



**ARSENICPLATFORM**

HUSRB/1002/121/075



# **ZNAČAJ IMISIONIH STANDARDA I STANDARDA KVALITETA VODE ZA PIĆE U VODOSNABDEVANJU**

**Profesor dr Božo Dalmacija**

Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne  
sredine

Prirodno-matematički fakultet u Novom Sadu



Projekat sufinansira  
Evropska unija

Novi Sad, 4-5. 09. 2012.

**Ovo prezentaciju posvećujem  
mojoj ćerci docentu dr  
Mileni Dalmaciji,** koja je  
pogunula u diskoteci  
“Contrast“ 1. aprila 2012.  
godine, koja je bila žrtva  
pohlepe i želje za nelegalnim  
bogaćenjem, žrtva  
podmitljivih i nemarnih  
gradskih inspektora, žrtva  
neznanja električara, jer su  
gazde “Kontrasta” htele da  
nelegalno zarade što više  
novaca.



# Značaj WFD za definisanje imisionih standardi kavaliteta resursa vode za piće

- Najznačajni dokument koji teži dobrom kvalitetu resursa vode za piće je Okvirna Direktiva za vode EU 2000/60/EC (WFD)

• **Cilj Okvirne Direktive o vodama je postizanje "*dobrog statusa*" svih voda.**

- To direktno doprinosi zaštiti i poboljšanju kvaliteta akvatičnih ekosistema, a u isto vreme je **preduslov za održivi razvoj i upotrebu vodenih resursa.**

- Prema WFD status voda je definisan preko:
  - (1) **statusa površinskih voda** (hemijski i ekološki status) i
  - (2) **statusa podzemnih voda** (hemijski i kvantitativan status).
- Aneks V Direktive sadrži elemente kvaliteta za klasifikaciju svakog od navedenih statusa (**odličan, dobar, osrednji**) i to za reke, jezera, prelazne i priobalne vode.
- Za kategoriju izraženo modifikovanih ili veštačkih vodotoka klasifikacija se vrši na osnovu *ekološkog potencijala* (**maksimalan, dobar ili osrednji**).

- **WFD je postavila je zakonodavni okvir za upravljanje, korišćenje, zaštitu i oporavak resursa površinskih i podzemnih voda** na nivou rečnog sliva, kao i prelaznih (lagune i ušća) i priobalnih voda na području EU.

- Implementacijom WFD treba da se:
  - **postigne održivo upravljanje vodnim resursima** i dobar ekološki kvalitet,
  - **spreči dalje pogoršanje kvaliteta** površinskih i podzemnih voda i
  - **obezbedi održivo funkcionisanje akvatičnih ekosistema** do 2015. godine.

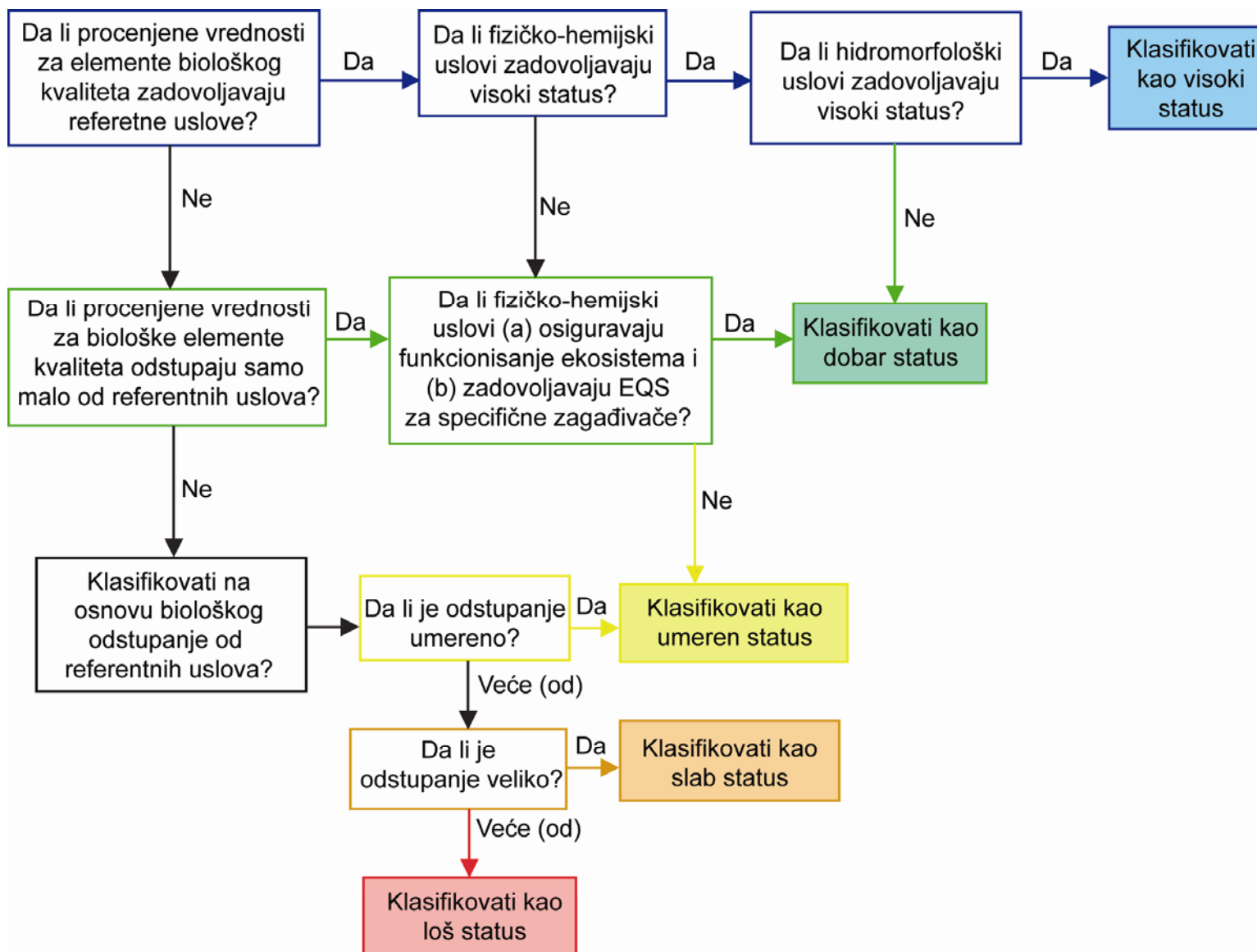
## Osnovni principi nove evropske politike sadržani u Direktivi 2000/60/EC su

- visoke mere zaštite,
- usvajanje principa predostrožnosti,
- preduzimanje preventivnih akcija,
- rešavanje problema zagađenja na njegovom izvoru,
- primena principa da "zagađivač plaća",
- integracija zaštite voda i okoline u politike drugih sektora,
- **primena dostupnih naučnih i tehničkih saznanja i podataka uz uzimanje u obzir različitosti uslova u regionu,**
- sagledavanje troškova i koristi,
- razvijanje politike u oblasti vezanoj za morske vode čije korišćenje treba da bude u funkciji izbalansirane i održive ekonomije,
- **prepoznavanje potrebe za međunarodnom saradnjom i**
- usvajanje principa da sve one mere koje mogu efikasnije biti preduzete na državnom nivou ne budu predmet rada na nivou Evropske unije

## Ono što je nov kvalitet u odnosu na sve dosadašnje propise iz oblasti voda je:

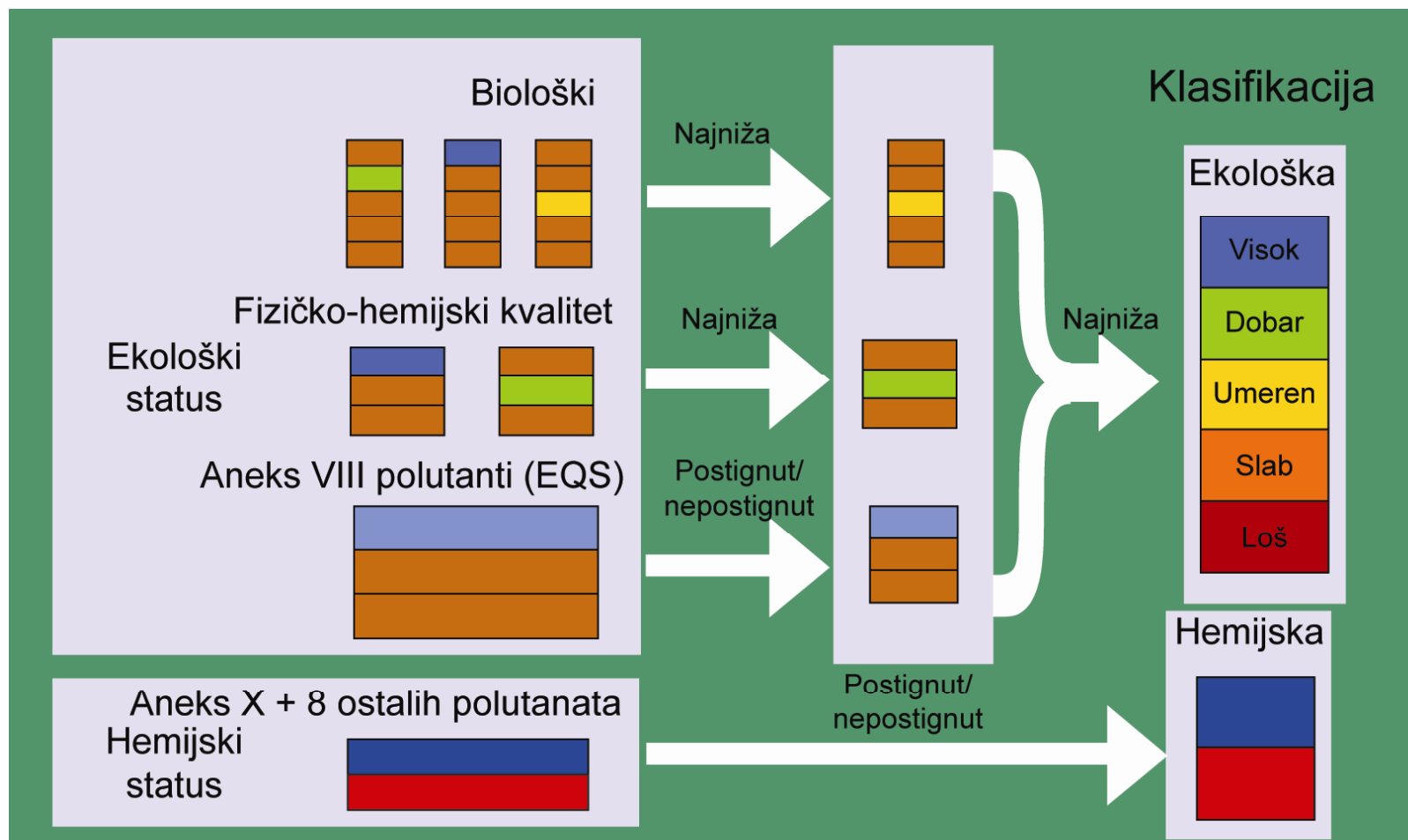
- sistem upravljanja preko rečnih slivova,
- **upotreba kombinovanog pristupa kontroli zagađenja korišćenjem graničnih vrednosti emisije (GVE) i ciljnih kriterijuma kvaliteta (GVI),**
- **svest korisnika** o troškovima obezbeđenja dovoljnih količina vode odgovarajućeg kvaliteta i njenog korišćenja i
- **učešće najšire javnosti** u procesu donošenja odluka.

## Kriterijumi za određivanje različitih klasa ekološkog statusa (WFD)





# Uloga EQS u klasifikaciji vodnih tela





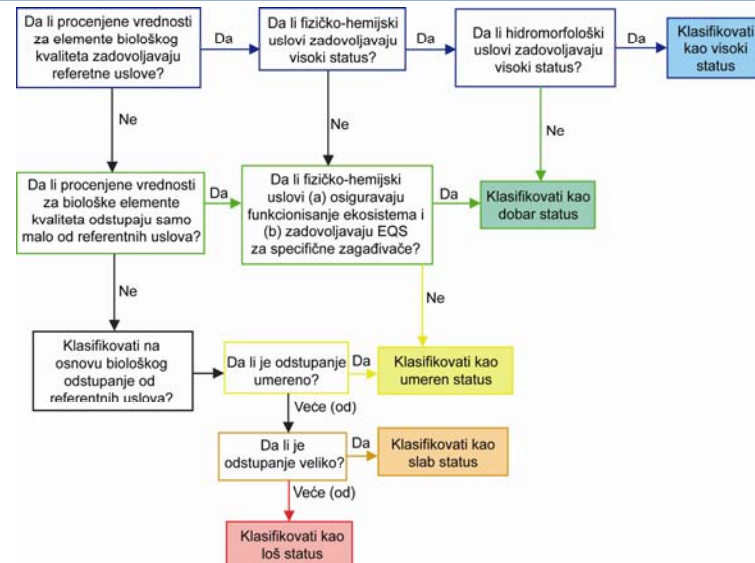
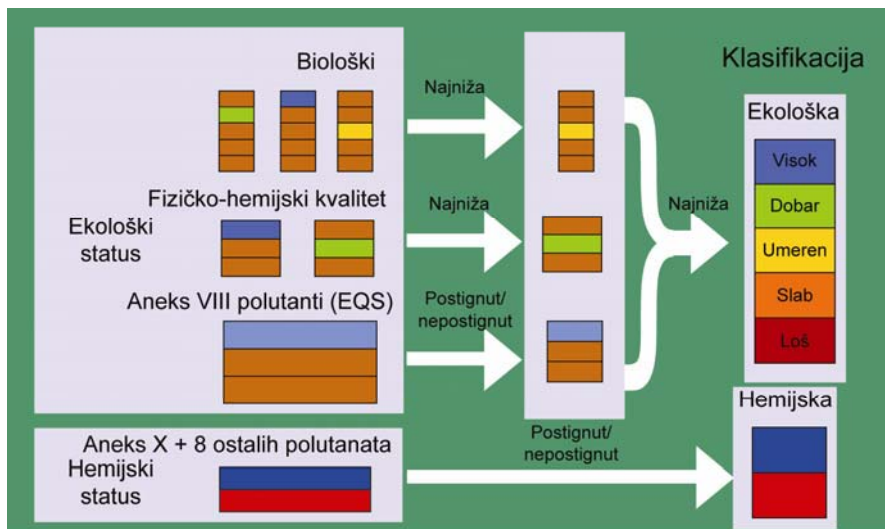
Mađarska-Srbija  
IPA prekogranični program

# Promene kvaliteta vode u vremenu i prostoru

Efekti	Tip vode								
	Reka	Jezero	Sirova voda	Voda za piće	Voda za kupanje	Ribolov	Školjke	Površinska voda	
<b>Varijacije u prostoru</b>									
Geološke formacije	x	x	x	-	-	x	-	x	1
Tresetišta	x	x	x	-	x	x	-	-	2
Ispuštanje voda iz gradova	x	x	x	-	x	x	x	x	3
Druge tačke sa ispuštanje voda	x	x	x	-	x	x	x	x	4
Difuzna pražnjenja	x	x	x	-	x	x	x	x	5
Pritoke protoka	x	x	x	-	-	x	-	-	6
Plima	x	-	-	-	-	-	x	-	7
Distributivni sistemi	-	-	-	x	-	-	-	-	8
<b>Varijacije u vremenu</b>									
Varijacije u ispuštanju	x	x	x	-	-	x	-	x	9
Eutrofizacija/fotosinteza	x	x	x	x	x	x	-	-	10
Poplave/kišne oluje	x	-	x	x	x	x	-	-	11
Promene u korišćenju zemljišta	x	x	x	-	x	x	-	x	12
Poljoprivreda/klima	x	x	x	-	x	x	-	x	13

- Pošto vodna tela površinskih voda koja se koriste za različite namene **mogu imati različite zahteve za kvalitetom vode**, za njihovo dalje razlikovanje potrebno je **razviti sistem kvaliteta koji je transparentan i koherentan**.
- Takva diferencijacija kvaliteta površinskih voda omogućuje **izdvajanjem pet različitih klasa**, sa svakom od klasa definiše se za šta se koriste i dati su određeni kvaliteti površinskih voda.

**Pored raspodele različite upotrebe i uslova u pet klasa, ovakav pristup bi bio važan korak ka WFD sa svojih pet klasa statusa kvaliteta**





Mađarska-Srbija  
IPA prekogranični program

## Predložena šema klasa upotrebe za površinske vode

Korišćenje/ funkcija	upotreba diferencijacija	Klasa I	Klasa II	Klasa III	Klasa IV	Klasa V
funkcionisanje ekosistema		√	√			
Uzgoj ribe/zaštita	salmonidne ciprinidne	√ √	√ √	√		
<b>Snabdevanje pijaćom vodom</b>	<b>jednostavan tretman</b> <b>normalan tretman</b> <b>intenzivan tretman</b>	√	√	√	√	
Kupanje/rekreacija		√	√	√		
Navodnjavanje		√	√	√	√	
Industrijsko korišćenje voda (procesne, rashladne)		√	√	√	√	
Energije		√	√	√	√	√
Vađenje minerala		√	√	√	√	√
Transport		√	√	√	√	√

## Klasa I predstavlja vrlo dobro stanje

- **Vrlo male ili nikakve promene zbog ljudske delatnosti** na fizičko-hemijske i hidromorfološke elemente kvaliteta vodnog tela u odnosu na vrednosti kvaliteta uobičajene za taj tip voda u nenarušenom stanju.
- Vrednosti bioloških elemenata kvaliteta odražavaju uobičajene vrednosti za taj tip voda u nenarušenom stanju, i pokazuju mala ili nikakva odstupanja. **Ovo se smatra tip-specifičnim uslovima.**

- Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju **na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta** uslove za funkcionisanje **ekosistema, život i zaštitu riba** (salmonida i ciprinida) i mogu se koristiti u sledeće svrhe: **snabdevanje vodom za piće** uz prethodni tretman filtracijom i dezinfekcijom, **kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu** (procesne i rashladne).

## Klasa II predstavlja dobro stanje

- **Vrednosti bioloških elemenata kvaliteta** (na koje utiču neznatno promenjeni fizičko-hemijski parametri) za određen tip voda pokazuju **nizak nivo promena uzrokovan ljudskom delatnošću**, tj. samo malo odstupanje od vrednosti uobičajenih za taj tip vode u nenarušenom (prirodnom) stanju.

- Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi **obezbeđuju na osnovu graničnih vrednosti elemenata kvaliteta** uslove za funkcionisanje **ekosistema, život i zaštitu riba** (salmonida i ciprinida) i **mogu se koristiti u iste svrhe i pod istim uslovima kao i površinske vode koje pripadaju klasi I.**

## Klasa III predstavlja umereno stanje

- **Vrednosti bioloških elemenata kvaliteta** (na koje utiču nešto više promenjeni fizičko-hemijski parametri) za određeni tip površinskih voda koje **umereno odstupaju od vrednosti uobičajenih za taj tip voda u nenarušenom stanju.**
- Vrednosti pokazuju umereno odstupanje usled ljudske delatnosti, a **poremećaji su znatno veći nego u uslovima dobrog stanja.**

- Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi obezbeđuju na osnovu **graničnih vrednosti elemenata kvaliteta uslove** za život i zaštitu ciprinida i mogu se koristiti u sledeće svrhe:  
**snabdevanje vodom za piće uz prethodni tretman koagulacijom, flokulacijom, filtracijom i dezinfekcijom, kupanje i rekreaciju, navodnjavanje, industrijsku upotrebu (procesne i rashladne).**

## Klasa IV predstavlja loše stanje

- **Vode koje pokazuju znakove većih promena vrednosti bioloških elemenata** za taj tip površinskih voda, i u kojima relevantne biološke zajednice znatno odstupaju od uobičajenih za taj tip voda u nenarušenom stanju i klasifikuju se kao slabe.
- Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi na osnovu **graničnih vrednosti elemenata kvaliteta mogu** se koristiti u sledeće svrhe: **snabdevanje vodom za piće uz primenu kombinacije prethodno navedenih tretmana i unapređenih metoda tretmana, navodnjavanje, industrijsku upotrebu** (procesne i rashladne).



## Klasa V predstavlja vrlo loše stanje

- Vode koje pokazuju znakove jako promjenjenih vrednosti bioloških elemenata kvaliteta (na koje značajno utiču promjenjeni fizičko-hemijski parametri) za taj tip površinskih voda, i kojima su veliki delovi relevantnih bioloških zajednica uobičajen za taj tip voda odsutni, klasifikuju se kao loše.
- **Površinske vode koje pripadaju ovoj klasi ne mogu se koristiti ni u jednu svrhu.**



Novi Sad, 4-5. 09. 2012.





Mađarska-Srbija  
IPA prekogranični program

# Granične vrednosti zagađujućih materija u površinskim vodama

Parametar	Jedinica mere	Granične vrednosti <sup>(1)</sup>				
		Klasa I <sup>(2)</sup>	Klasa II <sup>(3)</sup>	Klasa III <sup>(4)</sup>	Klasa IV <sup>(5)</sup>	Klasa V <sup>(6)</sup>
pH <sup>(12)</sup>		6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	<6,5 ili <8,5
Suspendovane materije <sup>(9) (12)</sup>	mg/l	25	25	-	-	-
<b>Kiseonični režim</b>						
Rastvoreni kiseonik	[mg O <sub>2</sub> /l]	-( <sup>8</sup> ) (ili PN)	-( <sup>8</sup> )	5	4	< 4
Zasićenost kiseonikom	%					
-epilimnion (stratifikovana voda)		90-110	70-90	50-70	30-50	<30
-hipolimnion (stratifikovana voda)		70-90	70-50	30-50	10-30	<10
-nestratifikovana voda		70-90	50-70	30-50	10-30	<10
BPK <sub>5</sub>	[mg O <sub>2</sub> /l]	-( <sup>8</sup> ) (ili PN)	-( <sup>8</sup> )	7	25	>25
HPK (bihromatna metoda)	[mg O <sub>2</sub> /l]	10 (ili PN)	15	30	125	>125
HPK (permanganatna metoda)	[mg O <sub>2</sub> /l]	5 (ili PN)	10	20	50	>50
Ukupni organski ugljenik (TOS)	[mg/l]	-( <sup>8</sup> ) (ili PN)	-( <sup>8</sup> )	15	50	>50

**Napomena: Uredbom o graničnim vrednostima zagađujućih materija u površinskim i podzemnim vodama i sedimentu i rokovima za njihovo dostizanje (Sl.glasnik RS, br. 50/12)**

Nutrijenti						
Ukupan azot	[mg N/l]	1 (ili PN)	2	8	15	>15
Nitrati	[mg N/l]	-(8) (ili PN)	-(8)	6	15	>15
Nitriti	[mg N/l]	0,01 (ili PN)	0,03	0,12	0,3	>0,3
Amonijum jon	[mg N/l]	-(8) (ili PN)	-(8)	0,6	1,5	>1,5
Ne-jonizovani amonijak <sup>(9)</sup>	[mg/l NH <sub>3</sub> ]	0,005	0,025	-	-	-
Ukupan fosfor <sup>(7)</sup>	[mg P/l]	-(8) (ili PN)	-(8)	0,4	1	>1
Ortofosfati	[mg P/l]	-(8) (ili PN)	-(8)	0,2	0,5	>0,5
Salinitet						
Hloridi	[mg/l]	50 (ili PN)	-(8)	150	250	>250
Ukupni zaostali hlor <sup>(9)</sup>	[mg/l HOCl]	0,005	0,005	-	-	-
Sulfati	[mg/l]	50 (ili PN)	100	200	300	>300
Ukupna mineralizacija	[mg/l]	<1000 (ili PN)	1000	1300	1500	>1500
Elektroprovodljivost na 20 <sup>o</sup> S	[μS/cm]	<1000 (ili PN)	1000	1500	3000	>3000
Metali						
Arsen	[μg/l]	<5 (ili PN)	10	50	100	>100
Bor	[μg/l]	300 (ili PN)	1000	1000	2500	>2500
Bakar	[μg/l]	5 (T=10) 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300)	5 (T=10) 22 (T=50) 40 (T=100) 112 (T=300)	500	1000	>1000
Cink	[μg/l]	30 (T=10) 200 (T=50) 300 (T=100) 500 (T=500)	300 (T=10) 700 (T=50) 1000 (T=100) 2000 (T=500)	2000	5000	>5000
Hrom (ukupni)	[μg/l]	25 (ili PN)	50	100	250	>250
Gvožđe (ukupno)	[μg/l]	200	500	1000	2000	>2000
Mangan (ukupni)	[μg/l]	50	100	300	1000	>1000
Organske supstance						
Fenolna jedinjenja (kao C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> OH)	[μg/l]	<1	1	20	50	>50
Naftni ugljovodonici <sup>(9)</sup>		(10)	(10)	-	-	-
Površinski aktivne materije (kao laurilsulfat)	[μg/l]	100	200	300	500	>500
AOH (adsorbujući organski halogen)	[μg/l]	10	50	100	250	>250
Mikrobiološki parametri						
Fekalni koliformi	cfu/100ml	100	1000	10000	100000	>100000
Ukupni koliformi	cfu/100ml	500 <sup>(11)</sup>	10000	100000	1000000	>1000000
Crevne enterokoke	cfu/100ml	200	400	4000	40000	>40000
Broj aerobnih heterotrofa (metoda Kohl)	cfu/100ml	500	10000	100000	750000	>750000

## Granične vrednosti zagađujućih materija za odličan ekološki status odnosno I klasu<sup>(1)</sup> površinskih voda

Tipovi površinskih voda	pH	Rastvoreni kiseonik (mg/l)	BPK <sub>5</sub> (mg/l)	Ukupni Organski ugljenik (mg/l)	Amonijum jon (NH <sub>4</sub> -N) (mg/l)	Nitrati (NO <sub>3</sub> -N) (mg/l)	Ortofosfati (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (mg/l)	Ukupni fosfor (P) (mg/l)	Hloridi (Cl) (mg/l)
Velike nizijske reke, dominacija finog nanosa (TIP 1)	6,5-8,5	8,5 <sup>(2)</sup>	2,0	2,0	0,10	1,0	0,02	0,05	50
Velike reke, dominacija srednjeg nanosa, izuzev reka područja Panonske nizije (TIP 2)	6,5-8,5	8,5	1,8	2,0	0,05	1,5	0,02	0,05	50
Mali i srednji vodotoci, nadmorska visina do 500 m, dominacija krupne podloge (TIP 3)	6,5-8,5	8,5	1,5	2,0	0,05	1,5	0,02	0,05	50
Mali i srednji vodotoci, nadmorska visina preko 500m, dominacija krupne podloge (TIP 4)	6,5-8,5	8,5	1,8	2,0	0,10	1,5	0,02	0,05	50
Vodotoci područja Panonske nizije, izuzev vodotoka svrstanih u tip 1 (TIP 5)	6,5-8,5	8,0	2,5	3,0	0,20	1,5	0,10	0,15	50
Mali vodotoci izvan područja Panonske nizije koji nisu obuhvaćeni tipovima 3 i 4, kao i vodotoci koji nisu obuhvaćeni Pravilnikom o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda ("Služ-beni glasnik RS", broj 96/10) (TIP 6)	6,5-8,5	8,5	1,5	2,0	0,05	1,0	0,02	0,05	50
Jezera nadmorske visine do 200 m.n.m, sva plitka jezera (do 10 m dubine), svi barsko-močvarni ekosistemi	6,5-8,5	8,5 <sup>2</sup>	2,0	2,0	0,10	1,0	0,02	0,05	50
Jezera nadmorske visine preko 200 m.n.m, srednje dubine (dubina 10-30 m) i duboka (dubina >30m)	6,5-8,5	8,5 <sup>2</sup>	1,5	2,0	0,05	1,5	0,02	0,05	50

## Granične vrednosti zagađujućih materija za dobar ekološki status odnosno II klasu<sup>(1)</sup> površinskih voda

Tipovi površinskih voda	pH	Rastvoreni kiseonik (mg/l)	BPK <sub>5</sub> (mg/l)	Ukupni Organski ugljenik (mg/l)	Amonijum jon (NH <sub>4</sub> -N) (mg/l)	Nitrati (NO <sub>3</sub> -N) (mg/l)	Ortofosfati (PO <sub>4</sub> <sup>3-</sup> ) (mg/l)	Ukupni fosfor (P) (mg/l)	Hloridi (Cl <sup>-</sup> ) (mg/l)
Velike nizijske reke, dominacija finog nanosa (TIP 1)	6,5-8,5	7,0	5,0	5,0	0,30	3,0	0,10	0,20	100
Velike reke, dominacija srednjeg nanosa, izuzev reka područja Panonske nizije (TIP 2)	6,5-8,5	7,0	4,5	5,0	0,10	3,0	0,10	0,20	100
Mali i srednji vodotoci, nadmorska visina do 500 m, dominacija krupne podloge (TIP 3)	6,5-8,5	7,0	5,0	6,0	0,10	3,0	0,10	0,20	100
Mali i srednji vodotoci, nadmorska visina preko 500 m, dominacija krupne podloge (TIP 4)	6,5-8,5	7,0	4,0	5,0	0,30	3,0	0,05	0,10	100
Vodotoci područja Panonske nizije, izuzev vodotoka svrstanih u tip 1 (TIP 5)	6,5-8,5	6,0	5,0	6,0	0,40	3,0	0,20	0,30	100
Mali vodotoci izvan područja Panonske nizije koji nisu obuhvaćeni tipovima 3 i 4, kao i vodotoci koji nisu obuhvaćeni Pravilnikom o utvrđivanju vodnih tela površinskih i podzemnih voda ("Službeni glasnik RS", broj 96/10) (TIP 6)	6,5-8,5	7,0	4,0	5,0	0,10	3,0	0,10	0,15	100
Jezera nadmorske visine do 200 m.n.m, sva plitka jezera (do 10 m dubine), svi barsko-močvarni ekosistemi	6,5-8,5	7,0	5,0	6,0	0,30	3,0	0,10	0,20	100
Jezera nadmorske visine preko 200 m.n.m, srednje dubine (dubina 10-30 m) i duboka (dubina >30m)	6,5-8,5	7,0	5,0	6,0	0,10	3,0	0,10	0,20	100
Akumulacije formirane na vodnim telima TIPA 1	6,5-8,5	7,0	5,0	6,0	0,30	3,0	0,10	0,20	100
Akumulacije formirane na vodnim telima TIPA 2	6,5-8,5	7,0	4,5	5,0	0,10	3,0	0,10	0,20	100
Akumulacije formirane na vodnim telima TIPA 3 i TIPA 4	6,5-8,5	8,5 <sup>1</sup>	1,5	2,0	0,05	1,5	0,02	0,05	100
Akumulacije formirane na vodnim telima TIPA 5 i TIPA 6	6,5-8,5	5,0	4,0	5,0	0,40	4,0	0,10	0,15	100
Veštačka vodna tela	6,5-8,5	5,0	6,0	7,0	0,20	3,0	0,20	0,30	100

# Primena graničnih vrednosti prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci za utvrđivanje klase površinske vode

Klasa	Sadržaj prioriternih i prioriternih hazardnih supstanci u površinskim vodama
Klasa I <sup>(1)</sup>	U toku godišnjeg ispitivanja izmerena vrednost ne sme da prekorači prosečnu godišnju koncentraciju (PGK)
Klasa II <sup>(2)</sup>	Izmerena vrednost je $\leq$ PGK
Klasa III <sup>(3)</sup> i klasa IV <sup>(4)</sup>	Izmerena vrednost je $>$ PGK i $\leq$ MDK
Klasa V <sup>(5)</sup>	Izmerena vrednost je $>$ MDK



Novi Sad, 4-5. 09. 2012.





## **PRIMER:** Standardi kvaliteta životne sredine za prioritetne supstance i određene ostale polutante, Aneks I Direktive 2008/105/EC

(AA: srednja godišnja (**PGK**);

MAC: maksimalna dozvoljena koncentracija (**MDK**); jedinica: µg/l)

Br.	Naziv supstance	CAS broj <sup>(1)</sup>	AA-EQS <sup>(2)</sup> Unutrašnje površinske vode <sup>(3)</sup>	AA-EQS <sup>(2)</sup> Ostale površinske vode	MAC-EQS <sup>(4)</sup> Unutrašnje površinske vode <sup>(3)</sup>	MAC-EQS <sup>(4)</sup> Ostale površinske vode
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
1	Alahlor	15972-60-8	0,3	0,3	0,7	0,7
2	Antracen	120-12-7	0,1	0,1	0,4	0,4
3	Atrazin	1912-24-9	0,6	0,6	2,0	2,0
4	Benzen	71-43-2	10	8	50	50
5	Bromovani difeniletar <sup>(5)</sup>	32534-81-9	0,0005	0,0002	nije primenjiva	nije primenjiva
6	Kadmijum i njegova jedinjenja (u zavisnosti od tvrdoće vode) <sup>(6)</sup>	7440-43-9	≤0,08(klasa 1) 0,08 (klasa 2) 0,09 (klasa 3) 0,15 (klasa 4) 0,25 (klasa 5)	0,2	≤0,45(klasa 1) 0,45 (klasa 2) 0,6 (klasa 3) 0,9 (klasa 4) 1,5 (klasa 5)	≤0,45(klasa 1) 0,45 (klasa 2) 0,6 (klasa 3) 0,9 (klasa 4) 1,5 (klasa 5)
7	Ugljen-tetrahlorid <sup>(7)</sup>	56-23-5	12	12	nije primenjiva	nije primenjiva
8	C10-13 Hloroalkani	85535-84-8	0,4	0,4	1,4	1,4

<sup>(5)</sup> Za grupu prioritetnih supstanci pokrivenu bromovanim difeniletrima koja se nalazi na listi Odluke br. 2455/2001/EC, standard kvaliteta životne sredine je postavljen samo za brojeve 28, 47, 99, 100, 153 i 154.

<sup>(6)</sup> Za kadmijum i njegova jedinjenja vrednosti standarda kvaliteta životne sredine zavise u velikoj meri od tvrdoće vode (klasa 1: < 40 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klasa 2: 40 to < 50 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klasa 3: 50 to < 100 mg CaCO<sub>3</sub>/l, klasa 4: 100 to < 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l i klasa 5: ≥ 200 mg CaCO<sub>3</sub>/l).

<sup>(7)</sup> Ova supstanca nije prioritetna supstanca ali je jedan od ostalih polutanata za koji je standard kvaliteta identičan onima koji se nalaze u legislativi i primenjeni su pre 13. januara 2009.

# PODZEMNE VODE

## Granične vrednosti zagađujućih materija u podzemnim vodama

Parametar	Jedinica mere	Prosečna godišnja koncentracija (PGK)
Nitrati	[mg/l]	50
Aktivne supstance u pesticidima <sup>(1)</sup> , uključujući njihove relevantne metabolite, produkte degradacije i reakcija	[µg/l]	0,1 0,5 (ukupan) <sup>(2)</sup>

(1) "Pesticidi" obuhvataju: organske insekticide, herbicide, fungicide, nematocide, akricide, algicide, slimicide i druge slične proizvode kao što su npr. regulatori rasta, njihove metabolite i proizvode reakcije razgradnje.

(2) „Ukupan“ znači sumu svih individualnih pesticida detektovanih i kvantifikovanih u procedurama monitoringa, uključujući i njihove relevantne metabolite, produkte degradacije i reakcije.



# Liste zagađujućih materija

## Lista I

- organohalogeni jedinjenja i materije koje mogu obrazovati takva jedinjenja u vodenoj sredini;
- organofosforna jedinjenja;
- organokalajna jedinjenja;
- kancerogene, mutagene i teratogene materije, koje imaju te osobine ili ih ispoljavaju kroz ili preko vode;
- živa i njena jedinjenja;
- kadmijum i njegova jedinjenja;
- mineralna ulja i ugljovodonici;
- cijanidi.

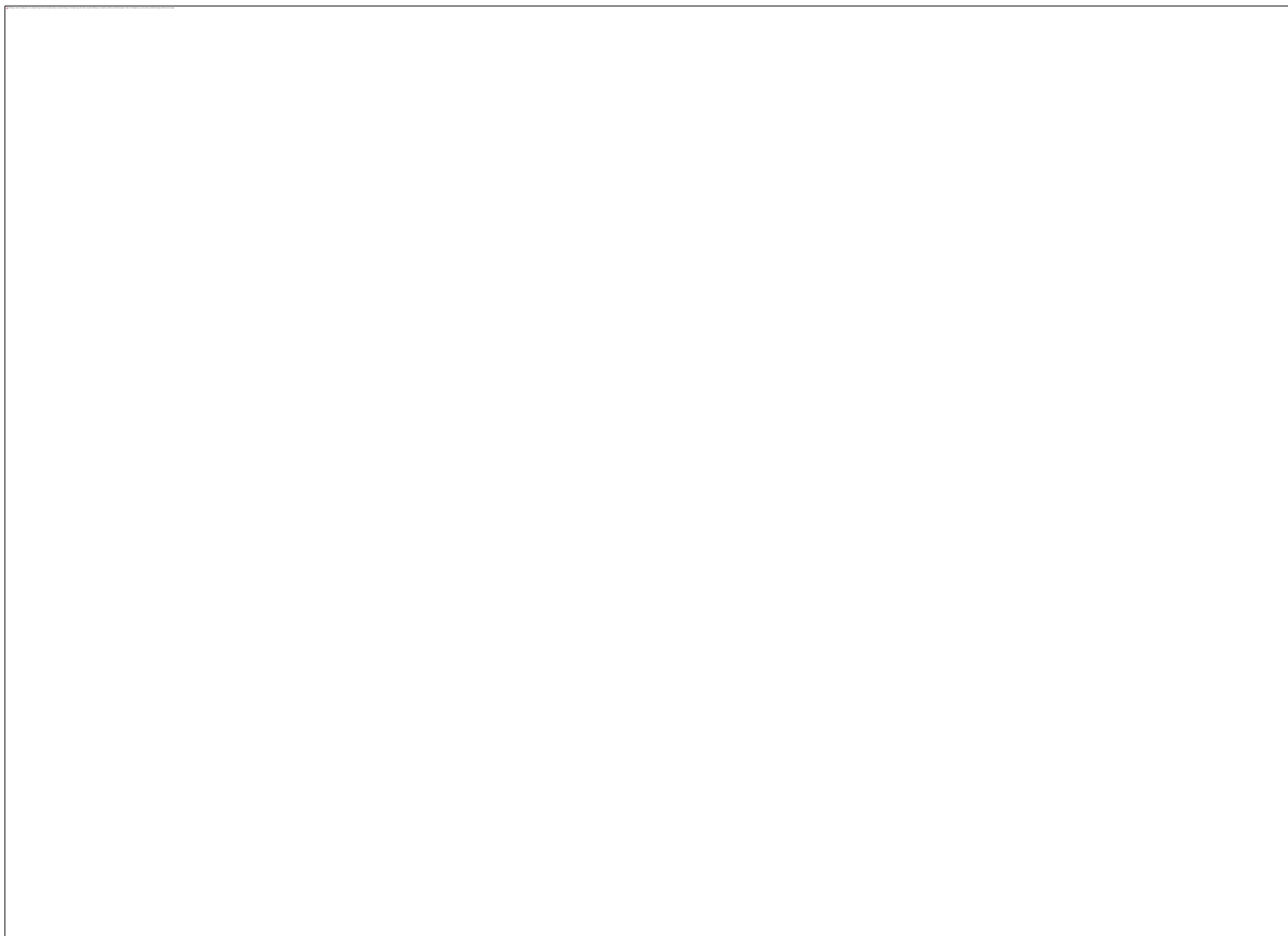
## Lista II

- metali, metaloidi i njihova jedinjenja: Zn, Cu, Ni, Cr, Pb, Se, As, Sb, Mo, Ti, Sn, Ba, Be, B, U, V, Co, Tl, Te i Ag;
- biocidi i derivati;
- materije koje daju miris i ukus, ili obrazuju takve materije u podzemnoj vodi i čine je neupotrebljivom za ljudsku upotrebu;
- toksična ili postojana jedinjenja silikona, ili ona koja formiraju takva jedinjenja, izuzev onih koja su biološki neškodljiva ili se pretvaraju u neškodljive materije;
- neorganska jedinjenja fosfora i elementarni fosfor;
- fluoridi;
- amonijak i nitrati.

**Minimalna lista polutanata i njihovih indikatora koju države članice uzimaju u obzir pri uspostavljanju graničnih vrednosti:**

- Sustance ili joni ili indikatori koji su prirodno prisutni i/ili kao rezultat ljudskih aktivnosti:
  - arsen
  - kadmijum
  - olovo
  - živa
  - amonijak
  - hloridi
  - sulfati
- Sintetički proizvedene supstance
  - trihloretilen
  - Tetrahloretilen
- Indikativni parametri saliniteta ili ostalih prodiranja
  - provodljivost

***Izrada konceptualnog modela/razumevanja u relaciji sa povećanjem kompleksnosti pritisaka na telo i troškovima za uvođenje mera za poboljšanje statusa i rehabilitaciju vodnih tela.***





Mađarska-Srbija  
IPA prekogranični program

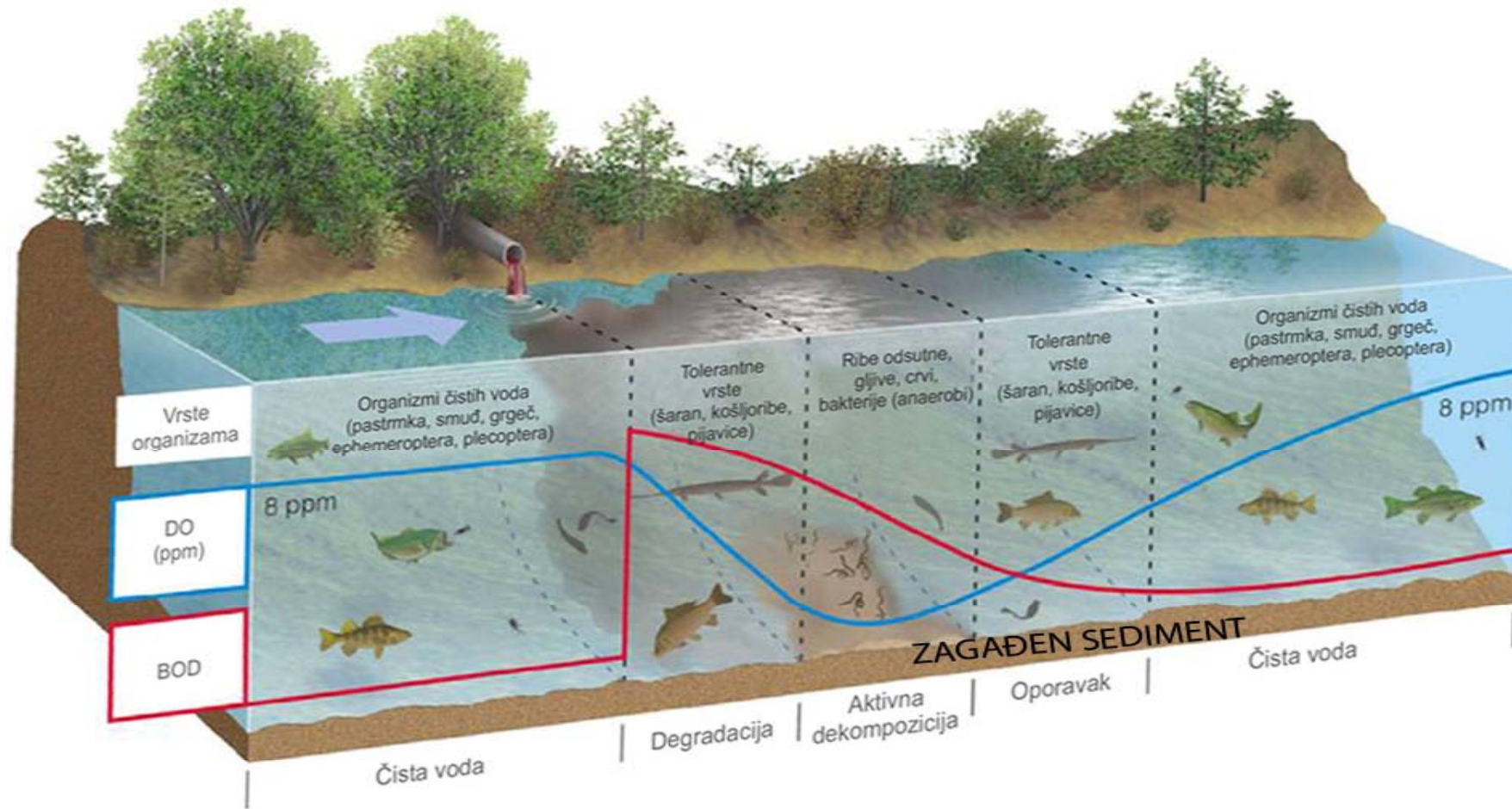
# SEDIMENT

## Granične vrednosti za ocenu statusa i trenda kvaliteta sedimenta

Parametar	Jedinica mere	Ciljna Vrednost	Maksimalno dozvoljena koncentracija	Remedijaciona vrednost
Arsen (As)	mg/kg	29	42	55
Kadmijum (Cd)	mg/kg	0,8	6,4	12
Hrom (Cr)	mg/kg	100	240	380
Bakar (Cu)	mg/kg	36	110	190
Živa (Hg)	mg/kg	0,3	1,6	10
Olovo (Pb)	mg/kg	85	310	530
Nikal (Ni)	mg/kg	35	44	210
Cink (Zn)	mg/kg	140	430	720
Mineralna ulja	mg/kg	50	3000	5000
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) <sup>(1)</sup>	mg/kg	1	10	40
Naftalen	mg/kg	0,001	0,1	
Antracen	mg/kg	0,001	0,1	
Fenantren	mg/kg	0,005	0,5	
Fluoranten	mg/kg	0,03	3	
Benzo(a)antracen	mg/kg	0,003	0,4	
Krizen	mg/kg	0,1	11	
Benzo(k)fluoranten	mg/kg	0,02	2	
Benzo(k)fluoranten	mg/kg	0,02	2	
Benzo(a)piren	mg/kg	0,003	3	

Parametar	Jedinica mere	Ciljna Vrednost	Maksimalno dozvoljena koncentracija	Remedijaciona vrednost
Benzo(g,h,i)perilen	mg/kg	0,08	8	
Indeno(1,2,3-cd)piren	mg/kg	0,06	6	
Polihlorovani bifenili (PCB) <sup>(2)</sup>	µg/kg	20	200	1
DDD	µg/kg	0,02	2	
DDE	µg/kg	0,01	1	
DDT	µg/kg	0,09	9	
DDT ukupni <sup>(3)</sup>	µg/kg	10	-	4000
Aldrin	µg/kg	0,06	6	
Dieldrin	µg/kg	0,5	450	
Endrin	µg/kg	0,04	40	
Ciklodien pesticidi <sup>(4)</sup>	µg/kg	5	-	4000
α-HCH	µg/kg	3	20	
β-HCH	µg/kg	9	20	
γ-HCH (lindan)	µg/kg	0,05	20	
HCH ukupni <sup>(5)</sup>	µg/kg	10	-	2000
Alfa-endosulfan	µg/kg	0,01	1	4000
Heptahlor	µg/kg	0,7	68	4000
Heptahlor-epoksid	µg/kg	0,0002	0,002	4000

# Zagađivanje ekosistema voda/sediment





*Predloženi koraci u razvoju početnog poimanja lokacija interakcija između podzemnih voda i terestrijalnih ekosistema*



**Mađarska-Srbija**  
IPA prekogranični program

Razvoj  
konceptualnog  
modela/razu-  
mevenja za  
zaštićena  
područja pitke  
vode

## Standardi kvaliteta vode za piće

- Maksimalne dozvoljena koncentracije (MDK vrednosti) za vodu za piće su određene za preko pedeset parametara. U nekim slučajevima odstupanja od navedenih vrednosti mogu biti odobrena od strane nadležnih organa zbog klimatskih ili geoloških faktora koji mogu da učine da je standard nemoguće postići.

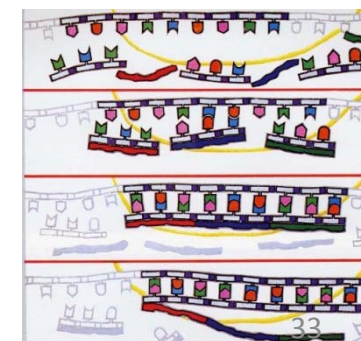
- **Valorizacija kvaliteta vode za piće obavlja se putem definisanja preporučenih vrednosti odgovarajućih supstanci u vodi.**

- Preporučena vrednost predstavlja maksimalnu koncentraciju određene supstance u vodi za piće pri kojoj nema negativnih posledica po zdravlje, ili je rizik za zdravlje prihvatljiv.



- **Preporučena vrednost za supstance koje se smatraju kancerogenim** predstavlja koncentraciju u vodi za piće koja se dovodi u vezu sa rizikom, reda veličine  $10^{-5}$ , od pojave jednog slučaja raka u toku života

- (jedan dodatni slučaj oboljenja od raka na 100 000 stanovnika koji u toku 70 godina koriste vodu za piće koja sadrži datu supstancu na nivou preporučene vrednosti).



- U slučajevima u kojima se koncentracija, koja se dovodi u vezu sa rizikom reda veličine  $10^{-5}$  od pojave jednog slučaja raka u toku života,

ne može postići zbog neodgovarajuće analitike ili tehnologije pripreme preporučuje se privremena vrednost koja se može ostvariti u praksi, i za nju se daje odgovarajuća procena rizika od pojave raka.

- Umerena kratkotrajna izloženost koncentracijama iznad preporučene vrednosti za kancerogene supstance ne utiče značajnije na veličinu rizika

## Kako odabrati koje supstance kontrolisati

- Kako je do sada u vodi za piće identifikovano više od 1000 hemijskih jedinjenja organskog i neorganskog porekla nije moguće, a nije ni neophodno da se za svaku od njih odrede preporučene granične vrednosti, pa se stoga pri određivanju hemijskih supstanci za koje se izračunavaju preporučene granične vrednosti polazi od dva osnovna kriterijuma

- **relativno česta pojava u vodi za piće u značajnim koncentracijama i**
- **prisustvo hemijskih supstanci koje su potencijalno opasne za ljudsko zdravlje.**

## Prisutnost hemijskih zagađujućih supstanci i mikrobioloških agenasa u vodi za piće određuje njen kvalitet sa

- hemijskog aspekta,
- mikrobiološkog aspekta,
- organoleptičkih svojstava,
- radiološkog aspekta.



### PROCENA RIZIKA

- Procena rizika štetnih i opasnih hemijskih supstanci prisutnih u vodi za piće na javno zdravlje najčešće se definiše
- kao stepen verovatnoće da će se pojaviti negativni efekti na zdravlje nakon izloženosti tim materijama.

## Preporučene granične vrednosti

- Za adekvatnu procenu rizika neophodno je **odrediti i izračunati** preporučene granične vrednosti za pojedine opasne i toksične supstance,

- **Preporučene granične koncentracije ili količine zagađujuće materije osiguravaju kvalitetnu vodu za piće koja ne izaziva bilo kakav značajan rizik po zdravlje korisnika.**



## Glavna svrha standarda o kvalitetu vode za piće je zaštita javnog zdravlja.

- Dobra voda za piće (definisana standardima vode za piće) ne predstavlja značajni rizik za zdravlje upotrebom, tokom života, uključujući različitu osetljivost u raznim dobima života.
- **Pod najvećim rizikom su deca i mladi koji žive pod lošim sanitarnim uslovima, kao i stare osobe.**
- Dobra voda za piće je potrebna za sve uobičajene potrebe u domaćinstvu, uključujući i ličnu higijenu.
- Standardi se primenjuju na pakovanu vodu i led za ljudsku upotrebu.

## PRIMER

**Amonijak** - može da ometa efikasnost dezinfekcije. Amonijak stvara probleme ukusa i mirisa pri koncentracijama iznad 35 i 1,5 mg/l, respektivno (*WHO, 2004*).

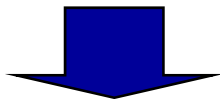
**Hloridi** sami po sebi su beznačajni po uticaju na zdravlje. Ipak koncentracije preko 250 mg/l mogu dati loš ukus (*WHO, 2004*)

**Natrijum** - Data je preporuka od 200 mg/l na bazi ukusa (granica ukusa varira od 20-420 mg/l, zavisno od toga koje je jedinjenje natrijuma u pitanju). Zdravstvena preporuka nije donešena ni u Smernicama SZO iz 1993. ni 2004. godine, jer nema čvrstih dokaza o vezi između natrijuma u pijaćoj vodi i pojave hipertenzije (*WHO, 2004*).

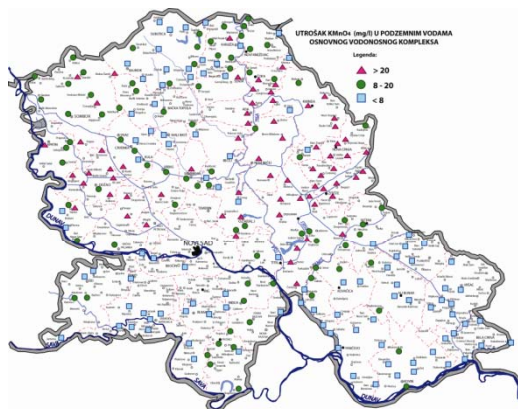
Supstanca	Jedinica mere	Direktive EU (98/83/EC)	Smernice SZO	Pravilnik SRJ (Sl.list 42/98)
<b>Amonijak</b>	mg/l	<b>0,5</b>	<b>1,5</b>	<b>0,1<sup>a</sup></b>
<b>Antimon</b>	μg/l	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>3</b>
Arsen	μg/l	10	10 <sup>(P)</sup>	10
Bakar	mg/l	2 <sup>1</sup>	2 <sup>1</sup>	2
Barijum	mg/l		0,7	0,7
<b>Bor</b>	mg/l	<b>1<sup>1</sup></b>	<b>2,4</b>	<b>0,3</b>
Cijanidi	μg/l	50	70	50
Cink	mg/l		3	3
Fluoridi	mg/l	1,5	1,5 <sup>IV</sup>	1,2
Hrom, ukupni	μg/l	50	50 <sup>(P)</sup>	50
<b>Hloridi</b>	mg/l	<b>250</b>	<b>250</b>	<b>200</b>
<b>Kadmijum</b>	μg/l	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>3</b>
Kalcijum	mg/l			200
Kalijum	mg/l			12
Magnezijum	mg/l			50
Mangan	mg/l	0,05	0,4 <sup>I</sup>	0,05 <sup>b</sup>
Molibden	μg/l		70	70
<b>Natrijum</b>	mg/l	<b>200</b>	<b>200</b>	<b>150</b>
Nikl	μg/l	20	20 <sup>(P)</sup>	20
Nitrati	mg/l	50 <sup>2</sup>	50 <sup>II</sup>	50
<b>Nitriti</b>	mg/l	<b>0,5<sup>2</sup></b>	<b>3<sup>II</sup></b> <b>0,2<sup>(P), III</sup></b>	<b>0,03<sup>b</sup></b>
Olovo	μg/l	10 <sup>1,3</sup>	10	10
Selen	μg/l	10	10	10
Uran	μg/l		15 <sup>(P), V</sup>	
Živa	μg/l	1	1	1 <sup>39</sup>

# PRE SVEGA!

Neophodnost inoviranja našeg Pravilnika (Sl.list SRJ 42/98) i uskalđivanja sa evropskom praksom



Jeftinija tehnološka rešenja



Supstanca	Jedinica mere	Direktive EU (98/83/EC)	Smernice SZO	Pravilnik SRJ (Sl.list 42/98)
Amonijak	mg/l	0,5	1,5	0,1
Antimon	µg/l	5	20	3
Bor	mg/l	1	2,5	0,3
Hloridi	mg/l	250	250	200
Kadmijum	µg/l	5	3	3
Kalcijum	mg/l			200
Kalijum	mg/l			12
Magnezijum	mg/l			50
Natrijum	mg/l	200	200	150
Nitriti	mg/l	0,5	3 0,2	0,03

Boja	Prihvatljiva i bez nenormalnih promena	15 TCU	10 stepeni kobalt-platinske skale
Miris i ukus	Prihvatljiva i bez nenormalnih promena	--	Bez
Oksidabilnost	5 (mg O <sub>2</sub> /l)		do 8 (mg KMnO <sub>4</sub> /l)
Provodljivost (µS/cm, na 20°C)	2500		do 1000



## Treba imati uravnotežen, i realističan, pristup problematici vode za piće

- Ne može se kvalitet vode za piće posmatrati isključivo sam za sebe, van konteksta jednog društva, i na primer **beskompromisno tražiti najviši kvalitet vode, već težiti najvišem mogućem kvalitetu vode za piće**, u postojećim okolnostima.

- Time se ne doprinosi manje narodnom zdravlju i standardu življenja, već se naprotiv čini više, jer se pre može očekivati, i s pravom tražiti, da se realistički postavljene **norme kvaliteta vode za piće pretoče u životnu praksu, nego se dičiti sjajnim normativizmom koji neće biti realizovan**

- **Kratkoročni i srednjeročni ciljevi treba da se postave tako da se najznačajniji rizici po javno zdravlje prvo kontrolišu.**

- Primer ovakve prakse je i Direktiva Evropske Unije o vodi za piće (98/83/EC).
- Direktiva dozvoljava pod posebnim uslovima državama članicama nepoštovanje parametara iznetih u Aneksu I, deo A i B odnosno **postavljanje drugih viših vrednosti za parametre** koje sama država članica odredi u skladu sa principom
  - **da nema potencijalne opasnosti za javno zdravlje i**
  - **da na datom lokalitetu nije moguće rešiti i održavati snabdevanje vodom na drugi prihvatljiv način.**

## Dozvoljena odstupanja i izuzeci

- **Zakon o kvalitetu vode za piće može se dopuniti standardima, dozvoljenim odstupanjima i izuzecima kao delovima nacionalne ili regionalne politike.**
- Ovo može uzeti oblik privremenih izuzetaka za neke zajednice ili oblasti za određeni period vremena
  - npr. EU je produžila rok Mađarskoj do 2009. godine (od 2001-2009. - devet godina) za dostizanje standarda od 10 µg/l za arsena.
  - Zatraženo je da se rok produži do 2012. godine

## PRIMER: Direktiva Evropske Unije o vodi za piće (98/83/EC) – 25. decembar 1998.

Nepoštovanje Direktive treba da bude što kraće, a maksimalno vreme je **devet godina** (3 puta po tri godine uz posebne dozvole Komisije). Za zahtevanje ovakve vrste izuzeća država članica mora imati podatke o:

- **uzrocima,**
- **parametrima koji se ne mogu ispoštovati,**
- **prethodne rezultate monitoringa,**
- **sopstvene predložene maksimalne vrednosti,**
- **podatke o geografskom položaju,**
- **dnevnoj količini vode koja se koristi sa lokaliteta,**
- **populaciji koja se tom vodom snabdeva**
- **da li neka prehrambena industrija postoji na tom području,**
- **odgovarajući plan monitoringa sa povećanom frekvencijom,**
- **izvod akcionog plana za rešavanje stanja, uključujući i raspored aktivnosti i procene troškova i mera,**
- **željeni rok za dozvolu ovakve vrste nepoštovanja Direktive.**

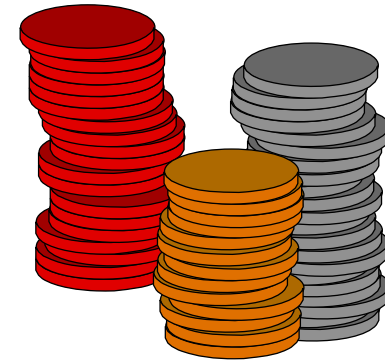
**O svemu ovome takođe javnost mora biti propisno informisana, kao i upućena u slučaju specijalnih rizika kako da se ponaša.**

# Primer Direktive EU o vodi za piće

## Olovo, 10 µg/l

- Ova vrednost se odnosi na reprezentativni uzorak vode uzet sa slavine i treba da važi najkasnije do 15-te kalendarske godine od datuma stupanja na snagu Direktiva (25. decembar 2013).
- Kada se budu uvodile mere za postizanje te vrednosti, **zemlje članice daće prioritet onim oblastima gde su koncentracije olova u vodi namenjenoj za ljudsku upotrebu visoke.**
- Zemlje članice osiguraće da se primene sve **odgovarajuće mere za smanjenje koncentracije olova** u vodi namenjenoj za ljudsku upotrebu koliko je najviše moguće tokom perioda neophodnog da se postigne propisana vrednost koncentracije.
- Vrednost **koncentracije za olovo je 25 µg/l počev od 5 godina** (2003. godina) nakon stupanja na snagu ovih Direktiva pa sve do 15 godina (2013. godina) nakon što su one stupile na snagu.

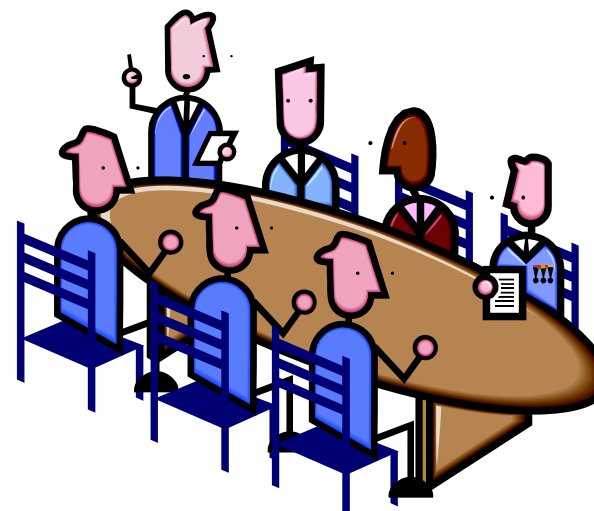
## Trihalometani, 100 µg/l



- **Kada je to moguće, bez uticaja na efikasnost dezinfekcije treba insistirati na nižoj vrednosti.**
- Specificirane komponente su: hloroform, bromoform, dibromohlormetan i bromodihlormetan.
- Za vodu iz vodovodne mreže, cisterni i vodu koja se koristi u prehrambenoj industriji ova vrednost se **mora ispoštovati u roku od 10 godina (2008. godina)** od stupanja na snagu Direktive, a u roku **pet godina vrednost treba da je 150 µg/l (2003. godina)**.
- Države članice moraju preduzeti sve mere kako bi se smanjila koncentracija trihalometana koliko god je to moguće i dati prioritet rešavanju ovog problema.

## Amerika, 10 $\mu\text{g}/\text{l}$

- The U.S. Environmental Protection Agency (U S EPA) has established a national primary drinking water regulation, or maximum contaminant level (MCL), for arsenic of **10  $\mu\text{g}/\text{l}$**  (U. S. Environmental Protection Agency, **2001b**). The regulation came into effect in **2006**.



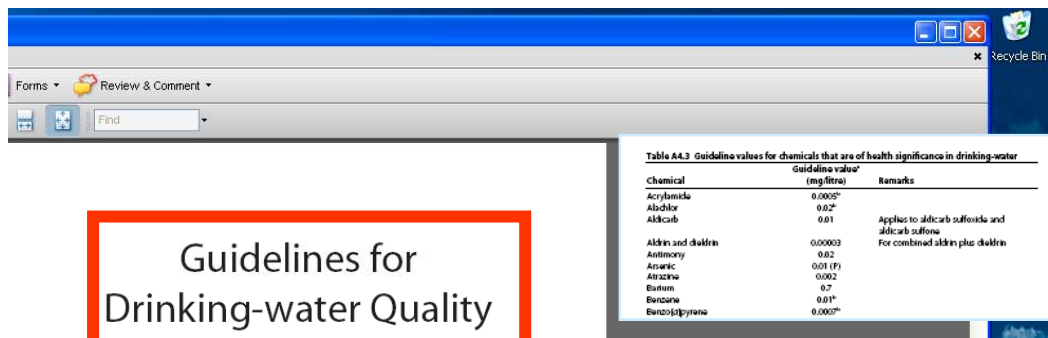
## I na kraju!

- Pristup u standardima kvaliteta vode da se prihvati veći sadržaj pojedinih neorganskih materija (kada je taj povećani sadržaj geološkog porekla), a koje nisu u tim koncentracijama opasne po zdravlje – **kao što je slučaj sa hloridima, sulfatima, kalcijumom, magnezijumom, natrijumom – smatram realističnim i mislim da ga treba podržati.**
- Smanjenje koncentracije navedenih neorganskih materija ne može izvesti jednostavnim i jeftinim tehnikama, a da se investicioni i eksploatacioni troškovi obrade velikih količina vode jonskom izmenom ili reversnom osmozom (uključujući tu i troškove rešavanja ekološkog aspekta takvih procesa, koji takođe nisu mali) **mere stotinama hiljada ili milionima evra nije potrebno posebno dokazivati.**



Table A3.3 (continued)

Chemical	Guideline value		Remarks
	mg/l	µg/l	
Edetic acid	0.6	600	Applies to the free acid
Endrin	0.000 6	0.6	
Epichlorohydrin	0.000 4 (P)	0.4 (P)	
Ethylbenzene	0.3 (C)	300 (C)	
Fenoprop	0.009	9	
Fluoride	1.5	1 500	Volume of water consumed and intake from other sources should be considered when setting national standards
Hexachlorobutadiene	0.000 6	0.6	
Hydroxyatrazine	0.2	200	Atrazine metabolite
Isoproturon	0.009	9	
Lead	0.01 (A,T)	10 (A,T)	
Lindane	0.002	2	
MCPA*	0.002	2	
Mecoprop	0.01	10	
Mercury	0.006	6	For inorganic mercury
Methoxychlor	0.02	20	
Metolachlor	0.01	10	
Microcystin-LR	0.001 (P)	1 (P)	For total microcystin-LR (free plus cell-bound)
Molinate	0.006	6	
Monochloramine	3	3 000	
Monochloroacetate	0.02	20	
Nickel	0.07	70	
Nitrate (as NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )	50	50 000	Short-term exposure
Nitrilotriacetic acid	0.2	200	
Nitrite (as NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )	3	3 000	Short-term exposure
N-Nitrosodimethylamine	0.000 1	0.1	
Pendimethalin	0.02	20	
Pentachlorophenol	0.009* (P)	9* (P)	
Selenium	0.04 (P)	40 (P)	
Simazine	0.002	2	
Sodium dichloroisocyanurate	50	50 000	As sodium dichloroisocyanurate
	40	40 000	As cyanuric acid
Styrene	0.02 (C)	20 (C)	
2,4,5-T†	0.009	9	
Terbutylazine	0.007	7	
Tetrachloroethene	0.04	40	
		474	



# Guidelines for Drinking-water Quality

FOURTH EDITION

1984. – prvo izdanje  
1993. – drugo izdanje  
2004. – treće izdanje  
2011. – četvrto izdanje

## Šta je još problem ?

WHO Library Cataloguing-in-Publication Data

Guidelines for drinking-water quality - 4<sup>th</sup> ed.

1. Potable water - standards.
2. Water - standards.
3. Water quality - standards.
4. Guidelines. I. World Health Organization.

ISBN 978 92 4 154815 1

(NLM classification: WA 675)

© World Health Organization 2011

All rights reserved. Publications of the World Health Organization are available on the WHO web site (<http://www.who.int>) or can be purchased from WHO Press, World Health Organization, 20 Avenue Appia, 1211 Geneva 27, Switzerland (tel.: +41 22 791 3264; fax: +41 22 791 4857; e-mail: [bookorders@who.int](mailto:bookorders@who.int)).

Requests for permission to reproduce or translate WHO publications – whether for sale or for non-commercial distribution – should be addressed to WHO Press through the WHO web site ([http://www.who.int/about/licensing/copyright\\_form/en/index.html](http://www.who.int/about/licensing/copyright_form/en/index.html)).

The designations employed and the presentation of the material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the World Health Organization concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. Dotted lines on maps represent approximate border lines for which there may not yet be full agreement.

The mention of specific companies or of certain manufacturers' products does not imply that they are endorsed or recommended by the World Health Organization in preference to others of a similar nature that are not mentioned. Errors and omissions excepted, the names of proprietary products are distinguished by initial capital letters.

All reasonable precautions have been taken by the World Health Organization to verify the information contained in this publication. However, the published material is being distributed without warranty of any kind, either expressed or implied. The responsibility for the interpretation and use of the material lies with the reader. In no event shall the World Health Organization be liable for damages arising from its use.



WHO Library Cataloguing-in-Publication Data

Guidelines for drinking-water quality - 4<sup>th</sup> ed.

1. Potable water - standards.
2. Water - standards.
3. Water quality - standards.
4. Guidelines. I. World Health Organization.

ISBN 978 92 4 154815 1

(NLM classification: WA 675)

Cover designed by WHO Graphics, Switzerland

Typeset by Value Chain, India

Printed in Malta by Gutenberg



**Mađarska-Srbija**  
IPA prekogranični program

# Hvala na pažnji!



***Dobri susedi***  
***zajedno stvaraju***  
***budućnost***

