



# ***Organski ksenobiotici značajni za kvalitet vode-približavanje evropskoj praksi i propisima***

**Dr Ivana Ivancev-Tumbas**

**vanredni profesor**

**Prirodno-matematički fakultet**

**Novi Sad**

**[i.ivancev-tumbas@ih.ns.ac.yu](mailto:i.ivancev-tumbas@ih.ns.ac.yu)**

# Sadržaj prezentacije

1. Uvod
2. Emisija: evropski i naši propisi
3. Imisija: evropski i naši propisi
4. Kvalitet vode za piće: evropski i naši propisi
5. Zaključak

# 1. Uvod

- Definicije
- Ko i zašto je zainteresovan za sadržaj organskih ksenobiotika u vodi?

## KSENOBIOTICI

- hemijske supstance koje nisu prirodno prisutne u organizmu i životnoj sredini, reč vodi poreklo iz grčkih reči *xenos*-stran i *bios*-život



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

# POLUTANT

- bilo koja supstanca sposobna da izazove zagađenje

## ZAGAĐENJE

- direktno ili indirektno uvođenje supstanci ili toplote kao rezultat ljudske aktivnosti u vazduh, vodu ili na zemljiše što može biti štetno za zdravlje ljudi ili kvalitet akvatičnih ili pak kopnenih ekosistema koji direktno zavise od akvatčnih ekosistema

## Ko bi morao biti zainteresovan za sadržaj organskih ksenobiotika u vodi?

- Industrija i preduzeća (zagađivači)
- Nadležna ministarstva koja brinu o kvalitetu površinskih i podzemnih voda i ostvarivanju ciljeva državne politike u oblasti zaštite voda
- Nadležna ministarstva koja brinu o kvalitetu vode za piće koju isporučuju građanima
- Vodovodi koji isporučuju vodu za piće građanima
- Građani
- Laboratorije koje vrše merenja

## Zagađivači

- Novi zakoni koji su posledica prenosa IPPC direktive u naš pravni sistem **nameću kontrolu**
  - Sopstvenu
  - Spoljnu
- Mora se znati svaka hemikalija i svaka emisija
  - Popis: šta koristimo, šta proizvodimo, šta emitujemo?
  - Koliko emitujemo?





Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

## Nadležna ministarstva-kvalitet površinskih i podzemnih voda

- Redovan monitoring kvaliteta površinskih i podzemnih voda
- Prilagođavanje sistema i izgradnja kapaciteta neophodna za ispunjavanje novih obaveza koje podrazumeva Okvirna Direktiva o vodama 2000/60/EC

## Nadležna ministarstva-kvalitet vode za piće

- Redovan monitoring kvaliteta vode izvorišta i vode za piće
- Unapređenje domaćih propisa
  - Koji ksenobiotici i u kojoj količini se smeju naći u vodi za piće?
  - Metode analize

## Vodovodi

- ◆ Moraju da isporuče građanima vodu zahtevanog kvaliteta
- ◆ Žele da unaprede proces proizvodnje
- ◆ Očekuje ih obaveza da sistem upravljanja preusmere na upravljanje rizicima:
  - ◆ Za koje ksenobiotike postoji interes?
  - ◆ Odakle organski ksenobiotici mogu dospeti u vodu izvorišta?
  - ◆ Koji su to potencijalni novi ksenobiotici?
  - ◆ Kako ih možemo ukloniti, kako ćemo ih pratiti i postupiti u slučaju njihove pojave u vodi izvorišta?

## Gradani

- Želimo da pijemo kvalitetnu vodu
- Želimo da imamo nezagađene reke i jezera
- Želimo da pri izmuljivanju sedimenata ne dolazi do zagađenja životne sredine
- Hoćemo da budemo pravovremeno obavješteni o kvalitetu voda za piće, za kupanje, za navodnjavanje...

## Laboratorije

- Koje organske ksenobiotike treba da znamo da analiziramo?
- Koje metode i instrumente pri analizi treba da koristimo?
- Kakve su karakteristike tih metoda u pogledu tačnosti, preciznosti, pouzdanosti?

# Sadržaj prezentacije

1. Uvod
2. Emisija: evropski i naši propisi
3. Imisija: evropski i naši propisi
4. Kvalitet vode za piće: evropski i naši propisi
5. Zaključak

## 2. Emisija: evropski i naši propisi

- Evropski propisi : IPPC direktiva
- Naši propisi:
  - Zakon o vodama i
  - Zakon o integrisanoj kontroli i sprečavanju zagađivanja životne sredine



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

## IPPC

- Potpuna primena principa GVE i BAT
- Princip “zagađivač plaća”
- Velika odgovornost lokalnih organa uprave
- Učešće javnosti i transparentnost podataka
- Dobro organizovan monitoring emisije i imisije



## Gde se primenjuju GVE?

- Na mestima gde otpadna voda koja sadrži polutant **napušta industrijsko postrojenje** (postrojenje u kome se njime rukuje).
- Kada se otpadne vode tretiraju van industrijskog postrojenja na postrojenju za tretman otpadnih voda, limit se primenjuje na mestu gde otpadna voda napušta postrojenje za tretman.
- U određenim slučajevima obuhvaćeni su i uzvodni tokovi (hloroform, 1,2-dihloretan i dr).

# Kategorije industrijskih aktivnosti

- Proizvodnja energije
- Proizvodnja i prerada metala
- Industrija minerala
- Hemijska industrija
- Upravljanje otpadnom
- Pogoni za proizvodnju celuloze, papira, kartona
- Predtretman ili bojenje prediva ili tekstila više od 10t/dan
- Štavljenje kože iznad 12t finalnog proizvoda /dan
- Klanice sa proizvodnim kapacitetom većim od 50t/dan
- Tretman i prerada mleka (količina primljenog mleka veća od 200t/dan)
- Postrojenja za odlaganje i reciklažu životinjskih trupla i otpada
- Postrojenja za tovljenje svinja i životinja
- Postrojenja za površinsku obradu materija, predmeta ili proizvoda korišćenjem organskih rastvarača
- Proizvodnja ugljenika i grafita

# POČETNA LISTA SUPSTANCI Anex III IPPC Anex VIII WFD

1. Organohalogeni jedinjenja i materije koje mogu obrazovati takva jedinjenja u vodenoj sredini;
2. Organofosforna jedinjenja;
3. Organokalajna jedinjenja;
4. Materije i preparati, ili produkti njihovog raspadanja, za koje je dokazano da mogu tokom puta kroz vodenu sredinu da imaju kancerogena ili mutagena svojstva, ili svojstva koja mogu uticati na steroidogenetske, tiroidne, izazvati reproduktivne ili druge endokrine pojave;
5. Postojani ugljovodonici i postojane i bioakumulativne organske toksične materije;
6. Cijanidi;
7. Metali i njihova jedinjenja;
8. Arsen i njegova jedinjenja;
9. Biocidi i proizvodi za zaštitu bilja;
10. Materijali u suspenziji;
11. Materije koje doprinose eutrofizaciji;
12. Materije koje imaju negativne efekte na balans kiseonika (i koje se mogu meriti pokazateljima kao npr. HPK, BPK itd.)

## Stara Direktiva o opasnim supstancama 76/464/EEC

- Svi izlivi opasnih materija su morali imati dozvole za ispuštanje.
- Direktiva je obuhvatila supstance koje su smatrane najopasnijim za vodenu sredinu na osnovu njihove toksičnosti, perzistencije i bioakumulacije (Lista I i Lista II).
- Izdavanje dozvole bilo je uslovljeno postizanjem fiksiranih emisionih graničnih vrednosti koje predstavljaju u stvari maksimalne količine koje se smeju ispustiti i koje su uspostavljene na nivou EU

## Direktive za supstance sa Liste I

- aldrin (88/347/EEC)
- kadmijum i njegova jedinjenja (83/513/EEC),
- ugljen-tetrahlorid (86/280/EEC),
- hloroform (88/347/EEC),
- DDT (uključujući metabolite DDDi DDE) (86/280/EEC), 1,2-dihloretan (90/415/EEC),
- dieldrin (88/347/EEC),
- endrin (88/347/EEC),
- heksahlorbenzen (88/347/EEC),
- heksahlorbutadien (88/347/EEC),
- heksahlorcikloheksan (84/491/EEC) (uključujući sve izomere i lindan),
- živu i njena jedinjenja (82/176/EEC i 84/156/EEC),
- pentahlorfenol (86/280/EEC),
- tetrahloretilen (90/415/EEC),
- trihlorbenzen (tehničku smesu i 1,2,4-trihlorbenzen) (90/415/EEC),
- trihloretilen (90/415/EEC) i
- izodrin (88/347/EEC).

## Tipovi srednjih vrednosti

- Dnevne
- Mesečne
- Tačno je definisano koliko dnevna vrednost sme premašiti srednju mesečnu vrednost

# DDT, ugljen-tetrahlorid i pentahlorfenol

Komponenta i CAS broj	Tip industrijskog postrojenja	Tip srednje vrednosti	Granične vrednosti izražene kao		Rok
			m	c	
CCl <sub>4</sub> CAS No 56-23-5	Proizvodnja perhlorinacijom	Mesečna	a) proces koji obuhvata pranje: 40g CCl <sub>4</sub> /t ukupnog proizvodnog kapaciteta CCl <sub>4</sub> i perhloretilena b) proces koji ne obuhvata pranje: 2.5g/t	1.5 mg/l	1. 1. 1988.
		Dnevna	a) proces koji obuhvata pranje: 80g/t b) proces koji ne obuhvata pranje 5g/t	3 mg/l	

# Zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine (Sl. Glasnik RS br. 135/04)

- Uredba o vrstama aktivnosti i postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola (Sl. Glasnik RS 05 broj: 110-5900/2005),
- Uredbu o kriterijumima za određivanje najboljih dostupnih tehnika, za primenu standarda kvaliteta, kao i za određivanja graničnih vrednosti emisija u integrisanoj dozvoli (Sl. Glasnik RS 05 broj: 110-5901/2005,
- Uredba o sadržini programa mera prilagođavanja rada postojećeg postrojenja ili aktivnosti propisanim uslovima (Sl. Glasnik 05 broj: 110-5910/2005),
- Pravilnik o sadržini, izgledu i načinu popunjavanja zahteva za izdavanje integrisane dozvole,
- Pravilnik o sadržini i izgledu integrisane dozvole,
- Pravilnik o sadržini i načinu vođenja registra izdatih integrisanih dozvola
- **NEMA PODZAKONSKOG AKTA KOJI SE ODNOSI NA GRANIČNE VREDNOSTI EMISIJE**



# Direktiva EU 2006/11/EC

- kodifikacija i zamena Direktive 76/464 i njene kasnije dopune i izmene.
- Zagađenje uzrokovano supstancama sa Liste I mora se eliminisati, a za jedinjenja sa Liste II važi odredba da se emisija mora smanjiti. Važnost ovih lista je danas tolika, da predstavljaju jedan od osnova za određivanje liste relevantnih specifičnih polutanata.

# Lista I

organohalogene komponente i supstance koje mogu formirati takve komponente u vodenoj sredini	živa i njene komponente
organofosforne komponente	kadmijum i njegova jedinjenja
organokalajne komponente	perzistentna mineralna ulja i ugljovodonici naftnog porekla
supstance za koje je dokazano da su kancerogene u ili preko vodene sredine	perzistentne sintetičke supstance koje plutaju, ostaju u suspenziji ili tonu na dno i ometaju bilo kakvu upotrebu voda

*Supstance koje pripadaju familijama i grupama supstanci sa Liste I za koje još uvek nisu propisane granične vrednosti emisije*

*Individualne supstance i kategorije supstanci:*

- *Metali i metaloidi: cink, bakar, nikal, hrom, olovo, selen, arsen, antimon, molibden, titan, kalaj, barijum, berilijum, bor, uranijum, vanadijum, kobalt, talijum, telur, srebro*
- ***biocide i njihove derivatke koji nisu obuhvaćeni Listom I,***
- ***susptance koje imaju štetne efekte na ukus i miris proizvoda za ljudsku upotrebu koji se dobijaju iz vodenih sredina, kao i***
- ***komponente koje odgovorne za pojavu takvih efekata u vodi,***
- ***toksične ili perzistentne organske komponente silikona, isključujući one koje nemaju biološki negativne efekte ili se brzo u vodi pretvaraju u neškodljive oblike,***
- *neorganske forme fosfora i elementarni fosfor,*
- ***neperzistentna mineralna ulja i ugljovodonike naftnog porekla,***
- *cijanide,*
- *fluoride,*
- *supstance koje negativno utiču na sadržaj kiseonika, posebno amonijak i nitrite.*



## Naš zakon o vodama

### Члан 56.

У циљу заштита вода забрањено је:

- 1) уношење опасних и штетних материја које доводе до прекорачења прописаних вредности;
- 2) уношење чврстих и течних материја које могу загадити воду или могу изазвати замуљивање, заслањивање воде и таложење наноса;
- 3) испуштање у јавну канализацију отпадних вода које садрже опасне и штетне материје изнад прописаних вредности или које могу штетно деловати на могућност пречишћавања вода из канализације или које могу оштетити канализацију и постројење за пречишћавање вода;
- 4) коришћење напуштених бунара као септичких јама;
- 5) остављање у кориту за велику воду природних и вештачких водотока и језера материјала који могу загадити воде.

Министар здравља и заштите животне средине доноси ближи пропис о опасним и штетним материјама у водама.

Скупштина општине доноси ближи пропис о санитарно-техничким условима за испуштање отпадних вода у јавну канализацију.



Član 56, zadnji stav  
“Skupština opštine  
donosi bliži propis o  
sanitarno-tehničkim  
uslovima za ispuštanje  
otpadnih voda!”

Da li Opštine za  
donošenje ovih propisa  
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 <sub>2</sub> /l	600
BPK <sub>5</sub> (sirova voda)	mg O <sub>2</sub> /l	300
HPK (taložena voda)	mg O <sub>2</sub> /l	350
BPK <sub>5</sub> (taložena voda)	mg O <sub>2</sub> /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 <sup>-</sup> )	mg/l	500
Sulfati (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )	mg/l	350
Sulfidi (S <sup>2-</sup> )	mg/l	1.0
Nitrati (N)	mg/l	40
Nitriti (N)	mg/l	10
Amonijum jon (N)	mg/l	30
Cijanidi (CN <sup>-</sup> )	mg/l	0.1
Fluoridi (F <sup>-</sup> )	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 <sup>6+</sup> )	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 <sub>6</sub> H <sub>5</sub> 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





## 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/литар) по класама одређеним прописима о класификацији вода, су:

Редни број	Опасна материја	Количине (mg/литар)	
		Класе	
1	2	I и II	III и IV
1.	Авадекс	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 <sub>n</sub> - C <sub>n</sub> )	0,1	0,1
7.	Амини (C <sub>n</sub> - C <sub>n</sub> )	0,04	0,5
8.	Амин (C <sub>n</sub> - C <sub>n</sub> )	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.	Ацетонцијанидрил	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	1	2	3	4
151.	Сребро	0,01	0,02	216.	Цијаниди	0,1	0,1
152.	Стирол	0,1	10,0	217.	Цијанурна киселина	5,0	10,0
153.	Сулфиди	—	—	218.	Циклохексан	0,1	0,1
154.	Сулфити	0,05	0,1	219.	Циклохексанол	0,5	0,5
155.	Талини	0,5	10,0	220.	Циклохексанон	0,02	0,02
156.	Телур	0,01	0,01	221.	Циклохексанонокси	1,0	1,0
157.	Терпентин	0,2	5,0	222.	Циклохексен	0,02	0,02
158.	Терпинеол (алфа-)	0,05	—	223.	Цинк	0,2	1,0
159.	Тетрагилкалај	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.	Тетрахлорнон	0,003	1,0				
166.	Тетрахлорпентан	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.	Триетилглицол (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.	Формалон	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.	Хексахлорбутадифен	0,01	0,08				
194.	Хексахлорбутан	0,01	0,3				
195.	Хексахлоретан	0,01	1,0				
196.	Хексахлорциклопентадифен	0,001	0,6				
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+2,4,5—ТП	0,100	—				
202.	Хидрохион	0,2	0,5				
203.	Хлор активаци	0,005	0,01				
204.	Хлоранил	0,01	—				
205.	Хлорбензол	0,02	0,02				
206.	Хлордан	0,003	—				
207.	Хлоренантна киселина (омега-)	0,05	0,5				
208.	Хлорнитрозоциклохексан	0,005	1,25				
209.	Хлоропарагонска 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				

#### 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 Шуменковић, с.р.

Jedan od  
istruumenata je  
PRAVILNIK o  
opasnim materijama  
u vodama.

Pravilnik o opasnim materijama u vodi objavljen je u Sl. glasniku SRŠ, broj 31/82. i još uvek je na snazi. U ovom dokumentu su navedene **maksimalno dozvoljene koncentracije 223 hemijska elementa i jedinjenja za koje je rečeno da su opasne materije** odnosno, da mogu dovesti u opasnost život i zdravlje ljudi, riba i životinja. Date su po dve vrednosti za MDK i to za I i II klasu jedna vrednost a za III i IV klasu druga. Takođe je definisan lokalitet u vodotoku gde se vrednosti ovih parametara određuju



## Sadržaj prezentacije

1. Uvod
2. Emisija: evropski i naši propisi
3. Imisija: evropski i naši propisi
4. Kvalitet vode za piće: evropski i naši propisi
5. Zaključak



# CILJ OKVIRNE DIREKTIVE

- Države članice moraju redukovati zagađenje prioritnim polutantima
- Eliminacija hazardnih supstanci iz akvatičnih ekosistema
- Redukcija koncentracije do prirodnog nivoa
- Zagađenje podzemnih voda mora se redukovati u smislu da se spreči porast koncentracije polutanata koji je posledica bilo kakve ljudske aktivnosti.
- Monitoring program mora biti tako koncipiran da demonstrira realizaciju postavljenog cilja i uspešno sprovođenje programa mera.
- Prema novoj Direktivi iz 2006 godine neophodno je eliminisati zagađenje polutantima sa liste I, a raditi na smanjenju zagađenja sa liste II

Reke	Jezera	Braktične vode	Priobalne vode	Veštački ili izuzetno modifikovani vodotoci
<b>Hemijski i fizičko-hemijski elementi koji podržavaju elemente biološkog kvaliteta</b>				
	Providnost	Providnost	Providnost	Elementi kvaliteta za bilo koju kategoriju prirodnih vodotoka koja je najbližnja vodotoku koji se procenjuje
Temperatura	Temperatura	Temperatura	Temperatura	
Sadržaj kiseonika	Sadržaj kiseonika	Sadržaj kiseonika	Sadržaj kiseonika	
Salinitet	Salinitet	Salinitet	Salinitet	
Acidifikacioni status	Acidifikacioni status	-	-	
Nutrijenti	Nutrijenti	Nutrijenti	Nutrijenti	
<b>Specifični polutanti<sup>1</sup></b>				

## SPECIFIČNI SINTETSKI I NESINTETSKI POLUTANTI

Zagađenje svim prioritetnim supstancama za koje je identifikovano da se ispuštaju u vodotok, kao i svim drugim supstancama koje se ispuštaju u vodotok u značajnoj količini.

## PRIORITETNE SUPSTANCE

- tokom izrade Plana upravljanja rečnim slivom dobijaju prioritet na osnovu definisane procedure određivanja tog prioriteta
- individualne grupe ili polutanti koji predstavljaju značajan rizik za ili preko vodene sredine uključujući i rizike za vodu koja se koristi za vodosnabdevanje. Za takve supstance neophodno je preduzeti mere progresivnog smanjenja.
- njihov identitet je bio određen Anex-om X (do 2004. godine). U pripremi je novi predlog Direktive koji obuhvata i listu standarda kvaliteta životne sredine

## Aneksom X Okvirne Direktive o vodama (2000/60/EC) definisana je prva lista koja sadrži 33 prioritetne supstance:

- *pesticidi*: alahlor, atrazin, hlorfevinfos, hlorpirifos, heksahlorbenzen, diuron, endosulfan (alfa-endo-sulfan), heksahlorcikloheksan ( $\gamma$ -izomer lindan), izoproturon, simazin, trifluralin;
- *policiklični aromatični ugljovodonici*: antracen, naftalen, fluoranten posebno (benzo(a)piren, benzo(a)fluoranten, benzo(g,h,i)perilen, benzo(k)fluoranten, indeno(1,2,3-cd)piren);
- *fenoli*: nonilfenoli (4-(para)-nonilfenol), oktilfenoli (p-terc-oktilfenol), pentahlorfenol;
- *aromatični ugljovodonici*: benzen, pentahlorbenzen, trihlorbenzeni (1,2,4-trihlorbenzen);
- *metali*: kadmijum i njegova jedinjenja, olovo i njegove komponente, živa i njene komponente, nikel i njegove komponente;
- *bromovani difeniletri*;
- *hlorovani ugljovodonici*: C10-C13 hloralkani, 1,2-dihloretan, trihlormetan (hloroform), dihlormetan, heksahlorbutadien;
- *ftalati*: di(2-etilheksil) ftalat (DEHP) i
- *organometalna jedinjenja*: tributikalajne komponente (tributikalaj katjon).
- Bromovani difenil etri i hloralkani (C10 -C13) obuhvaćeni su određenim brojem individualnih komponenti. Što se etara tiče, od interesa je bio isključivo pentabrombifeniletar.

# Hazardne supstance

- supstance ili grupe supstanci koje su toksične, perzistentne i imaju tendenciju bioakumulacije ili na drugi način doprinose nivou zabrinutosti.
- **Prioritetne hazardne supstance** su one za koje je neophodno potpuno prekinuti ili postepeno ukidati izlivanje, emisiju i gubitke, dakle u potpunosti onemogućiti dalje zagađenje okoline.
- **antracen, atrazin, hlorpirifos, DEHP, diuron, endosulfan, izoproturon, olovo i njegove komponente, naftalen, oktilfenoli, pentahlorfenol, simazin, trihlorbenzeni i trifluralin.**

## COM(2006) 397 final

- U toku je procedura koja bi trebalo da dovede do usvajanja nove Direktiva EU o standardima kvaliteta životne sredine koja će obuhvatiti pored supstanci sa liste prirotenih polutanata i one definisane Direktivama 821/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC, odnosno trebalo bi da da revidiranu listu prioritetnih supstanci.

# IDENTIFIKACIJA SPECIFIČNIH POLUTANATA

- Termin "specifični polutanti" obuhvata prioritetne supstance i dodatno još supstance relevantne za sliv koje u toku izrade Plana upravljanja rečnim slivom moraju biti identifikovane.
- Odabir liste relevantnih specifičnih polutanata može se izvršiti u okviru opšteg prilaza problemu na tri nivoa:
  - Evropski nivo: "prioritetne supstance" definisane Anex-om X moraju biti razmotrene u okviru analize pritisaka i uticaja i u vezi sa tim rizika da se ne postignu zadati ciljevi "dobrog statusa".
  - Nivo rečnog sliva ili područja: "polutanti relevantni za rečni sliv".
  - Nivo vodotoka i ostali nivoi u okviru sliva



## DA BISMO OVE LISTE FORMIRALI NEOPHODNO JE IMATI PODATKE O

- korišćenju i izvorima polutanata,
- o njihovom uticaju na status
- rasprostranjenosti u okolini.

mali je broj podataka o vezama statusa i uticaja polutanata, posebno u ekotoksikološkom smislu, a i mali broj polutanata se kontinualno meri.

## SUŽAVANJE LISTE

- glavni cilj je merenje i praćenje onih supstanci koje u najvećoj meri utiču na vodenu sredinu.
- standardi kvaliteta (EQS) su izuzetno važni jer predstavljaju granicu između dobrog i osrednjeg statusa.
- prikupljanje podataka
  - analiza izvora ili sektora: procesi proizvodnje, upotreba, tretmani, emisija...,
  - uticaji: promene u pojavi polutanata u vodi (podaci monitoringa, specijalnih istraživanja),
  - polutanti: osobine polutanata koje doprinose procesima i njihovom rasprostiranju u vodi.

## KLASIFIKACIJA STATUSA

- "Visok status" površinskih voda u pogledu fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta znače vrednosti navedenih parametara i koncentracije nutrijenata, koje potpuno ili skoro potpuno odgovaraju neporemećenim uslovima i ne pokazuju znake značajnog antropogenog uticaja. **Koncentracije specifičnih sintetskih polutanata treba da su bliske nuli ili su ispod limita detekcije najboljih analitičkih tehnika koje su u opštoj upotrebi. Specifični nesintetski polutanti, moraju ostati u opsegu prirodnih vrednosti (eng. "background level").**

"Dobar status" je postignut ukoliko opšti parametri ne izlaze iz opsega definisanog kao neophodan da bi specifičan tip ekosistema funkcionisao, kao i da bi bili prisutni odgovarajući biološki elementi kvaliteta. **Što se tiče specifičnih sintetskih polutanata oni ne smeju preći standarde postavljene prema proceduri definisanoj Anex-om V (odjeljak 1.2.6) uz poštovanje Direktive 91/414/EC i 98/8/EC za postizanje dobrog statusa. To isto važi i za specifične nesintetske polutante za koje vrednosti treba da su manje od odgovarajućih standarda kvaliteta, propisanih za dobar status.**

## KLASIFIKACIJA STATUSA

- Umereno dobar status podrazumeva set fizičko-hemijskih parametara, **specifičnih sintetskih i nesintetskih polutanata konzistentan sa postizanjem odgovarajućih vrednosti za biološke elemente kvaliteta.**
- Primena vrednosti standarda dobijenih propisanim protokolom nikako ne zahteva redukciju koncentracija polutanata ispod prirodnog fona (EQS>bgl).



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

## Monitoring prema WFD

- Nadzorni
- Operativni
- Istraživački

## Monitoring RHMZ

- Tokom 2004. godine monitoringom su bili obuhvaćeni MPAS, isparljivi fenol, mineralna ulja, lindan, heptahlor, aldrin, DDE, dieldrin, endrin, DDD, DDT, methoksichlor, heksahlorbenzen, heptahlorepoksid, BHC i PAH, a u 2005. godini, umesto analize policikličnih aromatičnih ugljovodonika rađena je analiza PCB i triazinskih herbicida (atrazin, simazin i propazin).



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

## Sadržaj prezentacije

1. Uvod
2. Emisija: evropski i naši propisi
3. Imisija: evropski i naši propisi
4. Kvalitet vode za piće: evropski i naši propisi
5. Zaključak

## Organski hemijski parametri obuhvaćeni direktivom EU 98/83/EC

Parametar	Jedinica mere	Vrednost parametra
Akrlamid <sup>1</sup>	µg/l	0,10
Benzen	µg/l	1,0
Benzo (a) piren	µg/l	0,010
1,2-dihloreten	µg/l	3,0
epihlorhidrin <sup>1</sup>	µg/l	0,10
Pesticidi <sup>2,3</sup>	µg/l	0,10
Pesticidi-ukupni <sup>2,4</sup>	µg/l	0,50
PAH zbir koncentracija specificiranih supstanci <sup>5</sup>	µg/l	0,10
Tetrahloreten i Trihloreten, zbir koncentracija	µg/l	10
Trihalometani-ukupni <sup>6</sup>	µg/l	100
Vinil-hlorid <sup>1</sup>	µg/l	0,50



# Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće

Parametar	Jedinica mere	Pravilnik SRJ Sl. list br. 42/98	Nemački pravilnik	Direktiva EU 98/83/EC	Smernice WHO iz 2004. godine	US EPA	
						MC L	MC G L S
Benzen	$\mu\text{g/l}$	1	1	1	10 <sup>II</sup>	5	0
Etilbenzen	$\mu\text{g/l}$	2			300 <sup>III</sup>	700	700
Ksileni	$\mu\text{g/l}$	50			500 <sup>III</sup>	10	10
Stiren	$\mu\text{g/l}$	20			20 <sup>III</sup>	100	100
Toluen	$\mu\text{g/l}$	700			700 <sup>III</sup>	1	1
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH)-ukupni <sup>B</sup>	$\mu\text{g/l}$	0,2	0.1	0,1 <sup>5</sup>			
Benzo(a)piren	$\mu\text{g/l}$	0,01	0.01	0,010	0,7 <sup>II</sup>	0.2	0
1,1-dihloretan	$\mu\text{g/l}$	-					
1,2-dibrometan					0.4 <sup>I,II</sup>		

Parametar	Jedinica mere	Pravilnik SRJ Sl. list br. 42/98	Nemački pravilnik	Direktiva EU 98/83/EC	Smernice WHO iz 2004. godine	US EPA	
						MCL	MC GL s
1,2-dibrom-3- hlorpropan					1 <sup>II</sup>	0.2	0
Etilen dibromid						0.05	0
1,2-dihlorpropan					40 <sup>I</sup>	5	0
1,3-dihlorpropen					20 <sup>II</sup>		
1,2-dihloretnan	$\mu\text{g/l}$	3	3	3	30 <sup>II</sup>	5	0
dihlormetan	$\mu\text{g/l}$	20			20	5	0
1,1,1-trihloretnan	$\mu\text{g/l}$	2000				200	200
1,1,2-trihloretnan						5	3
ugljentetrahlord	$\mu\text{g/l}$	5			4	5	0

Parametar	Jedinica a mere	Pravilnik SRJ Sl. list br. 42/98	Nemački pravilnik	Direkti va EU 98/83/ EC	Smernice WHO iz 2004. godine	US EPA	
						MC L	MC GLs
monohlorbenzen	$\mu\text{g/l}$	300				100	100
1,2-dihlorbenzen	$\mu\text{g/l}$	1000			1000 <sup>III</sup>	600	600
1,4-dihlorbenzen	$\mu\text{g/l}$	300			300 <sup>III</sup>	75	75
1,2,4-trihlorbenzen	$\mu\text{g/l}$					70	70
trihlorbenzeni	$\mu\text{g/l}$	20			20 <sup>III</sup>		
1,1-dihloreten	$\mu\text{g/l}$	30			30	7	7
1,2-dihloreten	$\mu\text{g/l}$	50			50		
Cis-1,2-dihloretilen						70	70
Trans-1,2-dihloretilen						100	100
tetrahloreten	$\mu\text{g/l}$	40	10	10	40	5	0
trihloreten	$\mu\text{g/l}$	70			70 <sup>I</sup>	5	0
vinilhlorid	$\mu\text{g/l}$	0,5	0.5	0,50 <sup>6</sup>	0.3 <sup>II</sup>	2	0

Parametar	Jedinica mere	Pravilnik SRJ Sl. list br. 42/98	Nemački pravilnik	Direkti va EU 98/83/ EC	Smerni ce WHO iz 2004. godine	US EPA	
						MCL	MC GLs
di(2-etilheksil)adipinat	$\mu\text{g/l}$	80				400	400
di(2-etilheksil)ftalat	$\mu\text{g/l}$	8			8	6	0
Dioksin (2,3,7,8-TCDD)						0.000 03	0
epihlorhidrin	$\mu\text{g/l}$	0,4	0.1	$0.10^{6a}$	$0,4^I$	*	0
akrilamid	$\mu\text{g/l}$		0.1			*	0
etilendiaminotetrasir- četna kiselina (EDTA)	$\mu\text{g/l}$	200			600		
heksahlorbutadien	$\mu\text{g/l}$	0,6			0,6		
nitriltrisirčetna kiselina (NTA)	$\mu\text{g/l}$	200			200		
tributilinoksid	$\mu\text{g/l}$	2					
Mikrocistin –LR ukupni					$1^I$		



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

Parametar	Jedinica mere	Pravilnik SRJ Sl. list br. 42/98	Nemački pravilnik	Direkti va EU 98/83/ EC	Smernice WHO iz 2004. godine	US EPA	
						MC L	MC GLs
mineralna ulja <sup>b</sup>	$\mu\text{g/l}$	10					
ulja i masti <sup>b</sup>	$\mu\text{g/l}$	100					
PCB <sup>f</sup>	$\mu\text{g/l}$	0,5				0.5	0
Fenoli <sup>d</sup>	$\mu\text{g/l}$	1					
Deterdženti (anjonski)	$\mu\text{g/l}$	100					
Organofosfati	$\mu\text{g/l}$	150					



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju oko  
procenu  
rizika

Parametri	% korektnost vrednosti parametra <sup>1</sup>	% preciznosti vrednosti parametra <sup>2</sup>	% granica detekcije vrednosti parametra <sup>3</sup>	Uslovi
Akrilamid				Kontrola na osnovu specifikacije proizvoda
Aluminijum	10	10	10	
Amonijum	10	10	10	
Antimon	25	25	25	
Arsen	10	10	10	
Benzo (a) piren	25	25	25	
Benzen	25	25	25	
Bor	10	10	10	
Bromat	25	25	25	
Kadmijum	10	10	10	
Hlorid	10	10	10	
Hrom	10	10	10	
Provodljivost	10	10	10	
Bakar	10	10	10	
Cijanid <sup>4</sup>	10	10	10	
1,2-dihloroetan Epihlorhidrin	25	25	10	Kontrola na osnovu specifikacije proizvoda
Fluorid	10	10	10	
Gvožđe	10	10	10	
Olovo	10	10	10	
Mangan	10	10	10	
Živa	20	10	20	
Nikl	10	10	10	
Nitrat	10	10	10	
Nitrit	10	10	10	
Oksidabilnost <sup>5</sup>	25	25	10	
Pesticidi <sup>6</sup>	25	25	25	
PAH <sup>7</sup>	25	25	25	
Selen	10	10	10	
Natrijum	10	10	10	
Sulfat	10	10	10	
Tetrahaloroeten <sup>8</sup>	25	25	10	
Trihaloroeten <sup>8</sup>	25	25	10	
Trihalometani- ukupni <sup>7</sup>	25	25	10	
Vinil-hlorid				Kontrola na osnovu specifikacije proizvoda

Prilikom merenja pH metod mora biti takav da je moguće merenje koncentracija jednakih vrednostima parametara sa istinitošću od 0,2 pH jedinice i preciznošću od 0,2 pH jedinice

<sup>1</sup> Korektnost je sistematska greška i predstavlja razliku između srednjih vrednosti velikog broja ponovljenih merenja od prave vrednosti. Termin je definisan u ISO 5725.

ata

## REVIZIJA POSTOJEĆE DIREKTIVE

- analiza rizika i upravljanje rizikom u okviru planova za bezbednu vodu,
  - revizija mikrobioloških parametara,
  - revizija hemijskih parametara,
  - male i veoma male zone vodosnabdevanja,
  - konstrukcioni proizvodi u kontaktu sa vodom za piće,
  - monitoring i uzorkovanje, procena uticaja i razna druga pitanja.
- **Postoji velika tendencija ka holističkom prilazu kvalitetu vode za piće od izvorišta do potrošača, povezanom sa Okvirnom Direktivom EU o vodama (2000/60/EC), a u skladu sa novim preporukama Svetske zdravstvene organizacije (WHO, 2004).**

# Izazov i obaveze koje nas očekuju u budućnosti

- 💧 Vodosnabdevanje u 21. veku treba da se zasniva na upravljanju rizikom!
- 💧 Preduslov za to je znanje o mogućim rizicima.





## Potpuna slika kvaliteta

- Obuhvaćen je kvalitet izvorišta i odabir tehnologije
- Stalna kontrola i unapređenje procesa
- Uticaj stanja i održavanje distribucionog sistema uključujući i kućne instalacije
- Preventiva-integrirano upravljanje vodama



Centar  
izvrnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika



## Obrazovanje kadra i istraživanje:

- Poznavanje kvaliteta vode sopstvenog izvorišta?
- Predviđanje parametara u procesu
- Predviđanje formiranja dezinfekcionih nusprodukata u distribucionom sistemu
- Predviđanje mikrobiološke sigurnosti
- Optimizacija tehnologije



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

## Problem sa laboratorijama

- Šta?
- Kako?
- Akreditacija
- Nemamo svoje standardne metode?



## Sadržaj prezentacije

1. Uvod
2. Emisija: evropski i naši propisi
3. Imisija: evropski i naši propisi
4. Kvalitet vode za piće: evropski i naši propisi
5. **Zaključak**

## Koje je akcije neophodno preduzeti?

- Svi zainteresovani treba da steknu znanja o relevantnim polutantima
- Laboratorije treba da steknu znanja o tome kako ih treba analizirati
- Nadležni treba da olakšaju ceo proces što skorijim donošenjem neophodnih zakonskih i podzakonskih akata sa definisanim prelaznim rokovima
- Pored propisa treba insistirati na donošenju novih nacionalnih standardnih metoda koje bi u velikoj meri olakšale rad

## Preporuka

- Analizirati tuđa iskustva, ali upoznati lokalnu situaciju
- Izbeći zamku prepisivanja tuđeg propisa bez provere sopstvenog stanja
- Ulagati u sektore razvoja



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

**HVALA NA PAŽNJI!**