



IMPLEMENTACIJA ZAKONSKE REGULATIVE U OBLASTI ZAŠTITE VODA OD ZAGAĐIVANJA

Dr Božo Dalmacija

ZAKON O VODAMA

*("Sl. glasnik RS", br. 30/2010, 93/2012,
101/2016, 95/2018 i 95/2018 - dr. zakon)*



ZAKON O ZAŠTITI ŽIVOTNE SREDINE

**("Sl. glasnik RS", Br. 135/2004,
36/2009, 36/2009 - dr. zakon, 72/2009
- dr. zakon i 43/2011 - odluka US)**



4.3. Zaštita voda od zagađivanja

Član 92

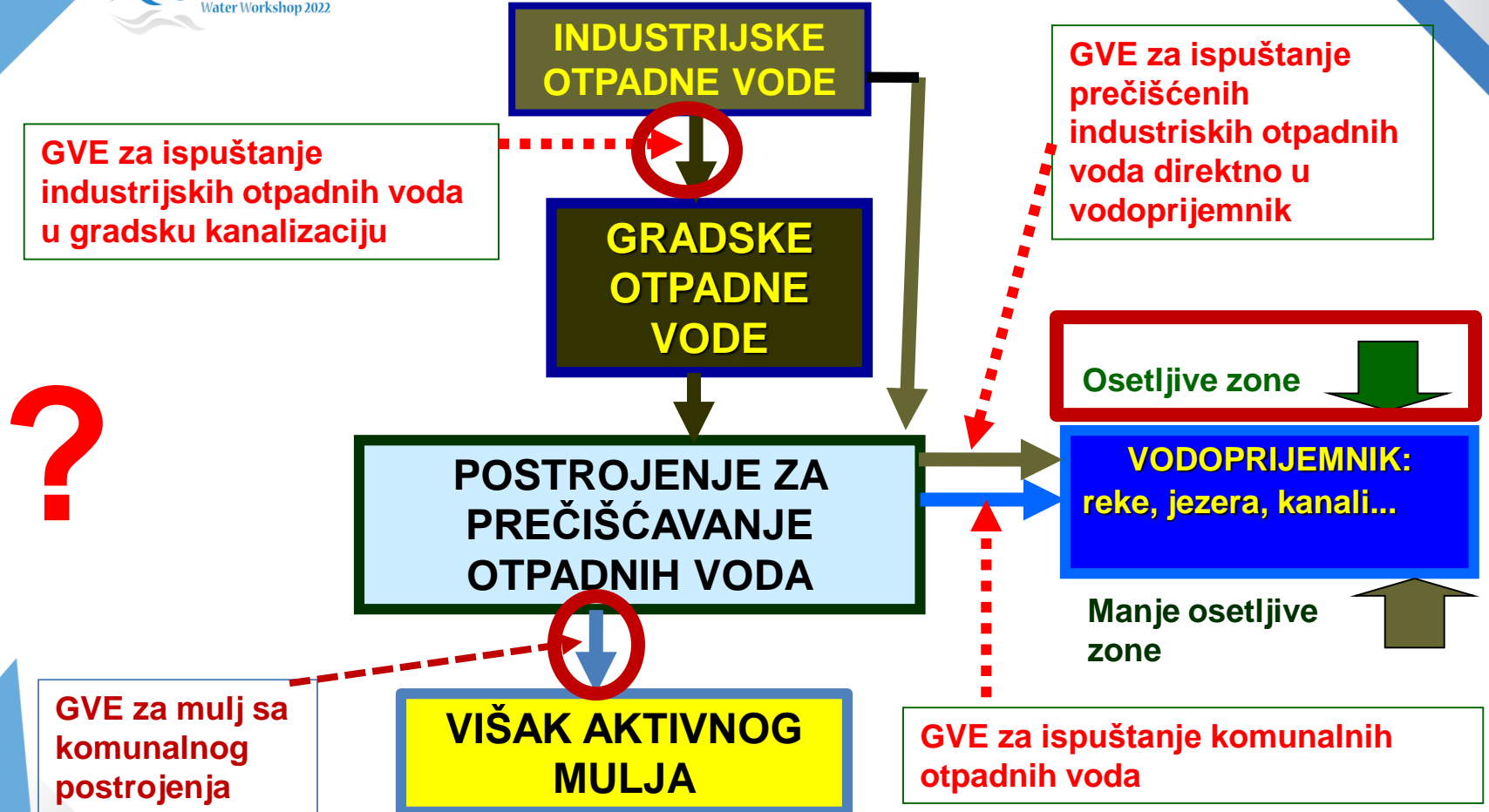
Zaštita voda, u smislu ovog zakona, jeste skup mera i **aktivnosti kojima se kvalitet površinskih i podzemnih voda štiti i unapređuje**, uključujući i od uticaja prekograničnog zagađenja, radi:

1. **očuvanja života i zdravlja ljudi;**
2. **smanjenja zagađenja i sprečavanja daljeg pogoršanja stanja voda;**
3. **obezbeđenja neškodljivog i nesmetanog korišćenja voda za različite namene;**
4. **zaštite vodnih i priobalnih ekosistema i postizanja standarda kvaliteta životne sredine u skladu sa propisom kojim se uređuje zaštita životne sredine i ciljevi životne sredine.**

Član 93

Radi sprečavanja pogoršanja kvaliteta vode i životne sredine, **određuju se fizičko-hemijski parametri i granične vrednosti emisije zagađujućih materija**, kao i **načini i uslovi ispuštanja** zagađujućih materija i primene graničnih vrednosti emisije (GVE), i to za:

1. tehnološke otpadne vode pre njihovog ispuštanja u javnu kanalizaciju;
2. tehnološke i druge otpadne vode koje se neposredno ispuštaju u recipijent;
3. vode koje se posle prečišćavanja ispuštaju iz sistema javne kanalizacije u recipijent;
4. otpadne vode koje se ispuštaju u recipijent iz septičke i sabirne jame.



Član 93a

Radi sprečavanja pogoršanja kvaliteta vode i životne sredine, i utvrđivanja ocene statusa površinskih i podzemnih voda **utvrđuju se standardi kvaliteta životne sredine i granične vrednosti zagađujućih materija za površinske vode, podzemne vode i sediment.**

Kriterijumi za ocenu **kvaliteta sedimenta** utvrđuju se kao granične vrednosti zagađujućih materija za ocenu statusa i trenda kvaliteta sedimenta kao i za ocenu kvaliteta sedimenta pri izmuljivanju.

Radi toga se postavljaju:

1. **standarde kvaliteta životne sredine**, granične vrednosti i kriterijume iz st. 1. i 2. ovog člana, kao i načine i uslove njihove primene i rokove za njihovo dostizanje;
2. **standarde kvaliteta životne sredine za prioritetne, hazardne i druge zagađujuće supstance** u matriksima površinskih voda, način i uslove njihove primene i rokove za njihovo dostizanje, kao i procedure za analize dugoročnog trenda koncentracija ovih supstanci i listu supstanci za praćenje.

UREDBA O GRANIČNIM VREDNOSTIMA EMISIJE ZAGAĐUJUĆIH MATERIJIA U VODE I ROKOVIMA ZA NJIHOVO DOSTIZANJE

("Sl. glasnik RS", br. 67/2011, 48/2012 i 1/2016)

Granične vrednosti emisije zagađujućih materija za otpadne vode, u zavisnosti od tehnoloških postrojenja, izražavaju se kao (član 4):

- 1. koncentracija posmatrane zagađujuće materije** u prečišćenoj otpadnoj vodi ili
- 2. količina zagađujuće materije u prečišćenoj vodi** koja može da se ispusti u zavisnosti od kapaciteta proizvodnje, količine dobijenog proizvoda ili upotrebljene sirovine.

Dostizanje graničnih vrednosti emisije zagađujućih materija za otpadne vode ne može da se vrši putem razblaživanja (član 5).

Način izražavanja graničnih vrednosti emisije

- **Prema tipu emisije** - sektorska osnova
- U vidu **koncentracija** (npr. mg/l, ml/m³, ...)
- U vidu **masa**
 - po instalisanom kapacitetu (g/dan, ...),
 - po jediničnoj masi proizvoda (g/kg, ...)
- ili neke aktivnosti u okviru procesa koje nikako ne smeju biti premašene

	Mean values of concentration (mg/l)	Mean specific loads (g/MWh _e)
AOX	0.0383	0.002
COD	71	3.57
Zinc	<1	0.05
N _{total}	<10	0.5
Cr	<0.01	
Cd	<0.01	
Cu	<0.01	
Pb	<0.1	0.005
Ni	<0.02	

Član 10.

- Izuzetno, **strožije granične vrednosti emisije zagađujućih materija** za tehnološke i druge otpadne vode mogu se utvrditi u skladu sa propisima kojima se uređuju vode, zaštita životne sredine i integrisano sprečavanje i kontrola zagađivanja životne sredine.

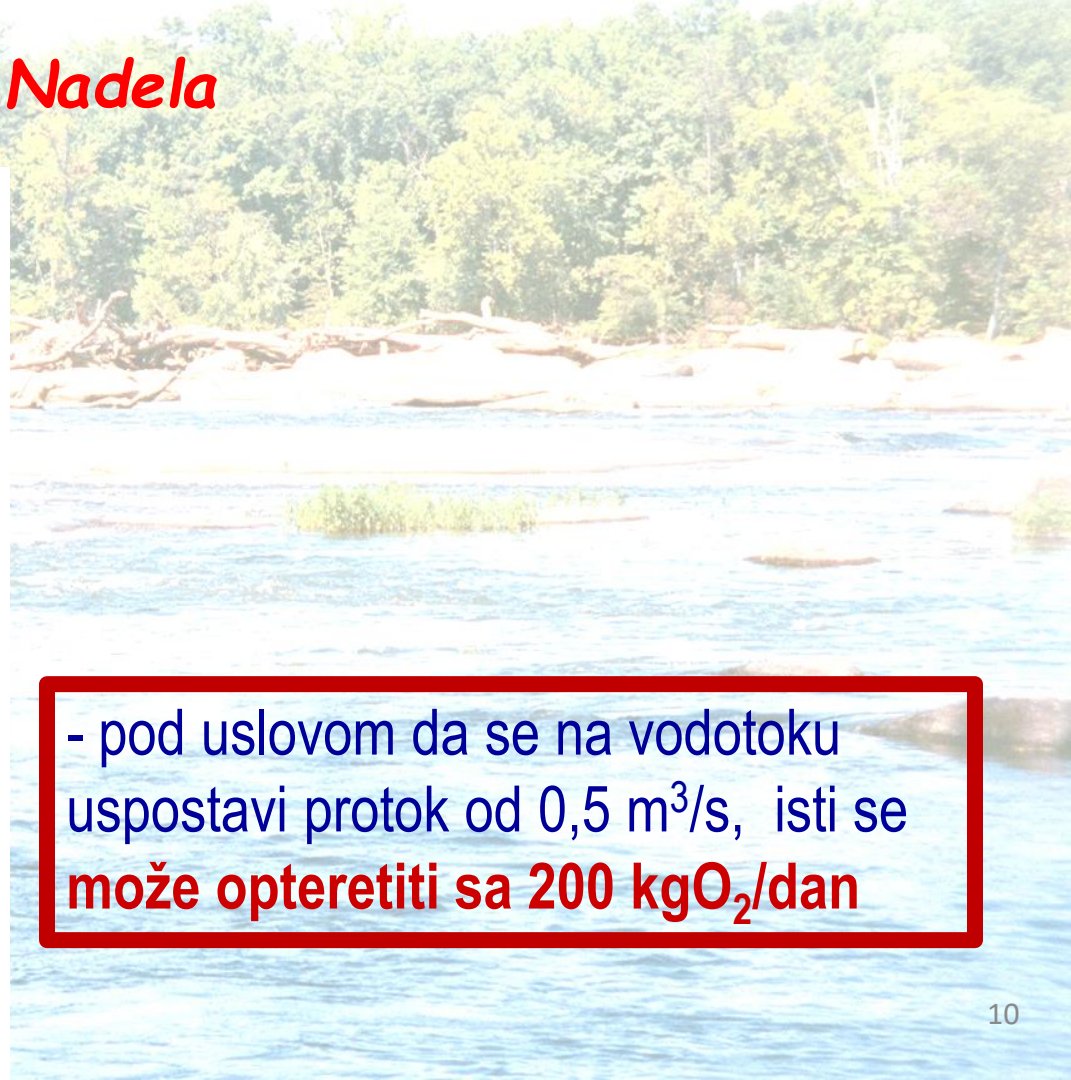
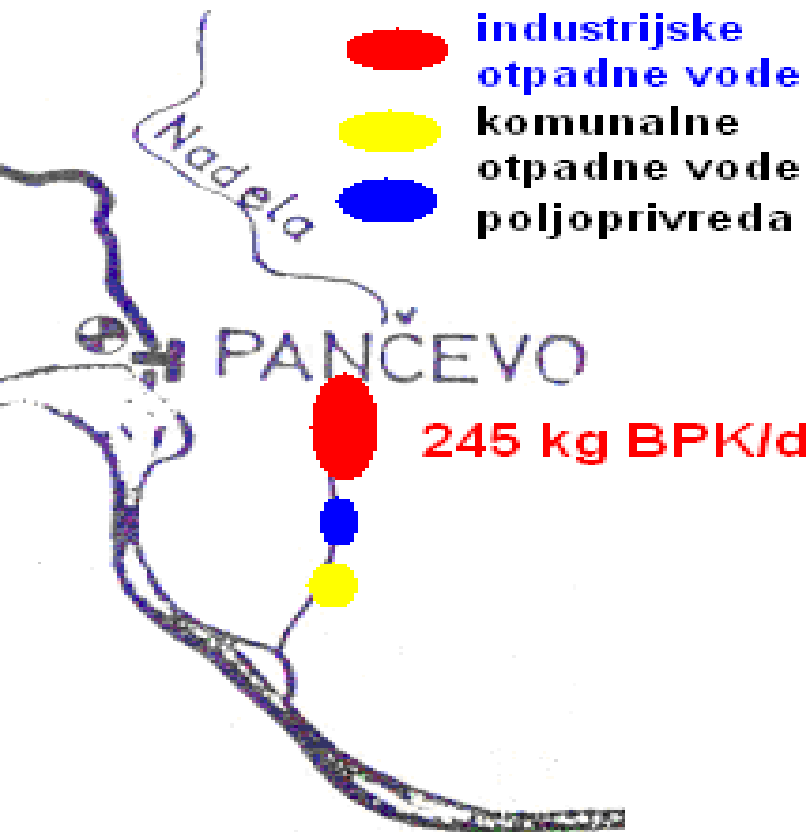
Najčešće se to postiže kroz

- vodoprivredne uslove i**
- izdavanje integrisane dozvole**



PRIMER:

Nadela

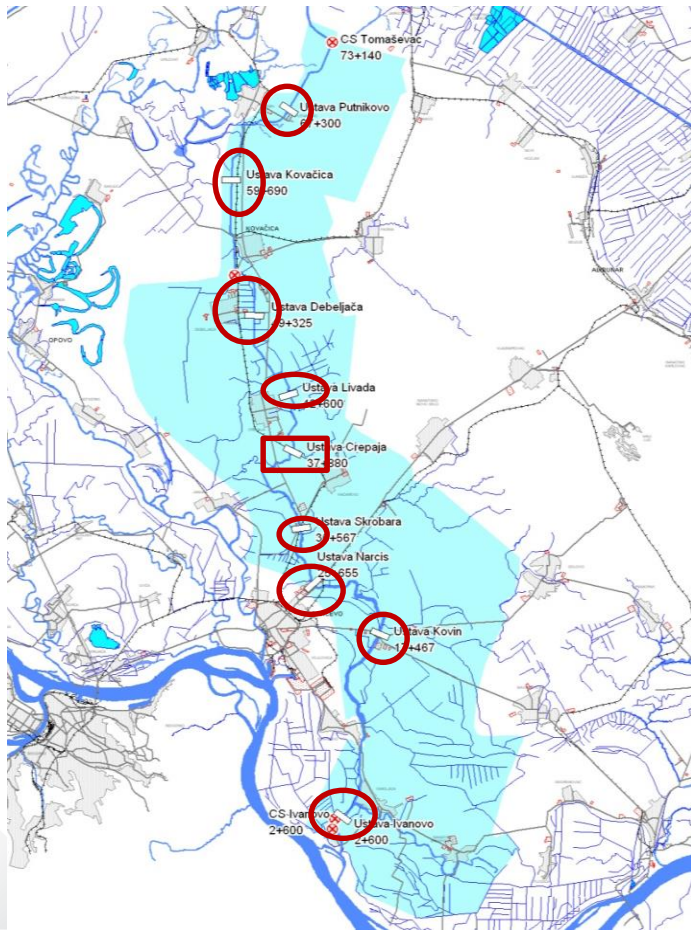


- pod uslovom da se na vodotoku uspostavi protok od $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$, isti se može opteretiti sa $200 \text{ kgO}_2/\text{dan}$

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

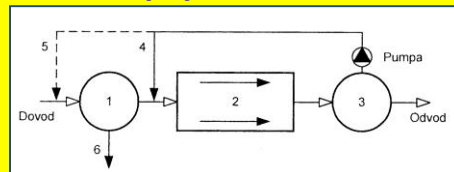
Limit 200 kgO₂/dan



Postoji više načina da se reši problem:

1. **Povećavanje protoka Nadele** – potrebno više energije na CS Tomaševac
2. **Primena stabilizacionih jezera.**

Postrojenje



Nadele

3. **Spajanje sa Tamišom na mestima gde je to moguće.**
4. **Izgradnja PPOV za više naselja i ispuštanje prečišćenih otpadnih voda u Tamiš**
5. **Poštravanje GVE**

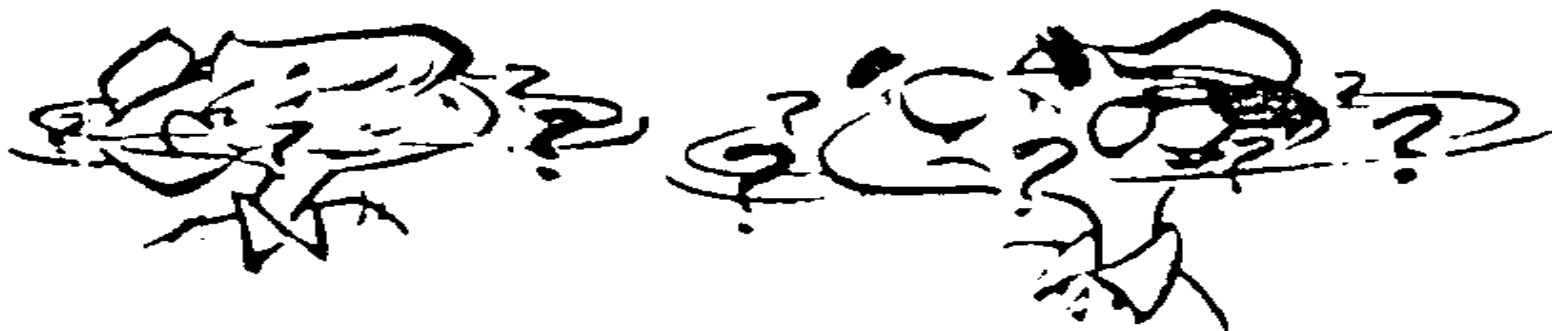
Član 19 (rokovi za postizanje GVE)

- **Pravno lice ili preduzetnik** koji ima postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i/ili koja svoje otpadne vode ispušta u recipijent ili javnu kanalizaciju dužno je da svoje emisije uskladi sa graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija u vode propisanih ovom uredbom, **najkasnije do 31. decembra 2025. godine.**
- Izuzetno od stava 1. ovog člana, postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda iz **aglomeracija sa opterećenjem većim od 2000 ekvivalent stanovnika (ES)** koja svoje komunalne otpadne vode ispuštaju u recipijent uskladiće svoje emisije sa graničnim vrednostima emisije zagađujućih materija propisanih ovom uredbom najkasnije do **31. decembra 2040. godine**, a za komunalne otpadne vode koje se ispuštaju iz aglomeracija sa opterećenjem manjim od 2000 ekvivalent stanovnika (ES) uskladiće svoje granične vrednosti emisije zagađujućih materija u skladu sa planom upravljanja vodama.

Akcioni plan (član 19)

- Pravno lice ili preduzetnik, koje ima postrojenja iz st. 1. i 2. ovog člana koje ispušta svoje otpadne vode u recipijent ili javnu kanalizaciju dužno je da **donese Akcioni plan za dostizanje graničnih vrednosti emisije** (u daljem tekstu: Akcioni plan) u roku od šest meseci od dana stupanja na snagu ove uredbe, njime utvrdi rokove za postepeno dostizanje tih graničnih vrednosti, kao i da postupa saglasno Akcionom planu u skladu sa ovom uredbom.
- Pravno lice ili preduzetnik iz stava 3. ovog člana dužno je da podnese izveštaj o sprovođenju Akcionog plana ministarstvima nadležnim za poslove zaštite životne sredine i vodoprivrede, svake dve godine od dana donošenja Akcionog plana.
- Izuzetno od člana 19. stav 1. ove uredbe, **za postrojenja za koja se izdaje integrisana dozvola u skladu sa zakonom kojim se uređuje integrisano sprečavanje i kontrola zagađivanja životne sredine**, nadležni organ može utvrditi drugačije rokove za dostizanje graničnih vrednosti emisije zagađujućih materija u postupku izdavanja te dozvole, u skladu sa propisima u oblasti integrisanog sprečavanja i kontrole zagađivanja životne sredine (član 20).

Kako to postići ?



- Ako se resursi kao što su voda i energija **koriste štedljivo**, njihova potrošnja će se smanjiti.
- Zagađenost otpadne vode se može smanjiti **eliminisanjem otpada (otpadnih voda) što je bliže moguće njegovom izvoru.**
- **Nus-proizvodi treba čuvati odvojene** jedne od drugih, a ne namerno ih **mešati sa vodom**

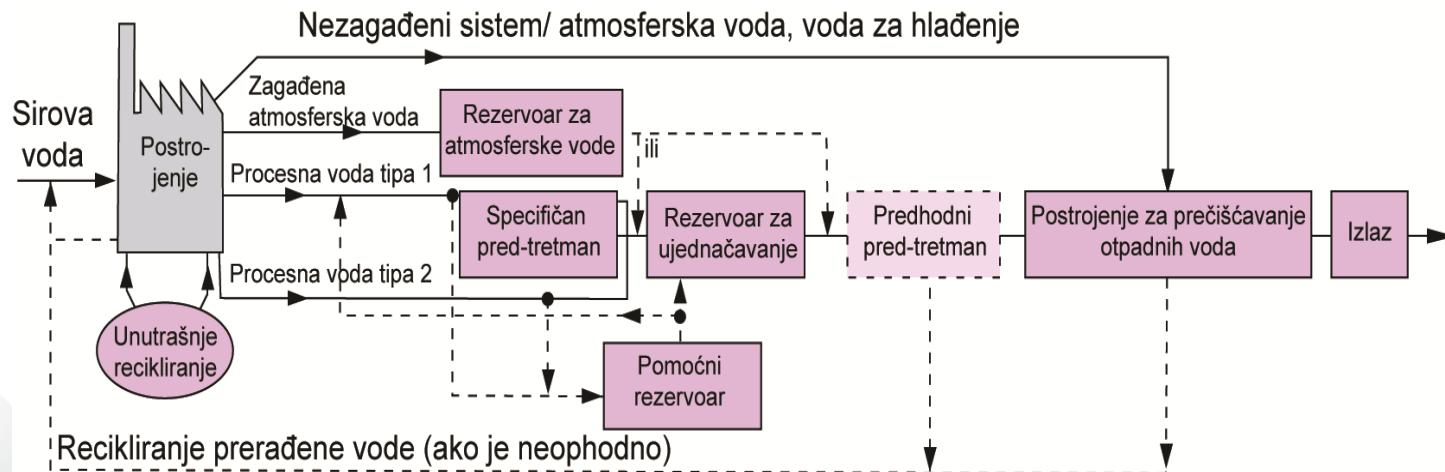


- **Količina otpada se može smanjiti** merama kao što su,
 - npr. ponovna upotreba nus-proizvoda tamo gde je to moguće.
- **Potrošnja i emisije se moraju meriti;**
 - tehnike mogu biti identifikovane da se i jedno i drugo smanji;
 - rezultati se mogu razmenjivati a tehnike isprobavati i testirati.
- **Akcioni planovi** u kojima se imenuju odgovorni pojedinci i vremenski rokovi se mogu napraviti i pratiti.
- **Motivisanje i uključivanje osoblja kao i obezbeđivanje obuke** i promovisanja šireg razumevanja procesa, mogu podstaći pozitivan stav prema korišćenju BAT

Opšti dizajn postrojenja za tretman industrijskih otpadnih voda mora biti u skladu sa osnovnim principima „održivog razvoja“

Cena različitih dizajnerskih rešenja za ovakav tretman će u mnogome zavisiti od **efikasnosti uređenja sistema na nivou pojedinačnih jedinica (pogona ili operacija)**, a potom na nivou postrojenja. (Reference Document on BAT for the Waste Treatments Industries, August 2006).

Kod opasnih zagađujućih materija GVE se daju na nivo pogona ili operacije/aktivnosti zato je bitno razdvajati otpadne vode po prirodi i količini zagađenja u jednoj fabrici.



Razdvajanje otpadnih voda na nivou fabrike/pogona uključuje:

Recikliranje unutar pojedinačnih jedinica sa ciljem:

- povraćaja sirovog materijala ako je to poželjno;
- smanjenja zapremine otpadne vode koja se treba prečišćavati;
- smanjenje utroška vode.

• **Razdvajanje izlaznog efluenta** u:

– **diskontinualni izlaz:**

- zagađena/nezagađena atmosferska voda;
- drenažna voda i voda za pranje;
- zagađena/nezagađena voda za hlađenje;

– **kontinualni izlaz:**

- procesna voda koja zahteva specifičan pred-tretman;
- procesna voda koja ne zahteva specifičan pred-tretman;

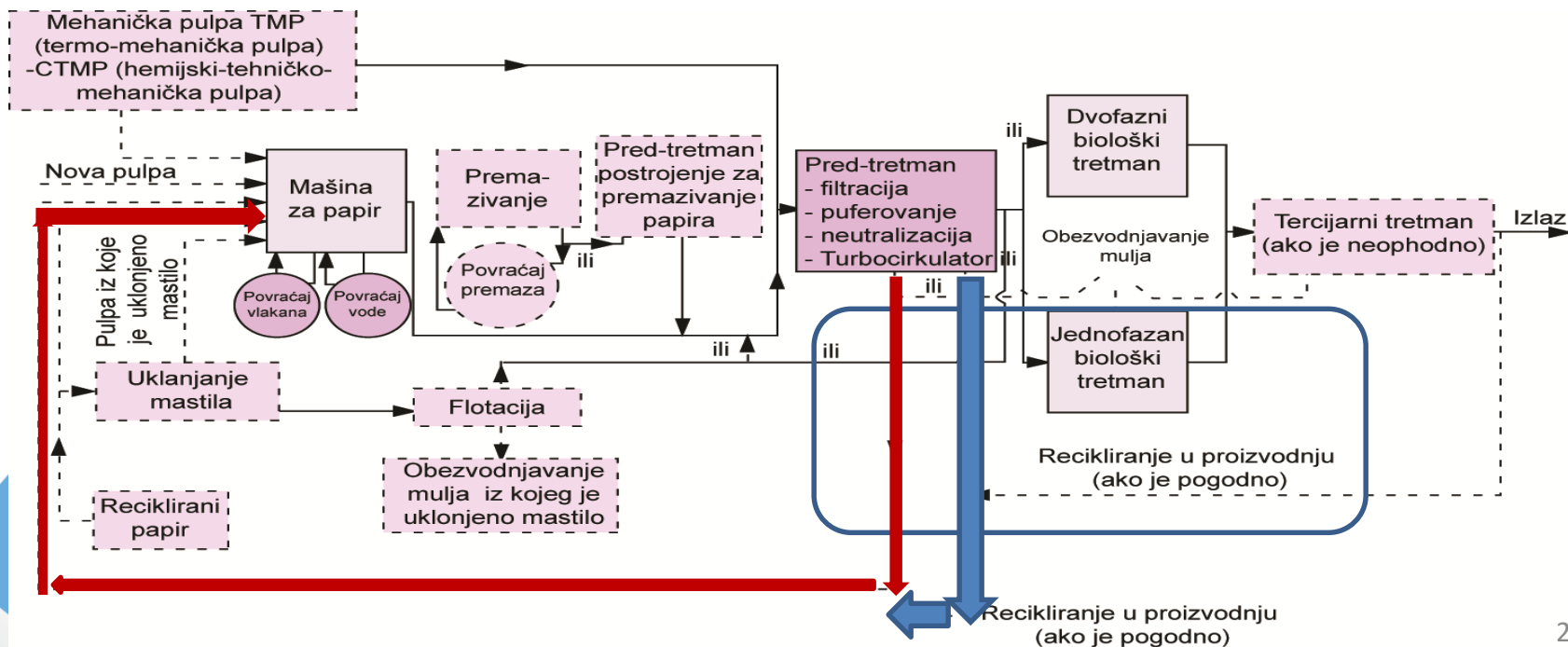


Strateška separacija tokova otpadne vode omogućava ciljano i efikasno procesuiranje sledećeg:



- **mikrobiološki nedegradabilnog ili teško razgradljivih organskih materija** (HPK) korišćenjem oksidacije (npr. O_3 , mokri procesi oksidacije) i adsorpcije (npr. aktivni ugalj, smole);
- **toksičnih komponenti** (npr. prioritetni polutanti, teški metali);
- **amonijak** (npr. stripping vode sa amonijakom kod fabrika za proizvodnju koksa);
- **visoko koncentrovane, ali biodegradabilne otpadne vode** koje mogu biti jeftinije prerađene korišćenjem visoko opterećenih BPK procesa (npr. metanska fermentacija);
- **zagađene rashladne vode;**

PRIMER: Opšta šema tremana otpadnih voda fabrike papira (sa ili bez integracije)



Svi procesi i operacije moraju biti ispitani i sledeća pitanja postavljena

- Koliko vode/energije je potrošeno?
- Za šta je utrošeno?
- Koliko je potrebno da se postigne željeni rezultat bez ugrožavanja kvaliteta proizvodnje?

Odgovori na ova pitanja mogu pomoći da se identifikuju mesta na kojima se uštede vode i energije mogu ostvariti.

- U mnogim slučajevima će se ustanoviti da ima mnogo **rasipanja vode**, zato što voda u stvari ne čini sastavni deo procesa.
- **Tipičan primer je voda za pranje** koja u stvari i ne dopire do proizvoda ili opreme koju treba oprati.
- Takve rasipne situacije moraju se eliminisati.

Prethodna obrada otpadnih voda iz industrije koje se prečišćavaju zajedno za otpadnim vodama iz domaćinstva

- **Potreba za prethodnom obradom proističe iz**
 - kvaliteta otpadne vode iz pogona i
 - performansi centralnog postrojenja.
- **Prethodnom obradom se sprečava negativan uticaj industrijskih otpadnih voda iz različitih pogona na rad centralnom postrojenja.**
- **U principu prethodna obrada nije potrebna kada je otpadna voda iz proizvodnje znatno više opterećena organskim materijama nego komunalna otpadna voda.**

- ❑ **Primer:** Iz postrojenja od **10.000 ES** mulj je cele godine odvožen u tečnoj formi na poljoprivredno zemljište.
- ❑ U kanalizacionom slivu postao je postrojenje za galvanizaciju koje je proizvelo nikl (Ni)
- ❑ **GVE za Nikl** u prečišćenoj vodi koja se ispušta u gradsku kanalizaciju je **1 mg Ni/l**.
- ❑ Količina ispuštene prečišćene otpadne vode bila je **50 m³/dan**. Pri sadržaju nikla u graničnim vrednostima nastaje:
 - ❑ Opterećenje Ni = $50 \text{ m}^3/\text{d} \cdot 1 \text{ g}/\text{m}^3 = 50 \text{ g}/\text{d} = \mathbf{50.000 \text{ mg Ni}/\text{dan}}$
 - ❑ 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 = $10000 \text{ ES} \cdot 0,05 = \mathbf{500 \text{ kg suve materije}/\text{dan}}$
 - ❑ Opterećenje niklom Ni = $50000/500 = \mathbf{100 \text{ mgNi}/\text{kg čvrste materije}}$
 - ❑ Granična vrednost za korišćenje mulja u **poljoprivredi za nikl je 60 mg Ni/kg** suve materije a **400 mg/kg za ostale potrebe**

Granične vrednosti emisije za ostatke koji nastaju nakon procesa prečišćavanja komunalnih otpadnih

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	

¹Odnosi se na masu suvog ostatka od prečišćavanja otpadnih voda (SO)

²Pri korišćenju mulja u poljoprivredi mora se voditi računa o ciklusu proizvodnje poljoprivrednih kultura, uz uslove da je pH zemljišta od 6 do 7. Ako se mulj koristi pri nižim pH od 6 mora se uzeti u obzir povećanje mobilnosti metala i njihovog usvajanja od strane biljaka i tada se moraju uzeti niže GV. Mulj se koristi na način da se uzme u obzir potreba biljaka za nutrijentima, kvalitet zemljišta i da ne dođe do zagađivanja površinskih i podzemnih voda.

³Mulj se može koristiti za pokrivanje deponija, u parkovima za zelene površine, za popravljnje kvaliteta zemljišta na kome se neće najmanje godinu dana gajiti poljoprivredne kulture i napasati stoka, za nasipanje depresija (popravljanje pejsaža). Pri svim navedenim slučajevima pH zemljišta treba da se kreće od 6 do 7.

⁴Kod specifične upotrebe zemljišta, namenjenih za korišćenje napr. povrća i ispašu, postavljaju se ograničenja radi rizika za zdravlje ljudi od preostalih patogena. U tom slučaju mulj se tretira pre upotrebe da bi se smanjio broj patogena na prihvatljivu meru.

⁵AOX – adsorbabilna hlorovana organska jedinjenja

⁶PCB – polihlorovani bifenili, svaki od 6 individualnih PCB (28, 52, 101, 138, 153 i 180). Prema IUPAC nomenklaturi to su: 2,4,4'-Trichlorobiphenyl, 2,2',5,5'-Tetrachlorobiphenyl, 2,2',4,5,5'-Pentachlorobiphenyl, 2,2',3,4,4',5'-Hexachlorobiphenyl, 2,2',4,4',5,5'-Hexachlorobiphenyl, 2,2',3,4,4',5,5'-Heptachlorobiphenyl.

⁷PCCD/F- polihlorovani dibenzo-p-dioksini i furani

⁸MPN/- najverovatniji broj

⁹MPCN- najverovatniji broj koji izazivaju citopatogeni efekat

Kombinovani pristup

Princip predostrožnosti baziran na najboljim dostupnim tehnikama



Princip standarda kvaliteta životne sredine



Princip
predostrožnosti
baziran na
najboljim
dostupnim
tehnikama



Princip
standarda
kvaliteta
životne
sredine

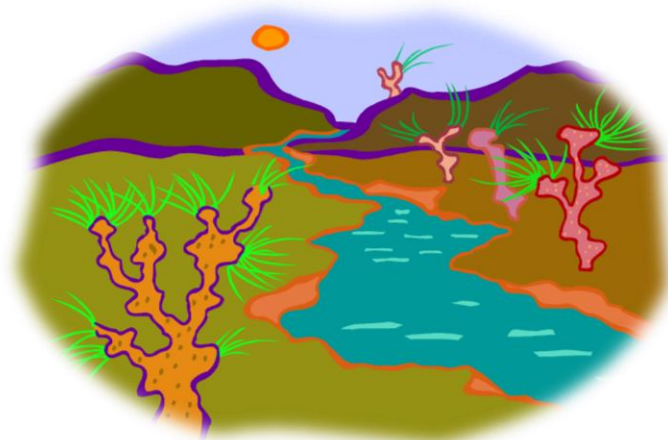
CILJ

VEĆA ZAŠTITA KVALITETA POVRŠINSKIH VODA

Kombinovani pristup za pojedinačne tačkaste izvore zagađenja

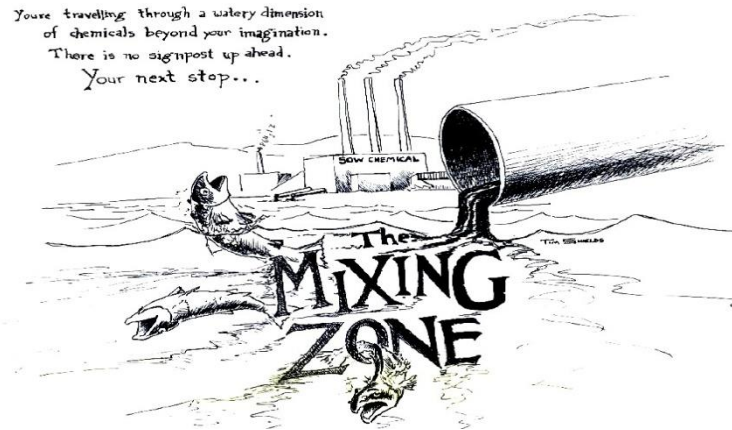
Neophodni podaci za akvatičnu sredinu-recipient:

- Protok vode
- Uslovi mešanja
- „Background“ nivo zagađujuće materije



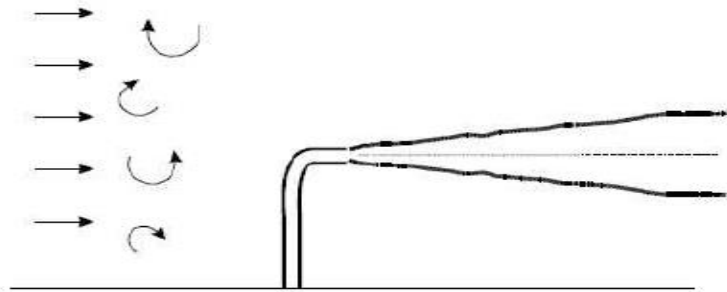
Karakteristike zona mešanja

- Ne ugrožavaju integritet vodnog tela kao celine,
- Ne postoji letalni efekat na organizme koji prolaze kroz ove zone
- Ne postoje značajni rizici po zdravlje ljudi uzimajući verovatne puteve izloženosti u obzir

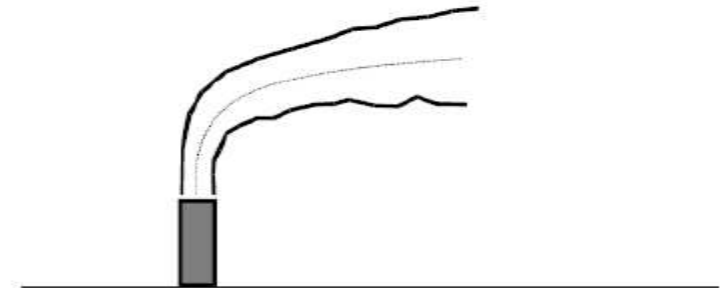


Procesi mešanja-pasivno i aktivno mešanje

Pasivno mešanje



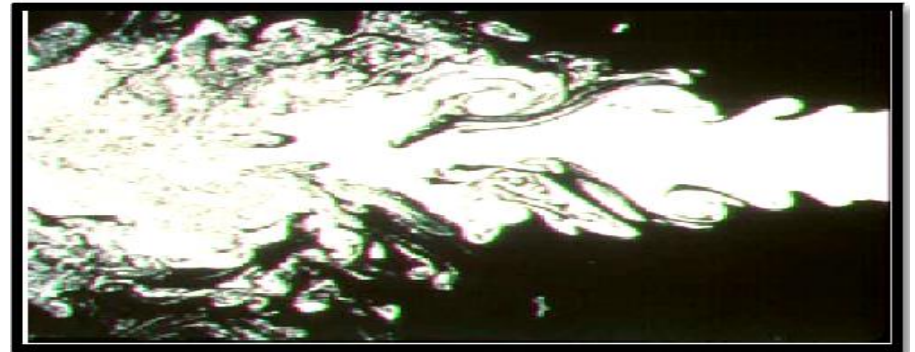
Aktivno mešanje



Procesi mešanja-definicije ispusta otpadnih voda



Mlaz i „perjanica“ ispuštanje



Veličine zone mešanja

- **Za reke:**
 - $10 * W$ (širina reke) ili 1000 m ukoliko ne prevazilazi $0.1 * L$ (dužine reke)
- **Za jezera i mora:**

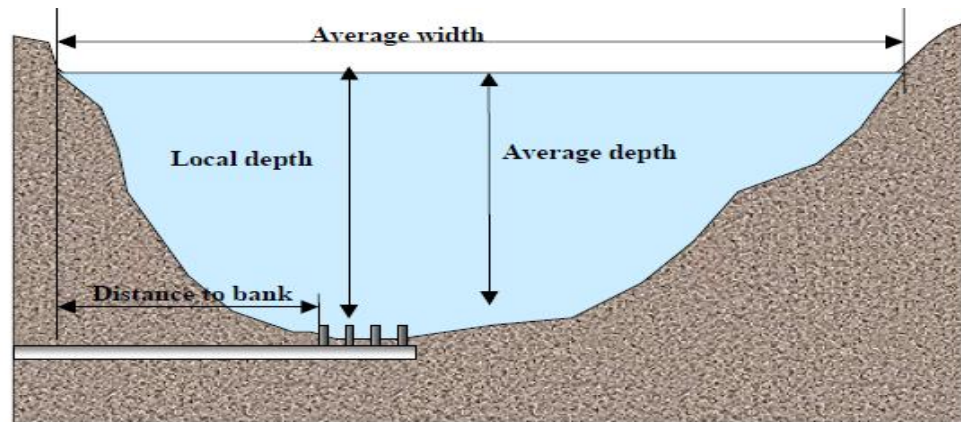
$$L_{\text{mixing}} = \sqrt{\frac{A}{\frac{L}{B}}} / 4$$

L_{mixing} -dužina zone mesanja

L -dužina jezera

B -širina jezera

A -površina jezera



Hvala na pažnji !

