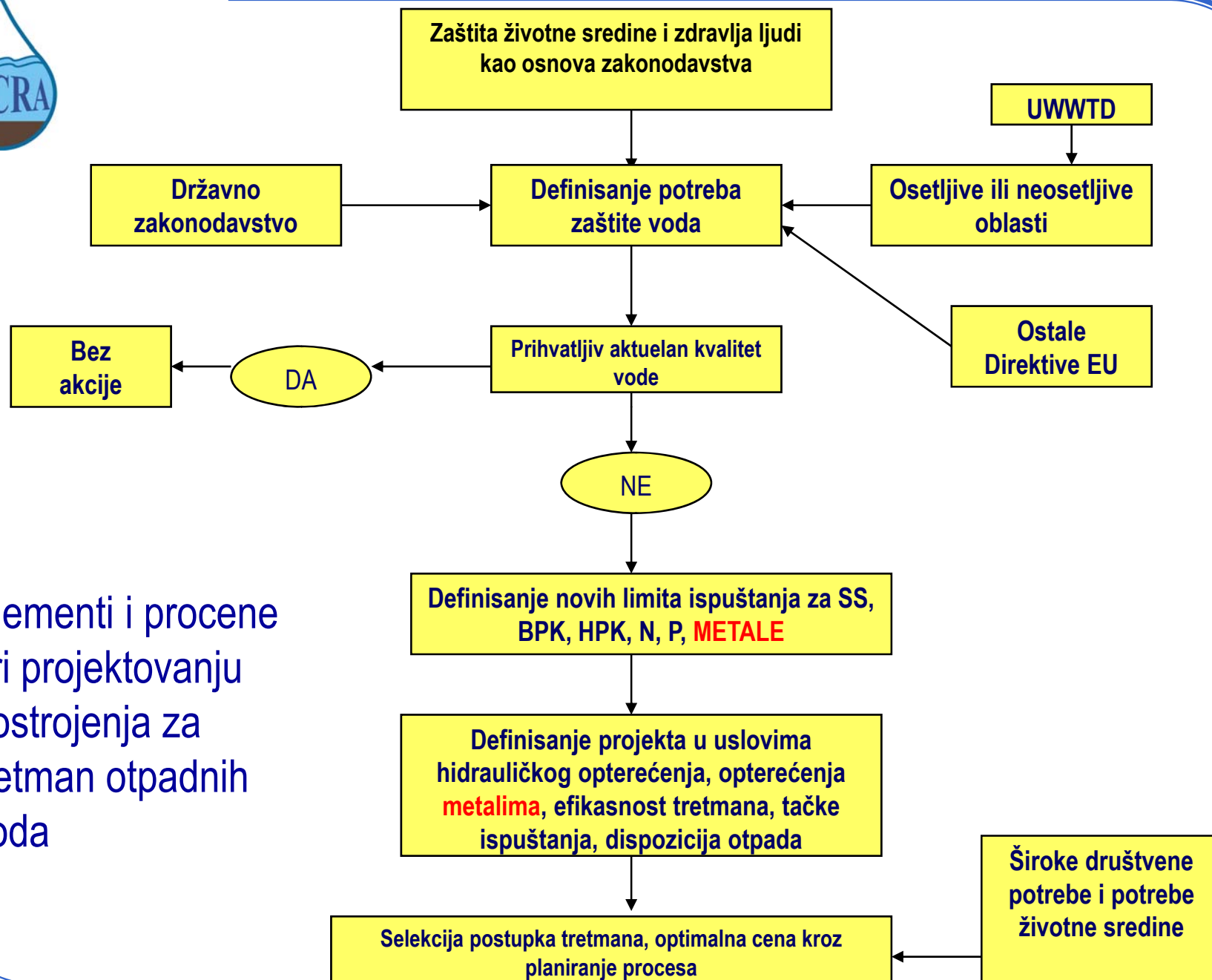




Centar
izvrsnosti za
hemiju okoline i
procenu
rizika

TOKSIČNI METALI U GRADSKIM OTPADNIM VODAMA

Diskusija

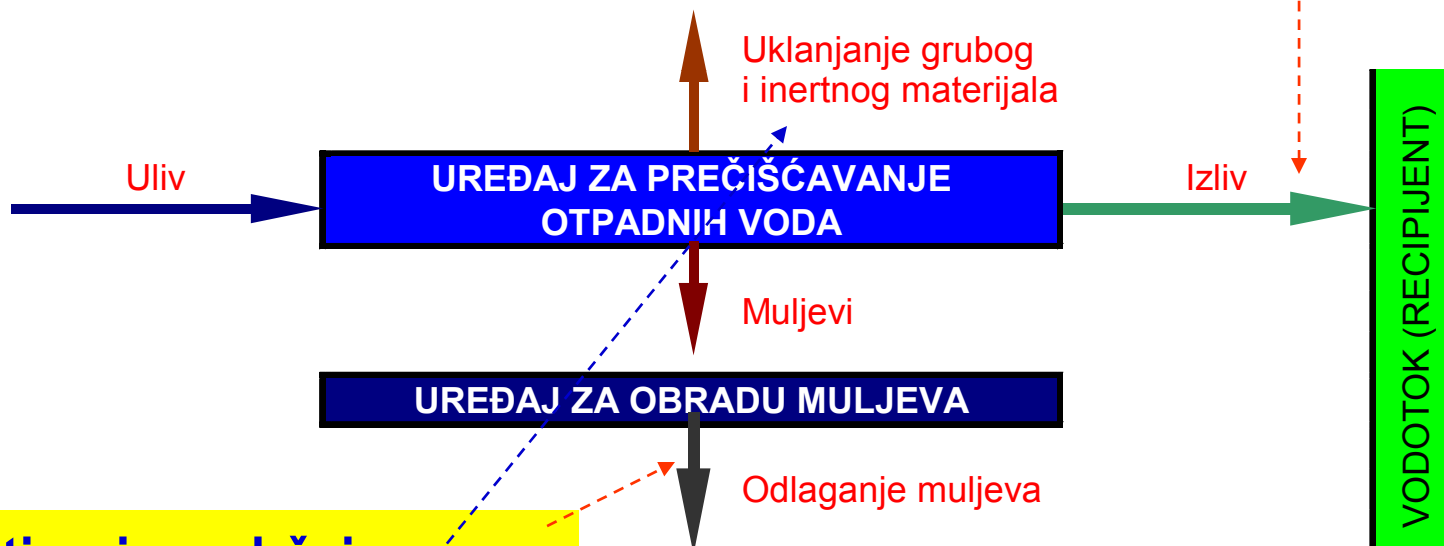


Elementi i procene
pri projektovanju
postrojenja za
tretman otpadnih
voda



PRIMER! Princip funkcionisanja postrojenja za prečišćavanje

Granične vrednosti
za efluent

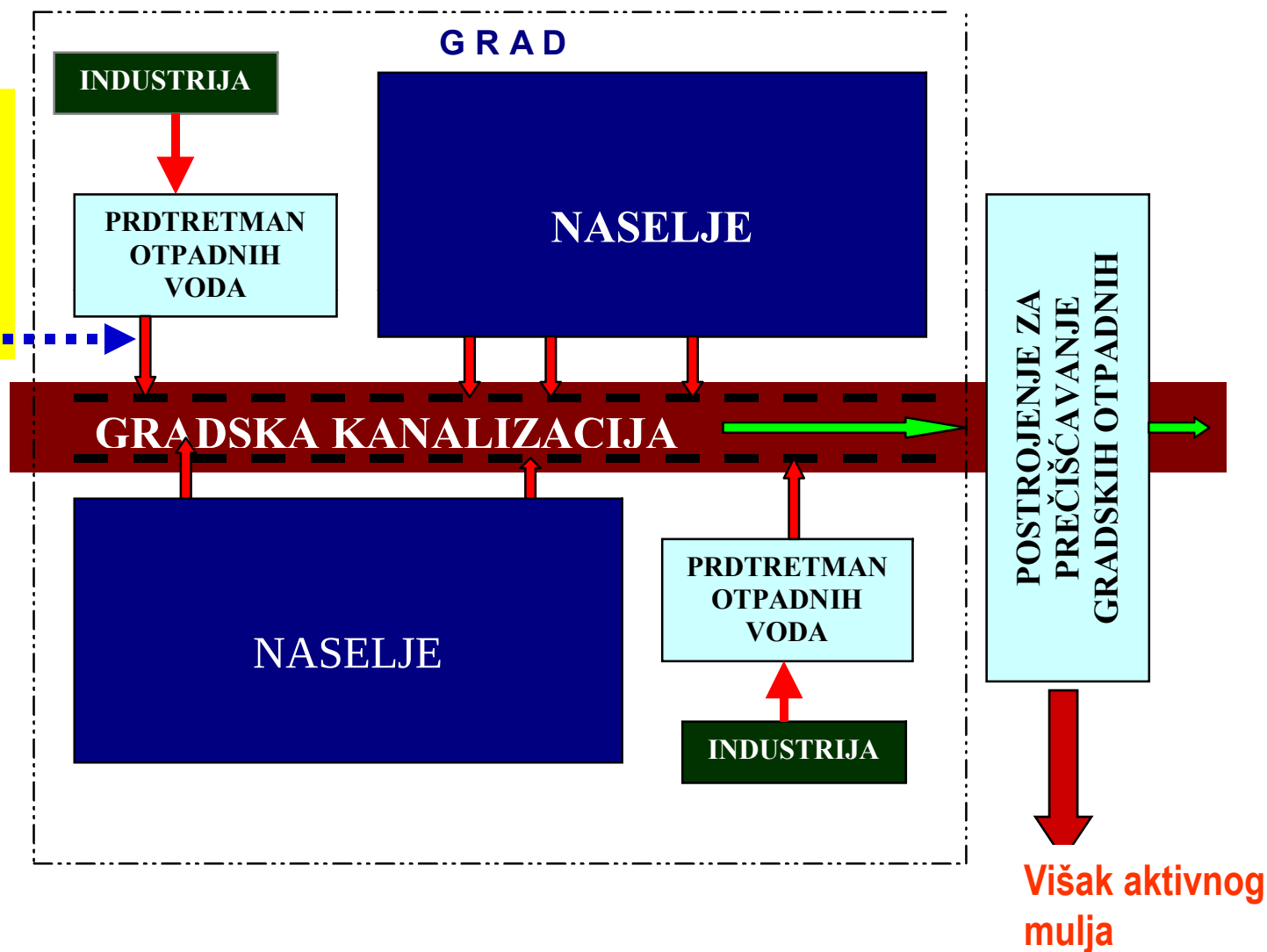


Limitiranje sadržaja
toksičnih materija u mulju



ZAJEDNIČKI TRETMAN KOMUNALNIH I INDUSTRIJSKIH OTPADNIH VODA

Granične
vrednosti za
ispuštanje u
gradsku
kanalizaciju





Industriske otpadne vode moraju da se prčiste 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





1. Opšti parametri	
Temperatura	do 35°C
pH 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 cm³/dm³	od 6,5 - 10 10 cm³/dm³ (*) nakon pola sata taloženja



2. <i>Ulja i masnoće koje se mogu saponifikovati</i>	250 cm³/dm³
3. <i>Ugljovodonici</i>	
3.1. <u>Nafta i mineralna ulja</u> a) Koji se mogu odvojiti odvajačima za lake frakcije	prema standardu DIN 1999.
Iznad količine koje se mogu odvojiti odvajačima za lake frakcije: ukupni ugljovodonici	20 cm³/dm³
3.2. <u>Organski rastvarači</u> 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.	
3.3. <u>Halogenovani ugljovodonici</u> Halogenovani ugljovodonici (računato kao organsko vezani halogenid)	5 mg/cm³

Neorganske materije – metali (rastvorene i nerastvorene)	
Arsen (As)	1 mg/dm³
Olovo (Pb)	2 mg/dm³
Kadmijum (Cd)	0,5 mg/dm³
Šestovalentan hrom¹ (Cr⁶⁺)	0.5 mg/dm³
Trovalentan hrom¹ (Cr³⁺)	3 mg/dm³
Bakar¹ (Cu)	2 mg/dm³
Nikal¹ (Ni)	3 mg/dm³
Živa^{1,2} (Hg)	0,05 mg/dm³
Selen (Se)	1 mg/dm³
Cink¹ (Zn)	5 mg/dm³
Kalaj (Sn)	5 mg/dm³
Kobalt (Co)	5 mg/dm³
Srebro (Ag)	2 mg/dm³
Barijum (Ba)	4 mg/dm³
Titan (Ti)	5 mg/dm³
Natrijum (Na)	500 mg/dm³
Aluminijum i gvožđe (Al, Fe)	bez ograničenja sve dok ne prouzrokuje poteškoće na postrojenju za prečišćavanje

¹ U slučaju korišćenja mulja sa centralnog postrojenja u poljoprivredi, treba se pridržavati posebnih uputstava i granične vrednosti treba zaoštriti.

² Po pravilu, parcijalni tok, koji sadrži tu materiju, treba odvojeno obraditi.



Neorganske materije - nemetali (rastvorene)

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

³ Kod malih ispuštača nema ograničenja.

⁴ 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.



6. Organske materije

Fenoli, koji se isparavaju sa vodenom parom (kao C_6H_5OH)
b)Boje

100 cm^3/dm^3
samo u koncentraciji koja ne dovodi do obojenja vode vodoprijemnika, nakon prečišćavanja zbirnih otpadnih voda na centralnom postrojenju

7. Materije koje se spontano oksiduju

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

- 28/2004 KvVM rendelet a vizszennyező anyagok kibocsátásaira vonatkozó határértékekről és alkalmazásuk egyes szabályairól – 4 számú melléklet, A közcsatornába bocsátható szennyvizek szennyezőanyagok tartalmának küszöbértékei.
- (**Uredba 28/2004. Ministarstva za zaštitu životne sredine [Rep. Mađarske] o graničnim vrednostima ispuštanja opasnih materija u vodama i o pravilima njihove primene – Prilog 2 – Granične vrednosti opasnih materija u otpadnim vodama koja se ispuštaju u javnu kanalizaciju**).



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
	<i>Zagađenje</i>	mg/l	mg/l
2.	Hemijska potrošnja kiseonika	1000	1000
3.	Biohemijska potrošnja kiseonika BPK ₅	500	500
4.	Ukupan neorganski azot (Nnu)	120	120
5.	Ukupan azot (Nu)	150	150
6.	Amonijak-amonijačni azot	100 ⁽¹⁾	100 ⁽¹⁾
7.	Taložne materije-10 min.	150 ⁽²⁾	150 ⁽²⁾
8.	Ukupan fosfor (Pu)	20	20
9.	Ekstrakt sa organskim rastvaračem (ulja, masnoća)	50 ⁽³⁾	50 ⁽³⁾
10.	Mineralna ulja ⁽⁴⁾	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

Red. broj	Pokazatelj	Upuštanje povremenog karaktera	Kontinualno ispuštanje u gradsku kanalizaciju
<i>Opasne i toksične materije</i>			
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 nikl	*	1
35.	Molibden	*	0,5
36.	BTEX (benzol, toluol, etilbenzol, ksilol) ⁽⁵⁾	*	0,1
37.	Organski rastvarač ⁽⁵⁾	*	0,1
38.	Azbest	30	30
39.	Toksičnost	Odnos razblaženja za LC50% (toksikološki test na ribama)	
40.	Temperatura	40°C	40°C



Napomene u predhodnij tabeli

- (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.

PRIMER

- ❑ 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 m³/dan. Pri sadržaju kadmijuma u graničnim vrednostima nastaje:
- ❑ **Opterećenje Cd = 12 m³/d · 2 g/m³ = 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 86/278/EEZ 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 ^a	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



Granične vrednosti za mulj (mg/kg) u EU i u nekim evropskim zemljama

Parametar	Direktive EZ 86/278/EEZ Appendix 1B	Danska		Nemačka		Finska	
		do	od	pH zemljišta		Mulj	
		30.6.95.	1.7.95.	5-6,5	> 6	Norm. ^d	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 ^a	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/ /Furan	-	-	-	100 ^b	100	-	-
PCB	-	-	-	0,2 ^c	0,2	-	-
AOX	-	-	-	500	500	-	-



Granične vrednosti za mulj (mg/kg) za određene evropske zemlj

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+ Zn	-	-	4000	8000	-	-	-
As	25	15	-	-	-	-	-



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

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



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

Parametar	Direktive EZ 86/278/EEZ Appendix 1A	Kanada ^a	Novi Zeland	
				SAD
Pb	50-300	50	300	150
Cd	1-3	2	3	19,5
Cr	100-150 ^b	-	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		-	-	-

Komunalne i industrijske otpadne vode

Ispuštanje u kanalizaciju

planiranje, građenje, upravljanje:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC)

Ispuštanje industrijskih otpadnih voda:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC)-tamo
gde je neophodan predtretman

IPPC Direktiva

Direktiva o opasnim supstancama i čerke Direktive
(76/464/EEC)

Tretman otpadnih voda

Vrednosti emisionih limita:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC)

Otpadni mulj:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC)

Direktiva o otpadnom mulju (86/278/EEC)

Ispuštanje tretiranih otpadnih voda u vodotok

Merenje i monitoring:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC) (za efluente i
značajno ugrožene vode)

Direktiva o opasnim supstancama i čerke Direktive (76/464/EEC)

Postizanje standarda kvaliteta:

Direktiva koja se odnosi na vodu za kupanje
Okrvina Direktiva o vodama

Ispuštanje industrijskih otpadnih voda direktno u vodotok

Tretman otpadnih voda

Vrednosti emisionih limita:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC)

(za ispuštanja iz agro-prehrambene industrije)

IPPC Direktiva

Direktiva o opasnim supstancama i čerke Direktive (76/464/EEC)

Otpadni mulj:

Direktiva o gradskim otpadnim vodama (91/271/EEC)

Direktiva o otpadnom mulju (86/278/EEC)

IPPC

Ispuštanje tretiranih otpadnih voda u vodotok

Merenje i monitoring:

Direktiva koja se odnosi na vodu za kupanje (oblast namenjena za
kupanje), Okvirna Direktiva o vodama (opšte odredbe za monitoring
vodnih tela), Direktiva o opasnim supstancama i čerke Direktive
(76/464/EEC)

Postizanje standarda kvaliteta:

Direktiva koja se odnosi na vodu za kupanje, Okvirna Direktiva o
vodama

Komunalne i industrijske otpadne vode

Ispuštanje u kanalizaciju
planiranje, građenje, upravljanje:
Direktiva o gradskim otpadnim vodama
(91/271/EEC), **Ispuštanje industrijskih
otpadnih voda:**

Direktiva o gradskim otpadnim vodama
(91/271/EEC)-tamo gde je neophodan
predtretman -?, **Gradska odluka o sanitarno-
tehničkim sulovima ispuštanja u kanakizaviju**
IPPC Direktiva, -? (**Zakon o integrisanom
sprečavanju I kontroli zagađivanja, Sl.Glasnik
RS 135/04**)

Direktiva o opasnim supstancama i ćerke
Direktive (76/464/EEC), -? **Zakon o vodama
(Sl. glasnik RS 46/91, Član 56), PRAVILNIK o
opasnim materijama u vodama, Sl. Glasnik
SRS, 31/82**

Tretman otpadnih voda

**Ispuštanje industrijskih
otpadnih voda direktno u
vodotok**

- ?, **Zakon o vodama (Sl. glasnik RS
46/91, Član 56)**

Mere zaštite voda obezbeđuju
sprečavanje ili ograničavanje
unošenja u vode **opasnih,
otpadnih i drugih štetnih
materija**, praćenje i ispitivanje
kvaliteta površinskih i
podzemnih voda, kao i
kvaliteta otpadnih voda i
njihovo prečišćavanje, **Zakon o
zaštiti životne sredineSl.
Glasnik RS br. 135/04**

Tretman otpadnih voda

Tretman odpadnih voda - GVE

Vrednosti emisijnih limita:

Direktiva o gradskim odpadnim vodama (91/271/EEC)

Otpadni mulj:

Direktiva o gradskim odpadnim vodama (91/271/EEC), Direktiva o otpadnom mulju (86/278/EEC)

Kod nas: Granične vrednosti emisija zagađujućih materija na mestu ispuštanja u životnu sredinu i nivoe imisije zagađujućih materija u životnoj sredini utvrđuje Vlada.

**PRAVILNIK o
opasnim
materijama u
vodama, Sl. Glasnik
SRS, 31/82**

**Ispuštanje tretiranih
otpadnih voda u vodotok**

Vrednosti emisijnih limita:

Direktiva o gradskim odpadnim vodama (91/271/EEC)
(za ispuštanja iz agro-prehrambene industrije)

IPPC Direktiva

Direktiva o opasnim supstancama i ćerke Direktive (76/464/EEC)

Otpadni mulj:

Direktiva o gradskim odpadnim vodama (91/271/EEC)
Direktiva o otpadnom mulju (86/278/EEC)

IPPC

Kod nas: Granične vrednosti emisija zagađujućih materija na mestu ispuštanja u životnu sredinu i nivoe imisije zagađujućih materija u životnoj sredini utvrđuje Vlada – za sada nisu još donete.

**Ispuštanje tretiranih odpadnih
voda u vodotok**

Monitoring odpadnih voda

Merenje i monitoring:

Direktiva o gradskim odpadnim vodama (91/271/EEC) (za efluente i značajno ugrožene vode)

Direktiva o opasnim supstancama i cerke Direktive (76/464/EEC)

Postizanje standarda kvaliteta:

Direktiva koja se odnosi na vodu za kupanje

Okvirna Direktiva o vodama

Članom 59 Zakona o vodama zahteva se od zagađivača da, pored ispitivanja odpadnih voda, obezbede i podatke o uticaju njihovih efluenata na vodotok.

Članu 7 "Pravilnik o načinu i minimalnom broju ispitivanja kvaliteta odpadnih voda", minimalan broj uzoraka za ispitivanje kvaliteta odpadnih voda za svaki izliv u prijemnik iznosi od 4 do 24 godišnje, zavisno od količine odpadnih voda.

Merenje i monitoring:

Direktiva koja se odnosi na vodu za kupanje (oblast namenjena za kupanje)

Okvirna Direktiva o vodama (opšte odredbe za monitoring vodnih tela)

Direktiva o opasnim supstancama i cerke Direktive (76/464/EEC)

Postizanje standarda kvaliteta:

Direktiva koja se odnosi na vodu za kupanje

Okvirna Direktiva o vodama

Uzimanje uzoraka

Kod nas - dvočasovni kopozitni sadržaj dobiven mešavinom sadržaja zahvaćenih svakih 15 minuta u toku 2 časa (*Sl. glasnik SRS 47/83*);



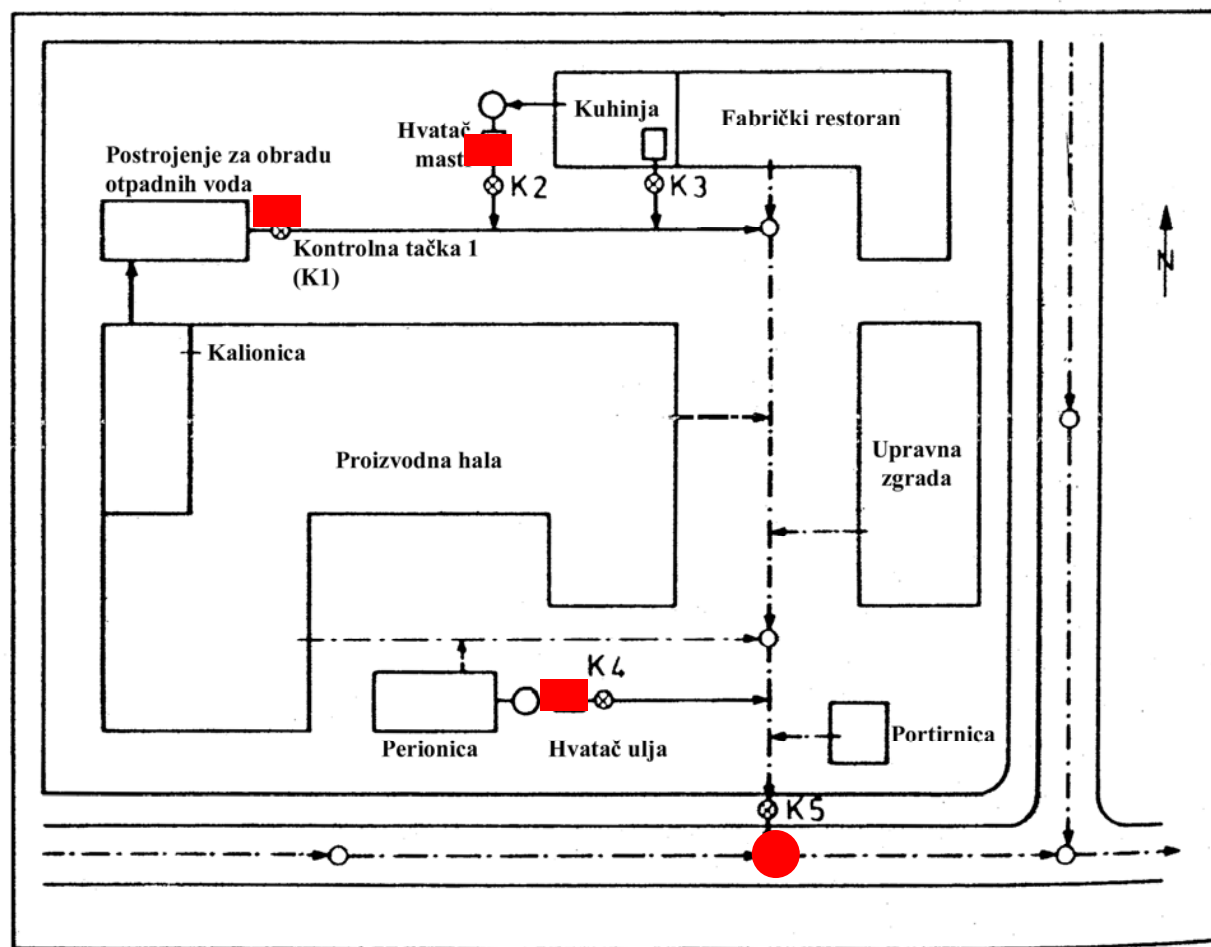
Uzimanje uzoraka



- **Kod nas** - dvočasovni kopozitni sadržaj dobiven mešavinom sadržaja zahvaćenih svakih 15 minuta u toku 2 časa (*Sl. glasnik SRS 47/83*);
- **Direktva EU** uzorkovanje se radi:
 - **Za Cd** – reprezentativan uzorak za 24 sata se uzima na izlivu, a količina kadmijuma koja se mesečno izliva računa se na bazi dnevne ispuštene količine (*Direktiva 83/513*);
 - **Za Hg** – procedura monitoringa podrtazumeva svakodnevno uzimanje reprezentativnog uzorka ma izlivu tokom 24 sata i merenje sadržaja žive u njemu iz merenje ukupnog protoka tokom celog perioda (*Direktiva 82/176*);
 - **Za opasne supstance (Lista I)** – u slučajevima ako je nemoguće odrediti količinu supstance kojom se rukuje, monitoring je neophodno bazirati na količini supstance koja se koristi kao funkcija proizvodnog kapaciteta na kome se zasniva autorizacija. Mora se uzimati uzorak koji reprezentuje 24-časovno izlivanje otpadnih voda (*Direktiva 86/280, anex Direktive 76/464/EEC, koja je izmenjena Direktivama 88/347 i 90/415*).



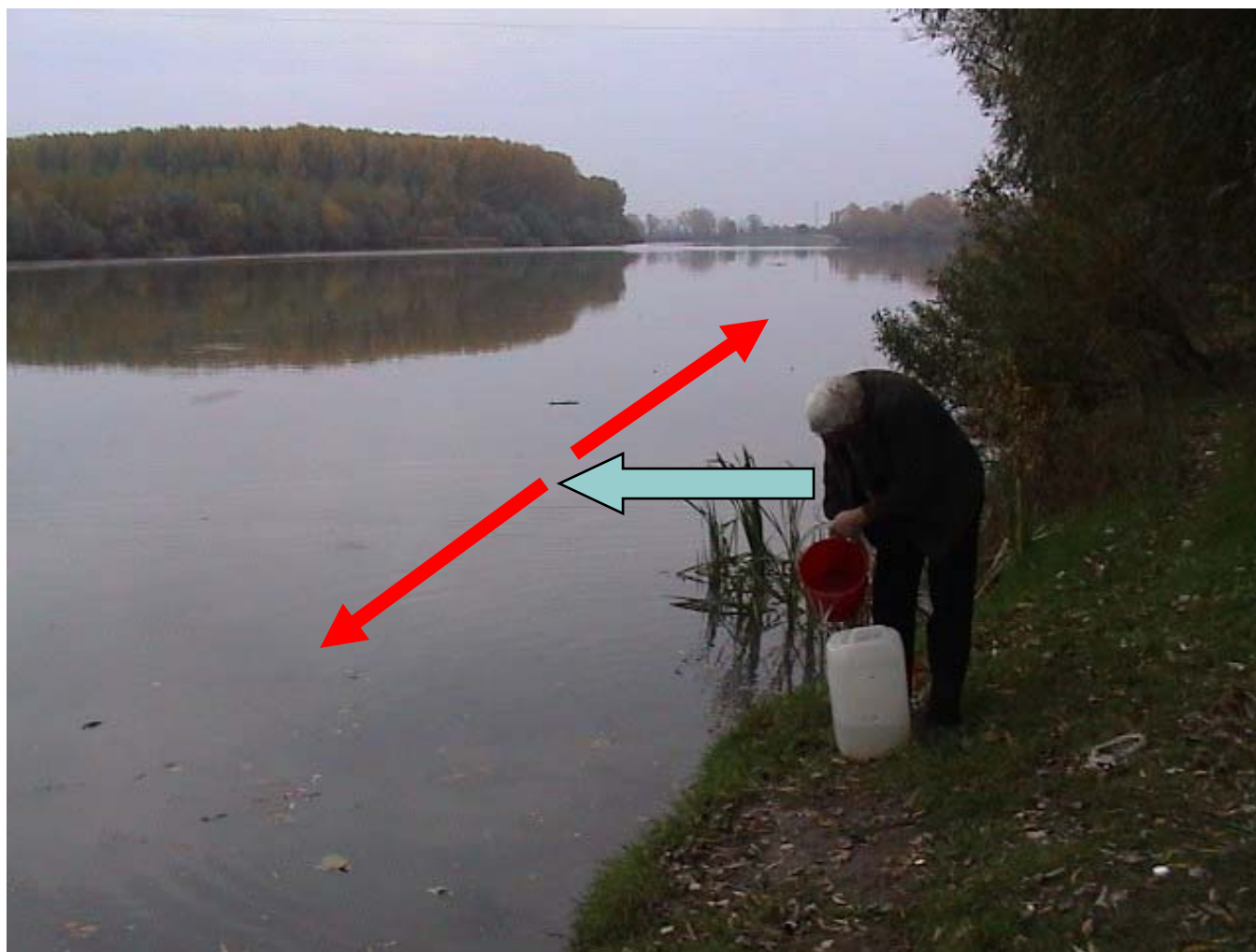
Situacioni plan fabrike sa mestima izliva otpadnih voda u gradsku kanalizaciju i mestima uzorkovanja nakon primarnog prečišćavanja otpadnih voda u krugu fabrike



**Pravilno postavljena
kanalizaciona mreža
u preduzeću**



Šta se dešava kada nema proticaja vode u vodotoku, jezeru/akumulaciju ili je mali, tj. neznatan!





ПРАВИЛНИК

О ОПАСНИМ МАТЕРИЈАМА У ВОДАМА

Члан 1.

Овим правилником прописују се опасне материје које се не смеју директно или индиректно уносити у воде.

Члан 2.

Опасне материје су материје предвиђене у члану 3. овог правилника које због свог састава, количине, степена радиоактивности или других особина могу довести у опасност живот и здравље људи, риба и животиња.

Члан 3.

Максималне количине опасних материја у водама, изражене у милиграмима у литру воде (mg/litar) по класама одређеним прописима о класификацији вода, су:

Редни број	Опасна материја	Количине (mg/litar)	
		Класе I и II	III и IV
1	2	3	4
1. Авадехс		0,03	1,0
2. Акрилонитрил		2,0	2,0
3. Акролеин		0,01	0,01
4. Алдрин		0,017	0,02
5. Алкил бензол сулфонат (детергент)		0,4	1,0
6. Амини ($C_1 - C_3$)		0,1	0,1
7. Амини ($C_4 - C_{10}$)		0,04	0,5
8. Амин ($C_8 - C_{10}$)		0,03	0,05
9. Аминофенол (o—)		0,01	—
10. Аминофенол (m—)		0,05	0,1
11. Аминофенол (p—)		0,05	—
12. Амонијак		0,1	0,5
13. Амонијум јон		1,0	10,0
14. Анизол		0,02	0,05
15. Антимон		0,05	0,05
16. Арсен		0,05	0,05
17. Апелон (по БПК)		0,5	2,0
18. Ацетонцијанихидрин		0,001	0,001
19. Ацетофос		0,03	—
20. Бакар		0,1(0,01)*	0,1
21. Баријум		1,0	4,0
22. Бензатрон		0,05	0,05
23. Бензин		0,1	0,1
24. Бензоева киселина (по БПК)		5,0	10,0
25. Бензол		0,5	0,5
26. Берилијум		0,0002	0,001
27. Бор		0,3	1,0
28. Бутен-1		0,2	10,0
29. Бутерна киселина (по БПК)		5,0	10,0
30. Бутил акрилат		0,015	1,0

* за салмониде

1	2	3	4
151. Сребро	0,01	0,02	
152. Стирол	0,1	10,0	
153. Сулфиди	—	—	0,05
154. Сулфити	0,05	0,1	
155. Талини	0,5	10,0	
156. Телур	0,01	0,01	
157. Терпентин	0,2	5,0	
158. Терпинеол (алфа—)	0,05	—	
159. Тетраетилкалај	0,0002	0,0002	
160. Тетраетилолово	—	0,0001	

161. Тетранитрометан	0,5	2,0	
162. Тетрахидроксион	0,05	—	
163. Тетрахлорбензол	0,01	0,02	
164. Тетрахлоретан	0,2	5,0	
165. Тетрахлорпонај	0,003	1,0	
166. Тетрахлорпентај	0,005	2,0	
167. Тетрахлорпропан	0,01	3,0	
168. Тетрахлорундекан	0,007	3,0	
169. Тетрахлорхептан	0,0025	1,0	
170. Тиофен	2,0	20,0	
171. Тиофос	0,003	1,0	
172. Титан	0,10	0,10	
173. Токсафен	0,005	—	
174. Толуол	0,5	25,0	
175. Трибутилфосфат	0,01	5,0	
176. Триетилентликол (по БПК)	2,0	10,0	
177. 2,4,6—Трихлортолуол	0,2	0,4	
178. 1,2,4—Трихлорбензол	0,03	0,1	
179. Трихлоретилен	0,5	10,0	
180. 2,4,6—Трихлорфенол	0,0004	1,0	

181. Угљендисулфид	1,0	5,0	
182. Угљентетрахлорид	0,3	0,3	
183. Фенилхидразин	0,01	0,01	
184. Фенол	0,001	0,3	
185. Флуор	1,0	1,5	
186. Фозалон	0,0005	—	
187. Формалдехид	0,5	0,5	
188. Фосбутил	0,03	—	
189. Фосфамид	0,03	1,0	
190. Фуран	0,2	0,2	
191. Хексаметилендиамин	0,01	0,01	
192. Хексанхлорбензол	0,05	0,05	
193. Хексахлорбутадјен	0,01	0,08	
194. Хексахлорбутан	0,01	0,3	
195. Хексахлоретан	0,01	1,0	
196. Хексахлорциклопентадијен	0,001	0,5	
197. Хексахлорциклохексан	0,02	1,0	
198. Хептахлор	0,018	0,05	
199. Хептахлорепоксид	0,018	—	
200. Хептил алкохол	0,005	0,005	

201. Хербициди: 2,4 Д+2,4,5—Т	0,100	—	
+2,4,5—ТП	0,2	0,5	
202. Хидрохион	0,005	0,01	
203. Хлор активни	0,01	—	
204. Хлоранили	0,02	0,02	
205. Хлорбензол	0,003	—	
206. Хлордан	—	—	
207. Хлоренантна киселина (омега—)	0,05	0,5	
208. Хлорнитрозоциклохексан	0,005	1,25	
209. Хлоропедаргонска киселина	0,3	—	
210. Хлоропрен	0,1	10,0	
211. Хлороундеканска киселина (омега—)	0,1	0,5	
212. Хлорофос	0,05	10,0	
213. Хлороциклохексан	0,05	0,1	
214. Хром шестовалентни	0,1	0,1	
215. Хром тровалентни	0,1	0,5	

1	2	3	4
216. Цијаниди	0,1	0,1	
217. Цијанурна киселина	0,0	10,0	
218. Пиклохексан	0,1	0,1	
219. Пиклохексанол	0,5	0,5	
220. Пиклохексанон	0,02	0,02	
221. Пиклохексанооксим	1,0	1,0	
222. Пиклохексен	0,02	0,02	
223. Цинк	0,2	1,0	

Члан 4.

При израчунавању количине већег броја опасних материја, дозвољене количине у смеси морају задовољавати следећи однос:

$$\frac{Ca}{La} + \frac{Cb}{Lb} + \dots + \frac{Cn}{Ln} < 1.$$

Под Ca, Cb... Cn подразумевају се измерене количине опасних материја у води, а под La, Lb... Ln подразумевају се количине материја из става 1. овог члана.

Члан 5.

Количине опасних материја утврђују се:

1. при коришћењу вода за пиће, рекреацију, заливање поврха, појење стоке и слично — на месту захвата воде, односно на граници прве зоне санитарне заштите;

2. при осталом коришћењу воде — у зони после 95%-ног мешања.

Члан 6.

Овај правилник ступа на снагу осмог дана од дана објављивања у Службеном гласнику Социјалистичке Републике Србије.

Број 53-426/81-04

У Београду, 15. априла 1982. године

Републички секретар за

здравље и социјалну

политику,

др Никола Шумениковић, с.р.

Jedan od instrumenata je PRAVILNIK o opasnim materijama u vodama.



Члан 5.

Количине опасних материја утврђују се:

1. при коришћењу вода за пиће, рекреацију, заливање поврћа, појење стоке и слично — на месту захвата воде, односно на граници прве зоне санитарне заштите;

2. при осталом коришћењу воде — у зони после 95%-ног мешања.

Primer:

MDK (III i IV klasa vodotoka) za Cd $0,01 \text{ g/m}^3$

I Sličaj: Kapacitet reke – protok = $1000 \text{ m}^3/\text{s}$,

Moguće razblaženje = $1000 \text{ m}^3/\text{s} \times 0,01 \text{ g/m}^3 \times 0,95$ (mešanje sa recipijentom)
= $9,5 \text{ g/s} = 34,2 \text{ kg Cd/čas}$

II Slučaj: Kapacitet reke – protok = $10 \text{ m}^3/\text{s}$

Moguće razblaženje = $0,342 \text{ kg Cd/čas}$

Direktiva 83/513/EEC, za ELEKTROPOLIRANJE $0,3 \text{ g Cd po kg Cd}$ kojim se rukuje

I slučaj = 114 kg Cd za rukovanje (kapacitet fabrike), II slučaj $1,4 \text{ kg Cd}$



Drugi primer

Član 56, zadnji stav

“Skupština opštine donosi bliži propis o sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda!”

Da li Opštine za donošenje ovih prpoisa imaju kritičnu masu stručnjaka?

IZVOD IZ ODLUKE O SANITARNO-TEHNIČKIM USLOVIMA ZA ISPUŠTANJE OTPADNIH VODA U JAVNU KANALIZACIJU

materija	jed.mere	MDK
Temperatura	°C	45
pH	-	6.0-9.5
HPK (sirova voda)	mg O ₂ /l	600
BPK ₅ (sirova voda)	mg O ₂ /l	300
HPK (taložena voda)	mg O ₂ /l	350
BPK ₅ (taložena voda)	mg O ₂ /l	200
Taložive materije (60')	ml/l	5.0
Suspendovane materije	mg/l	600
Organski deo susp. mat.	mg/l	400
Rastvorene materije	mg/l	1200
Organski deo rastv. mat.	mg/l	600
Neorganski deo rastv. mat.	mg/l	600
Ukupan fosfor (P)	mg/l	20
Amonijačni azot (N)	mg/l	35
Hloridi (Cl ⁻)	mg/l	500
Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	350
Sulfidi (S ²⁻)	mg/l	1.0
Nitrati (N)	mg/l	40
Nitriti (N)	mg/l	10
Amonijum jon (N)	mg/l	30
Cijanidi (CN ⁻)	mg/l	0.1
Fluoridi (F ⁻)	mg/l	10

materija	jed.mere	MDK
Magnezijum (Mg)	mg/l	200
Nikal (Ni)	mg/l	1.0
Cink (Zn)	mg/l	5.0
Arsen (As)	mg/l	0.2
Selen (Se)	mg/l	1.0
Kadmijum (Cd)	mg/l	0.1
Hrom (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.1
Hrom ukupni (Cr)	mg/l	2.0
Bakar (Cu)	mg/l	0.5
Olovo (Pb)	mg/l	0.5
Živa (Hg)	mg/l	0.01
Barijum (Ba)	mg/l	4.0
Gvožđe (Fe)	mg/l	3.0
Kalaj (Sn)	mg/l	4.0
Srebro (Ag)	mg/l	0.1
Ulja i masti (organskog ili mineralnog porekla)	mg/l	40
Fenoli (C ₆ H ₅ OH)	mg/l	0.5
Deterdženti (anjonaktivni i nejonski)	mg/l	10
Organofosforni pesticidi	mg/l	0.1
Organohlorni pesticidi	mg/l	0.05
Radioaktivnost	Bq/l	α do 0.1 β do 1.0

HPK (sirova voda)	mg O ₂ /l	600
BPK ₅ (sirova voda)	mg O ₂ /l	300
HPK (taložena voda)	mg O ₂ /l	350
BPK ₅ (taložena voda)	mg O ₂ /l	200
Taložive materije (60')	ml/l	5.0
Suspendovane materije	mg/l	600
Organski deo susp. mat.	mg/l	400
Rastvorene materije	mg/l	1200
Organski deo rastv. mat.	mg/l	600
Neorganski deo rastv. mat.	mg/l	600

IZVOD IZ ODLUKE O SANITARNO-TEHNIČKIM USLOVIMA
ZA ISPUŠTANJE OTPADNIH VODA U JAVNU KANALIZACIJU

materija	jed.mere	MDK
temperatura	°C	45
pH		6.0-9.5
(sirova voda)	mg O ₂ /l	600
(sirova voda)	mg O ₂ /l	300
(taložena voda)	mg O ₂ /l	350
(taložena voda)	mg O ₂ /l	200
(materije (60'))	ml/l	5.0
(suspendovane materije)	mg/l	600
(deo susp. mat.)	mg/l	400
(rastvorene materije)	mg/l	1200
(deo rastv. mat.)	mg/l	600
(neorganski deo rastv. mat.)	mg/l	600
ukupni fosfor (P)	mg/l	20
Amonijakni azot (N)	mg/l	35
Hloridi (Cl)	mg/l	500
Sulfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	350
Sulfidi (S ²⁻)	mg/l	1.0
Nitrati (N)	mg/l	40
Nitriti (N)	mg/l	10
Amonijum jon (N)	mg/l	30
Cianidi (CN)	mg/l	0.1
Hloridi (F)	mg/l	10

materija	jed.mere	MDK
Magnezijum (Mg)	mg/l	200
Nikal (Ni)	mg/l	1.0
Cink (Zn)	mg/l	5.0
Arsen (As)	mg/l	0.2
Selen (Se)	mg/l	1.0
Kadmijum (Cd)	mg/l	0.1
Hrom (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.1
Hrom ukupni (Cr)	mg/l	2.0
Bakar (Cu)	mg/l	0.5
Olovo (Pb)	mg/l	0.5
Živa (Hg)	mg/l	0.01
Barijum (Ba)	mg/l	4.0
Gvožđe (Fe)	mg/l	3.0
Kalaj (Sn)	mg/l	4.0
Srebro (Ag)	mg/l	0.1
Ulja i masti (organskog ili mineralnog porekla)	mg/l	40
Fenoli (C ₆ H ₅ OH)	mg/l	0.5

Nitrati (N)	mg/l	40
Nitriti (N)	mg/l	10
Amonijum jon (N)	mg/l	30

Hrom (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.1
Hrom ukupni (Cr)	mg/l	2.0
Bakar (Cu)	mg/l	0.5
Olovo (Pb)	mg/l	0.5
Živa (Hg)	mg/l	0.01
Barijum (Ba)	mg/l	4.0
Gvožđe (Fe)	mg/l	3.0
Kalaj (Sn)	mg/l	4.0
Srebro (Ag)	mg/l	0.1
Ulja i masti (organskog ili mineralnog porekla)	mg/l	40



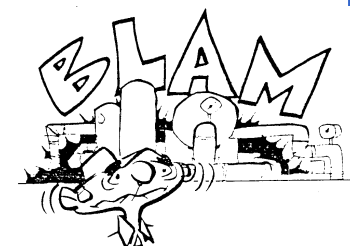
Hrom (Cr ⁶⁺)	mg/l	0.1
Hrom ukupni (Cr)	mg/l	2.0
Bakar (Cu)	mg/l	0.5
Olovo (Pb)	mg/l	0.5
Živa (Hg)	mg/l	0.01
Barijum (Ba)	mg/l	4.0
Gvožđe (Fe)	mg/l	3.0
Kalaj (Sn)	mg/l	4.0
Srebro (Ag)	mg/l	0.1
Ulja i masti (organskog ili mineralnog porekla)	mg/l	40

20. Бакар	0.1(0.01)*	0.1
21. Баријум	1.0	4.0
22. Бензатрон	0.05	0.05
23. Бензин	0.1	0.1
24. Бензоева киселина (по БПК)	5.0	10.0

80. Изопрен	0.005	—
81. Калијум	0.005	0.01
82. Калијумдиетилдитиофосфат	0.2	2.0

и секундарни)	0.05	—
134. Олово	0.05	0.1
135. Пентахлорбутан	0.02	0.3

Nitrati (N)	mg/l	40
Nitriti (N)	mg/l	10
Amonijum jon (N)	mg/l	30
Cijanidi (CN ⁻)	mg/l	0.1
Fluoridi (F ⁻)	mg/l	10



Pravilnik vode za piće, Sl. glasnik SRJ, 42/98
Nitrati, 50 mg/l

216. Цијаниди	0.1	0.1
217. Цијанурна киселина	6.0	10.0
218. Циклохексан	0.1	0.1



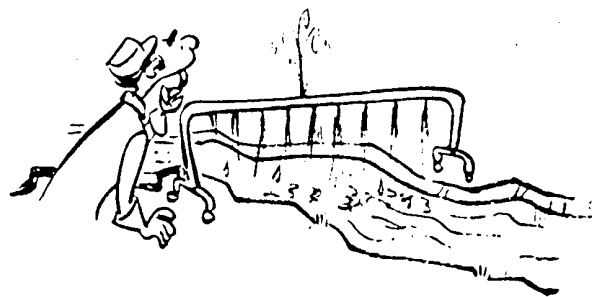
Kako rešiti problem izračunavanja visine emisije štetnih i opasnih materija industrije u kanalizacioni sistem grada?

Jedan od načina je:

⇒ Izračunavanjem masenog protoka za opasne i štetene materije u otpadnim vodama industrije i na osnovu podataka o akumulaciji metala u aktivnom mulju.

⇒ **Bira se ono opterećenje koje nema uticaj na**

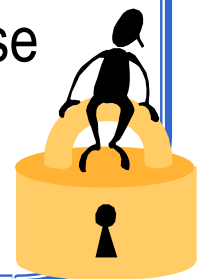
- **kvalitet viška mulja,**
- **na proces prečišćavanje i**
- **kvalitet efluneta nakon postrojenja za prečišćavanje gradskih otpadnih voda**





Zaključak

- Naš pravilnik o opasnim supstancama u vodama koji sadrži ciljeve kvaliteta ne može poslužiti kao osnova za izvođenje standarda za efluent zasnovanim na BAT zahtevima
- Dosadašnji način kontrole ispuštanja otpadnih voda u našoj zemlji **nije saglasan sa evropskom praksom**. Za razliku od većine evropskih zemalja kod nas nisu propisani emisijski standardi.
- U odnosu na imisione, emisijski standardi mogu se lako sprovesti i kontrolisati i obezbeđuju jednakost pred zakonom. Zajedničkim razmatranjem ove dve vrste standarda može se obezbediti adekvatna politika zaštite voda.





HVALA NA PAŽNJI !

