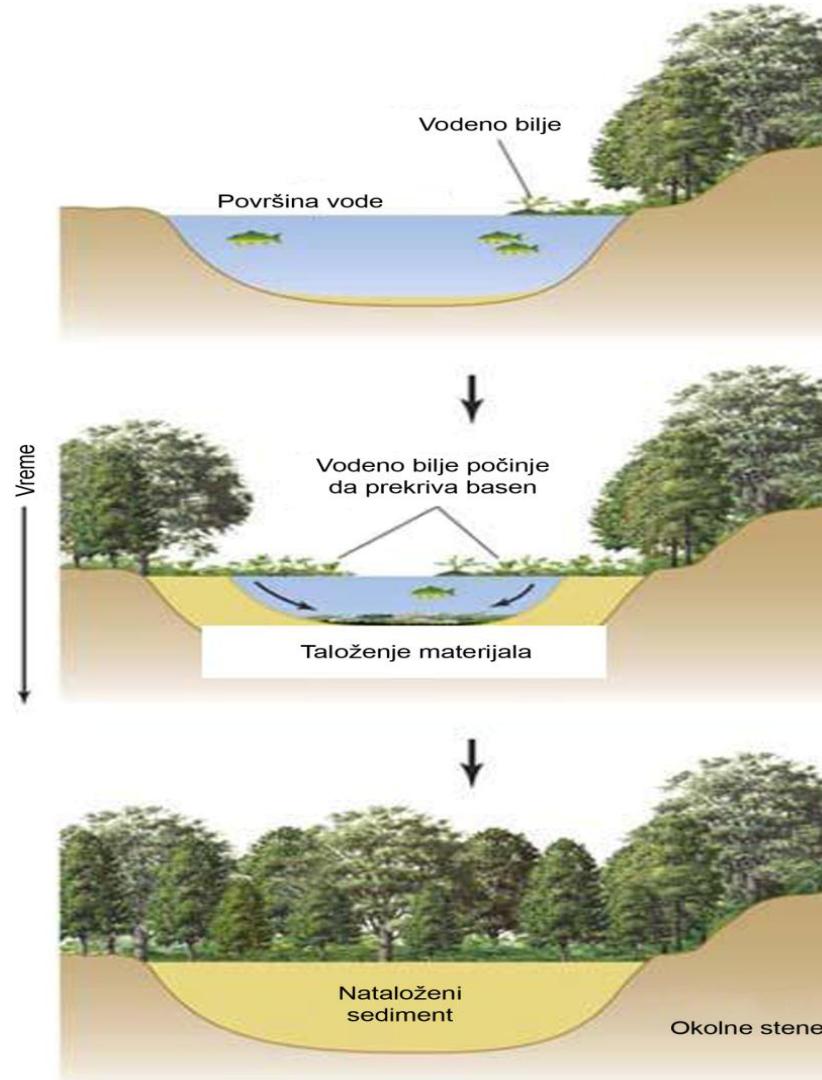


Primer pritisaka na vodotok



Sadašnje stanje kvaliteta vode u vodotocima u R.Srbiji

58% amonijum
74% ortofosfati
99% nitrati





PRIMER: kada je recipjent efluenta mali vodotok



Nadela

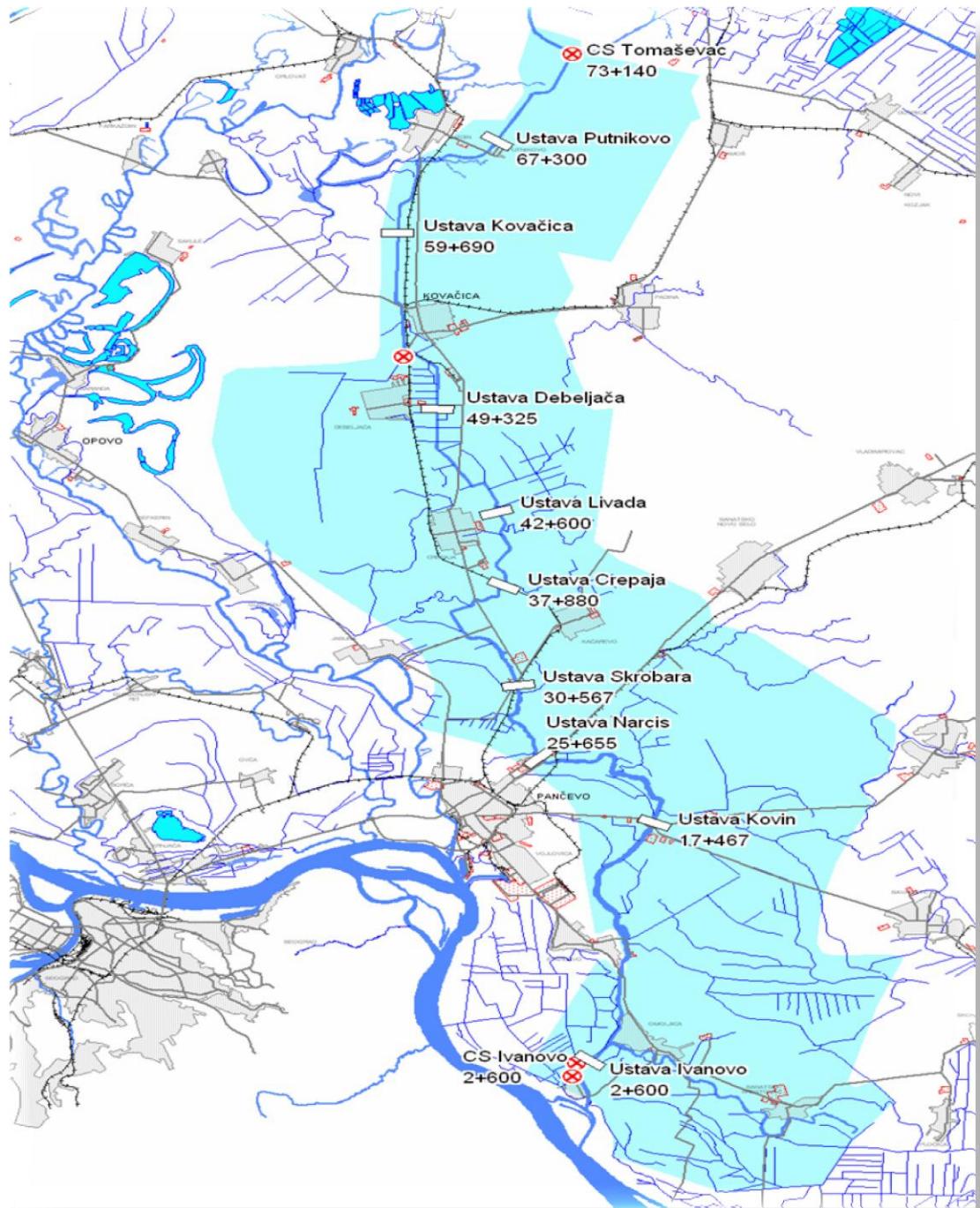
- 1 zagađivač direktno + 1 preko sekundarne mreže
- Skrobara u Pančevu
- vodotok prima i otpadne vode naseljenih mesta i sa farmi

- pod uslovom da se na vodotoku uspostavi protok od $0.5 \text{ m}^3/\text{s}$, isti se **može opteretiti sa $200 \text{ kg O}_2/\text{dan}$**

Primer: Ukupno opterećenje Nadele u slučaju izlivanja prečišćenih otpadnih voda naselja i industrije

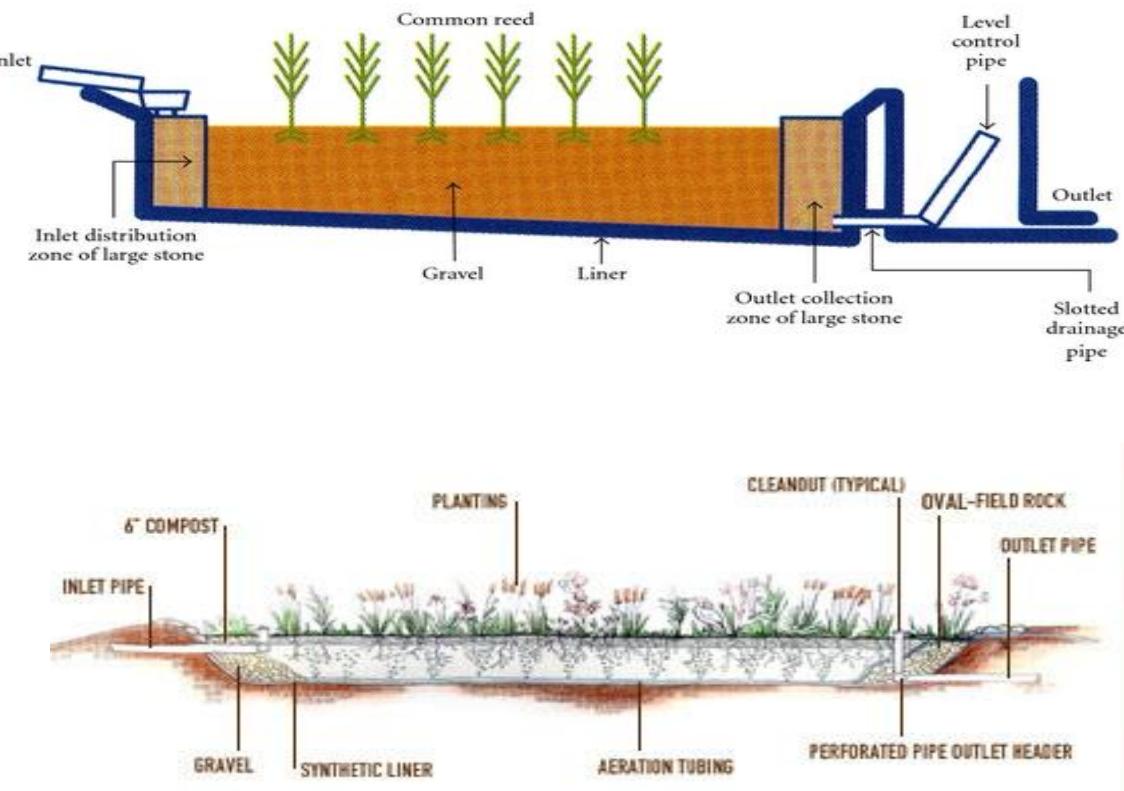
NASELJA	Kapacitet l/s	HPK kg/dan	BPK ₅ kg/dan	Suspendovane materije kg/dan	Ukupni N kg/dan	Ukupni P kg/dan
Uzdin	7.7	79	16	22	9.4	1.3
Putnikovo	0.7	7.2	1.4	2.0	0.8	0.1
Kovačica	23.1	237	47	66	28	3.8
Padina	19.7	202	40	56	24	3.2
Debeljača	17.4	178	36	50	21	2.9
Crepaja	15.5	159	32	44	19	2.5
Banatsko Novo Selo	24.3	249	50	70	30	4.0
Kačarevo	25.2	258	52	72	31	4.1
Dolovo	21.6	221	44	62	27	3.5
Starčevo	25.2	258	52	72	31	4.1
Omoljica	20.6	211	42	59	25	3.4
Ivanovo	3.3	34	6.8	9.5	4.1	0.5
Banatski Brestovac	10.8	111	22	31	13	1.8
Postojeća industrija bez farmi	27	292	58	82	35	4.7
UKUPNO	242.1	2498	510	702	310	93

Limit 200 kgO₂/dan



Postoji više načina da se reši problem:

- 1. Povećavanje protoka Nadele – potrebno više energije na CS Tomaševac**
- 2. Spajanje sa Tamišom na mestima gde je to moguće.**
- 3. Izgradnja PPOV za više naselja i ispuštanje prečišćenih otpadnih voda u Tamiš**
- 4. Poštrevanje GVE**
- 5. Primena mokrih polja ili laguna za završnu obradu voda**



Postupci obrade i odlaganja muljeva

- **Karakteristike mulja**

Izbor postupaka obrade i odlaganja muljeva najviše zavisi od njihovih karakteristika.

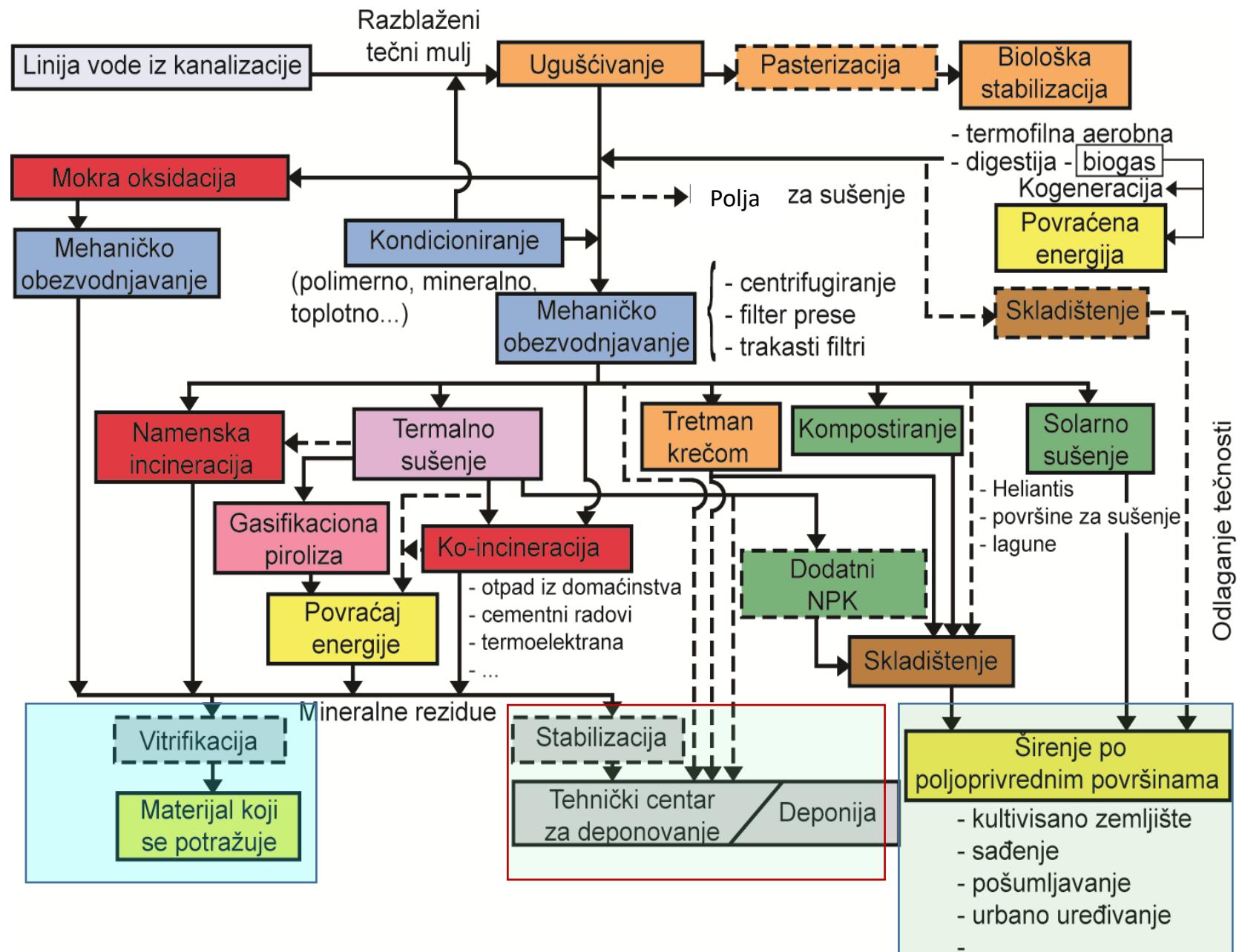
Muljevi su, u opštem slučaju, veoma različiti, naročito muljevi od prečišćavanja industrijskih otpadnih voda.

Od **količine** mulja i **koncentracije** suspendovanih čestica najviše i zavisi način obrade mulja.

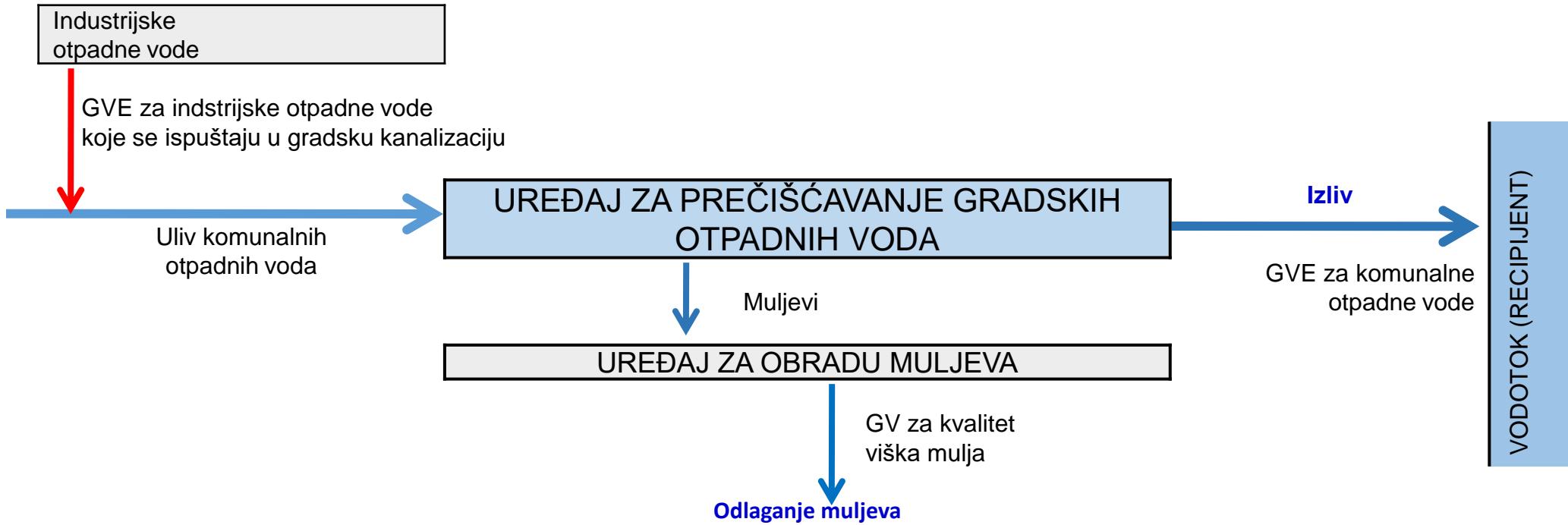
PRIMER! Princip funkcionisanja postrojenja za prečišćavanje



Opšti tretman mulja i finalno odlaganje



1. Bitno je kontrolisati kvalitet industrijskih otpadnih voda (granične vrednosti emisije-GVE) koji se **ispuštaju u gradsku kanalizaciju** u cilju da se spreči njihov negativan uticaj na proces prečišćavanja i kvalitet nastalog mulja.

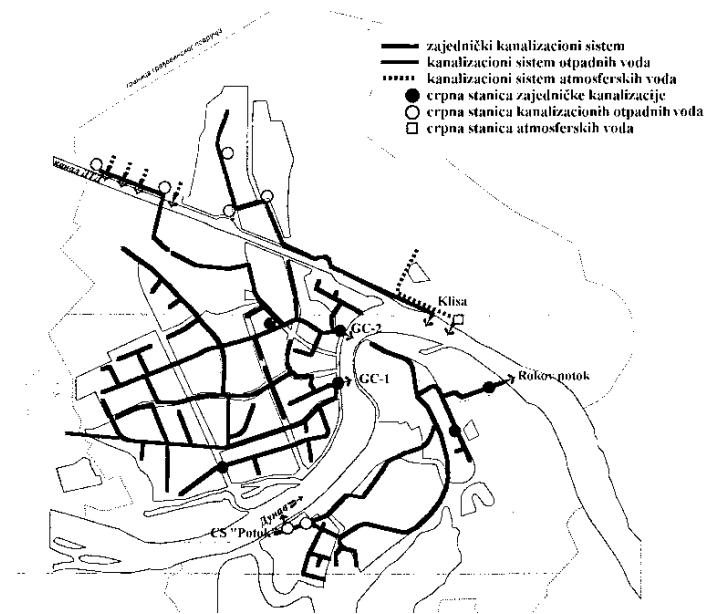


2. Zatim je potrebno kontrolisati kvalitet izlaznih tokova:

- prečišćenu komunalnu otpadnu vodu (GVE) i
- nastali mulj u procesu prečišćavanja

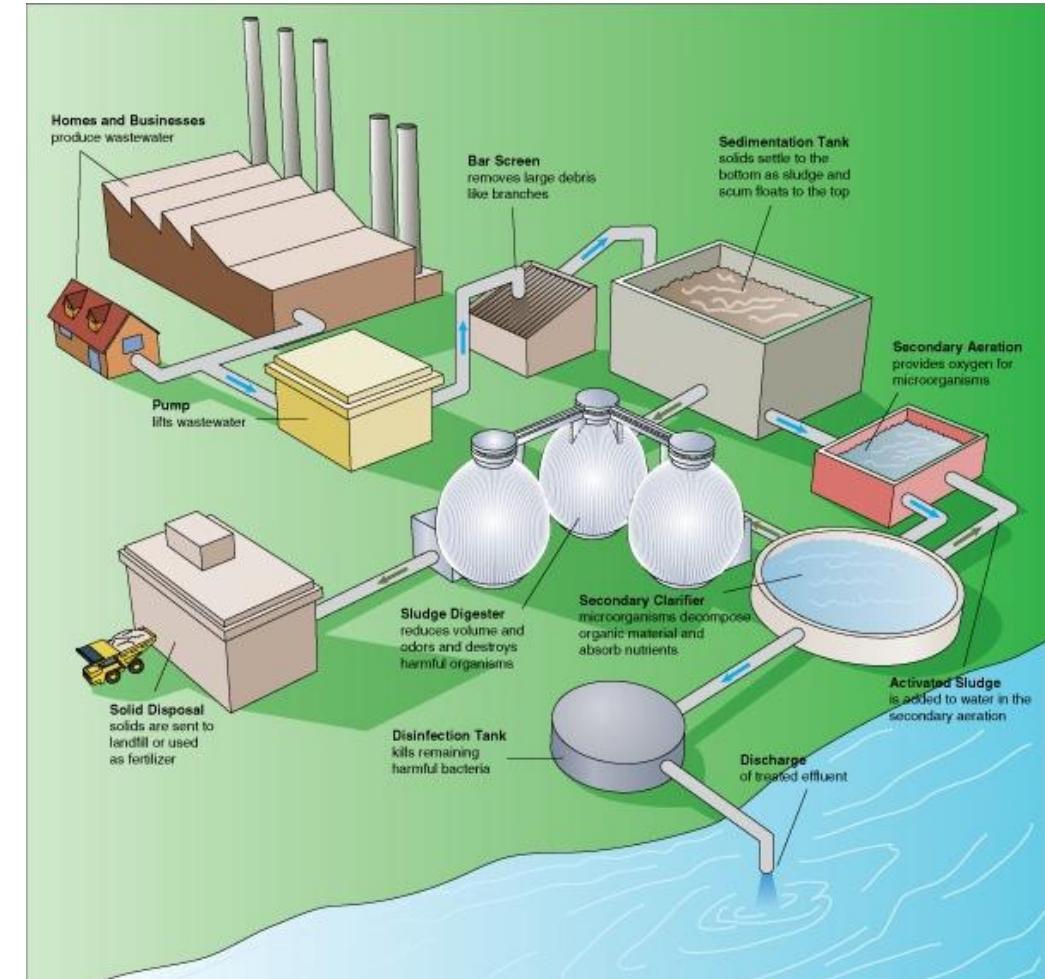
Kako ostvariti cilj za efikasno upravljanje komunalnim postrojenjem za prečišćavanje otpadnih voda ?

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



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

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









Podaci iz katastra otpadnih voda se koriste 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 dinamike 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.



Redni broj	Parametar	Jedinica mere	Granična vrednost
1.	pH		6,5-9,5
2.	Hemijačka potrošnja kiseonika (HPK)	mg/l	1000 ^(VII)
3.	Biohemijačka potrošnja kiseonika (BPK ₅)	mg/l	500 ^(VII)
4.	Ukupni neorganski azot (NH ₄ -N, NO ₃ -N, NO ₂ -N)	mg/l	120
5.	Ukupni azot	mg/l	150
6.	Amonijak, izražen preko azota (NH ₄ -N)	mg/l	100 ^(I)
7.	Taložive materije nakon 10 minuta	mg/l	150 ^(II)
8.	Ukupan fosfor	mg/l	20
9.	Ekstrakt organskim rastvaračima (ulja, masnoće)	mg/l	50 ^(III)
10.	Mineralna ulja ^(IV)	mg/l	30
11.	Fenoli (fenolni indeks)	mg/l	50
12.	Katran	mg/l	5
13.	Ukupno gvožđe	mg/l	200
14.	Ukupni mangan	mg/l	5
15.	Sulfidi	mg/l	5
16.	Sulfati	mg/l	400
17.	Aktivni hlor	mg/l	30
18.	Ukupne soli	mg/l	5000 ^(VIII)
19.	Fluoridi	mg/l	50
20.	Ukupni arsen ^(VI)	mg/l	0,2
21.	Ukupni barijum	mg/l	0,5
22.	Cijanidi (lako isparljivi)	mg/l	0,1
23.	Ukupni cijanidi	mg/l	1
24.	Ukupno srebro	mg/l	0,2
25.	Ukupna živa ^(VI)	mg/l	0,05
26.	Ukupni cink ^(VI)	mg/l	2
27.	Ukupni kadmijum ^(VI)	mg/l	0,1
28.	Ukupni kobalt	mg/l	1
29.	Hrom VI ^(VI)	mg/l	0,5
30.	Ukupni hrom ^(VI)	mg/l	1
31.	Ukupno olovo	mg/l	0,2
32.	Ukupni kalaj	mg/l	2
33.	Ukupni bakar ^(VI)	mg/l	2
34.	Ukupni nikal ^(VI)	mg/l	1
35.	Ukupni molibden	mg/l	0,5
36.	BTEX (bezen, toluen, tiobenzen, ksilen)	(V)	0,1
37.	Organski rastvarači	(V)	0,1
38.	Azbest	mg/l	30
39.	Toksičnost	Odnos razblaženja LC50% (toksikološki test sa ribama ili dafnijama)	
40.	Temperatura	°C	40

Granične vrednosti emisije za određene grupe ili kategorije zagađujućih supstanci za tehnološke otpadne vode, pre njihovog ispuštanja u javnu kanalizaciju

(I) Određuje se za 24-časovni srednje kompozitni uzorak.

(II) Samo u tom slučaju se određuje, ako je zapremina taloživih materija, nakon 10 minuta taloženja veća od $5 \times 10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^3$.

(III) U slučaju dnevног protoka od $100 \text{ m}^3/\text{d}$, za materije biljnog i životinjskog porekla granična vrednost je trostruka, a iznad toga dvostruka.

(IV) Iznad $10 \text{ m}^3/\text{d}$.

(V) Granična vrednost je izražena u $10^{-3} \text{ m}^3/\text{m}^3$.

(VI) U slučaju korišćenja mulja nastalog na centralnom postrojenju granične vrednosti se mogu zaoštiti ili ako se utvrdi da dolazi do smetnje na centralnom prečistaču usled velikog broja priključenih industrija za svaki slučaj potrebno je revidirati date vrednosti.

(VII) Ove vrednosti mogu biti revidirane uzimajući u obzir tehničke, tehnološke i ekonomске faktore koji utiču na izbor zajedničkog prečišćavanja komunalnih i industrijskih otpadnih voda na gradskom postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda, kao i prođor podzemnih voda u kanalizaciju usled čega koncentracija organskih materija u dotoku na postrojenje može biti niska.

(VIII) Ove vrednosti mogu biti revidirane uzimajući u obzir tehnološke faktore koji utiču na izbor zajedničkog prečišćavanja komunalnih i industrijskih otpadnih voda na gradskom 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 postaojalao je postrojenje za galvanizaciju koje je produkovalo hrom (Cr)
- **MDK za ukupni hrom u prečišćenoj vodi bio je 1 mg Cr/l.**
- Količina ispuštena prečišćene otpadne vode bila je $12 \text{ m}^3/\text{dan}$. Pri sadržaju hroma u graničnim vrednostima nastaje:
- Opterećenje za Cr = $12 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 1 \text{ g/m}^3 = 12 \text{ g/d} = 12000 \text{ mg/dan}$
- Ako postrojenje za prečišćavanje produkuje 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 = $20000 \cdot 0,05 = 1000 \text{ kg suve materije/dan}$
- **Opterećenje hromom Cr = $12000/1000 = 12 \text{ mgCr/kg čvrste materije}$**
- Granična vrednost za korišćenje mulja u poljoprivredi i povrtarstvu za hrom je 100 mg Cr/kg suve materije.

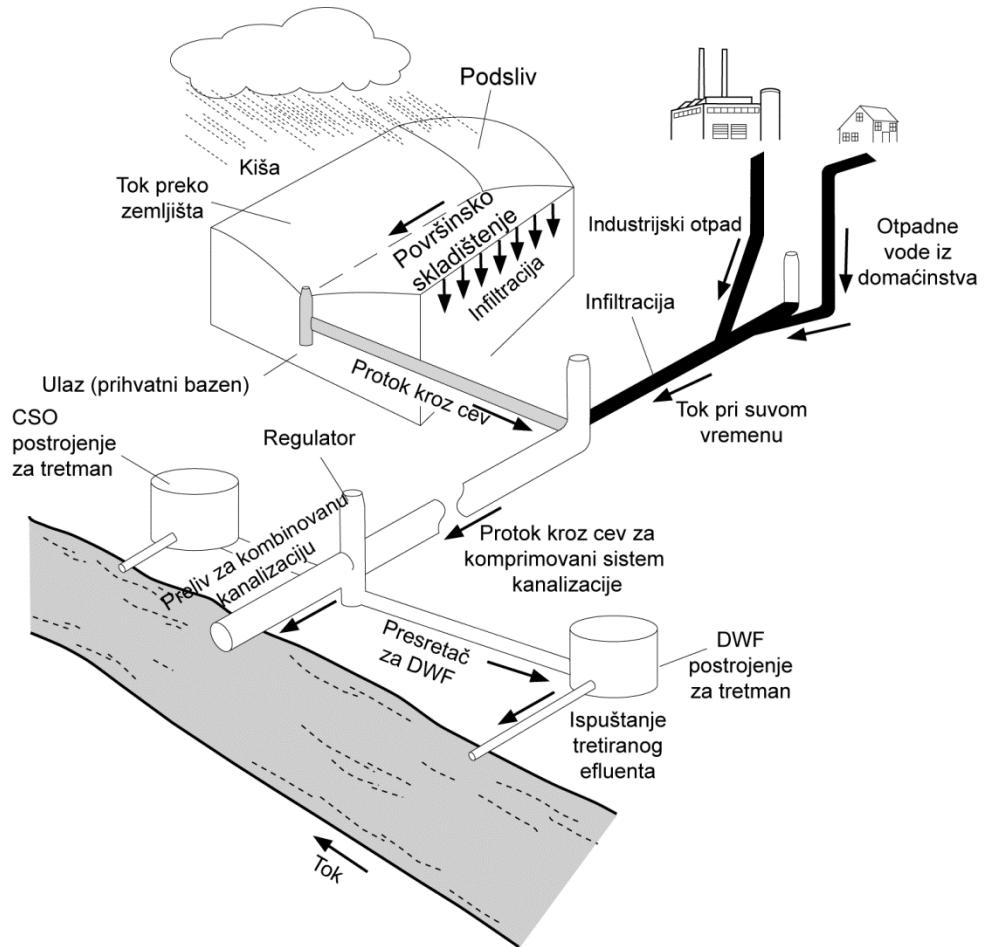
Granične vrednosti emisije za mulja koji nastaju nakon procesa prečišćavanja komunalnih otpadnih voda

Parametar	Jedinica mere ¹	Granična vrednost	
		Za upotrebu u poljoprivredi ²	Za ostale potrebe ³
Neorganske materije			
Olovo	mg/kg	120	1200
Kadmijum	mg/kg	2,5	40
Hrom	mg/kg	100	1000
Nikl	mg/kg	60	400
Živa	mg/kg	1,6	25
Bakar	mg/kg	700	1750
Cink	mg/kg	1500	4000
Arsen	mg/kg	15	75
Organske materije			
AOH ⁵	mg/kg	400	500
RSV ⁶	mg/kg	0,1 (po kongeneru)	0,2 (po kongeneru)
PCCD/F ⁷	ng /kg SO	30	30
Patogeni ⁴			
<i>Salmonella</i>	MPN/10g SO ⁸	0-10	
<i>Enterovirus</i>	MPCN/10g SO ⁹	3	



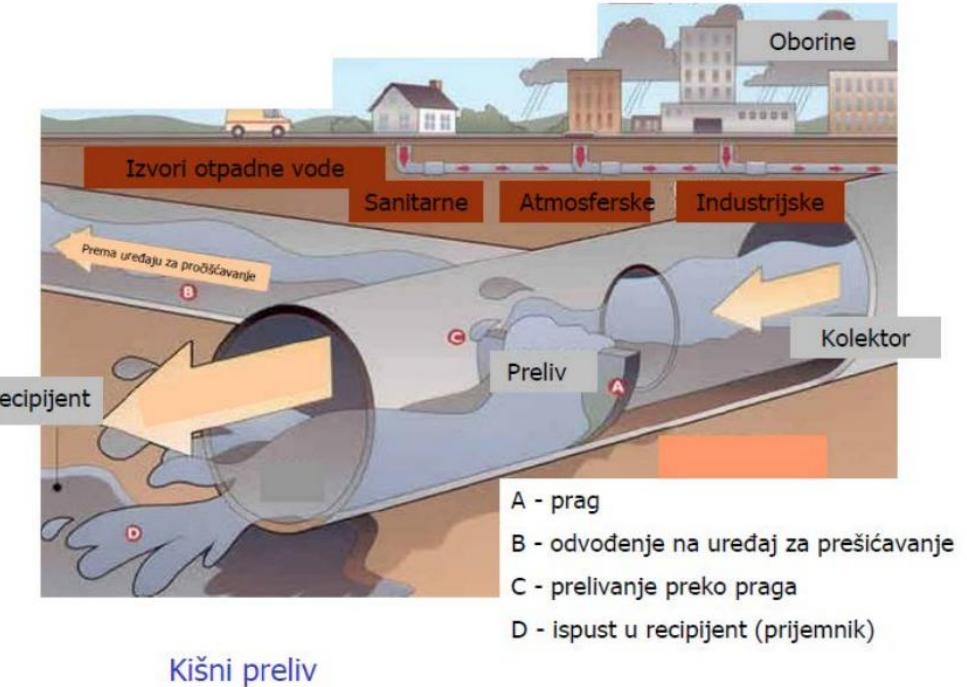
Bilansiranje otpadnih voda

- 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.**



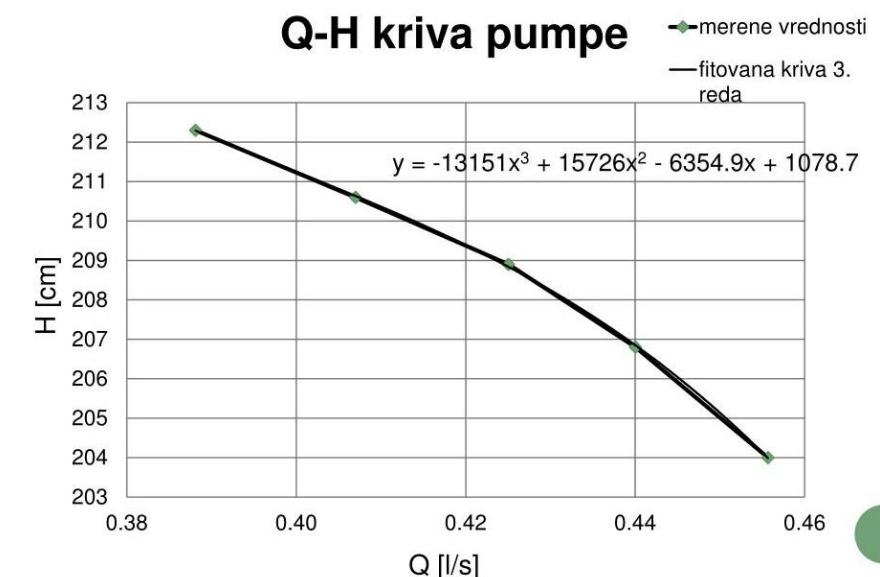
Količina otpadnih voda u industriji koja svoje otpadne vode ispušta u kanalizaciju naselja

- Na **osnovu potrošene vode iz vodovoda** izračunavaju se podaci za količinu vode u toku godinu dana (Q_1).
- Očitavanjem brojača časova rada pumpi i kapaciteta pumpi izračunava se količina vode **iz sopstvenih bunara**, ako postoje (Q_2).
- Tako dobijamo ukupnu količinu vode za naselje i industriju (Q_3):

Vodovod (Q_1) = **m^3/god**

Bunari (Q_2) = **m^3/god**

Ukupno godišnje (Q_3) = **m^3/god**



Potrošnja vode za jedno preduzeće/pogon

Iz vodovoda (Q_4) = m³/god

Iz bunara (Q_2) = m³/god

Ukupno za preduzeće (Q_5) = m³/god

- Osim katastrom obuhvaćenih preduzeća/pogona postoji jedan deo manjih pogona koji zbog svojih malih kapaciteta često puta nisu obuhvaćeni katastrom. Ovi pogoni se vode pod stavkom „preostali pogoni“. U praksi je obično udeo preostalih pogona u snabdevanju i produkciji otpadnih voda manji od 3%.
 - **preostali pogoni (Q_6)**





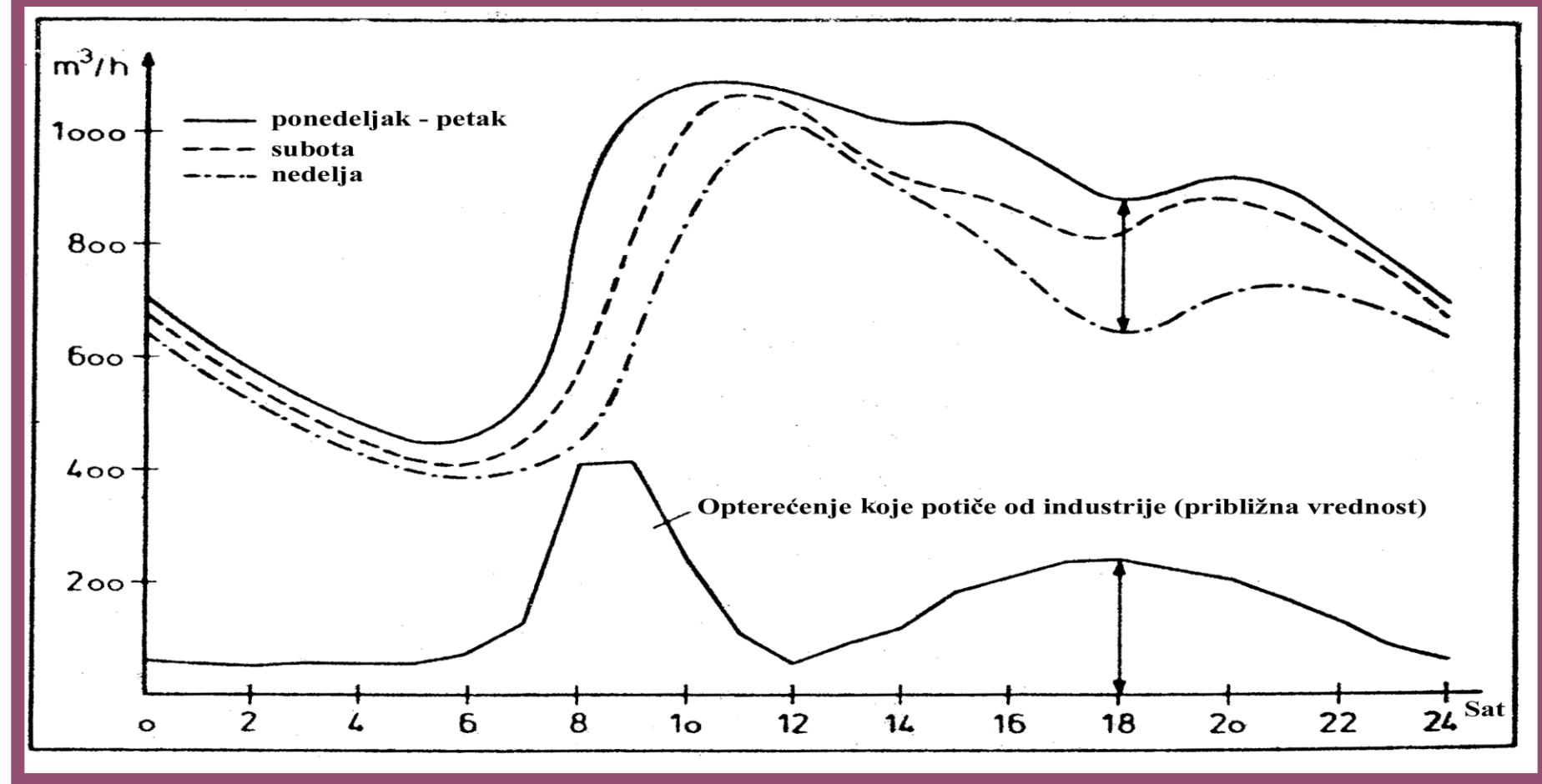
- Da bi u potpunosti izbilansirali otpadne vode od ukupne otpadne vode **moraju se oduzeti gubitci (Q_8)** koji nastaju u pogonima na sledeći način:

- ✓ isparavanje vode u **termičkim procesima** (npr. kula za hlađenje),
- ✓ isparavanje u pojedinim postrojenjima i procesima proizvodnje,
- ✓ isparavanje pri korišćenju prskalica, npr. $0,12 \text{ m}^3/\text{m}^2 \text{ god}$,
- ✓ **voda koja se ugrađuje u proizvode** (npr. pivo i bezalkoholna pića),
- ✓ isparavanje pri pranju flaša i buradi,
- ✓ voda u građevinskim radovima, itd.

<input type="checkbox"/> Sveža voda za pogone (Q_5)	=	m^3/god
<input type="checkbox"/> <u>Gubici (Q_8)</u>	=	<u>m^3/god</u>
<input type="checkbox"/> Otpadne vode iz pogona (Q_9)	=	m^3/god







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 BPK₅/(ES·d)** ili **120 g HPK/(ES·d)** može se izračunati zagađenost otpadnih voda iz industrije u 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 nesedimentiranim 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 predstavljeni opterećenje daje bolji pregled vrednosti i njihovog kolebanja.

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 industrije.
- 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.

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 neznači 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 „učestvujućih 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:



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





Hvala na pažnji

