

NOVI PRISTUPI U ANALIZI VODA

Moderator: Doc. dr Srđan Rončević

Teme:

2

- Rončević S.: EPA: Novi pristup zaštiti vode za piće
- Rončević S.: Nova „najbolja praksa“ u kontroli olova
- Watson M.: Primena „dizajniranja eksperimenata“ u razvoju metoda
- Kragulj M.: Specifični organski polutanti
- Kerkez Đ.: Polutanti „nove generacije“
- Molnar J.: Farmaceutici u otpadnim vodama naselja – kratak pregled metoda analize

EPA: NOVI PRISTUP ZAŠTITI VODE ZA PIĆE

Doc. dr Srđan Rončević



- dosadašnji pristup zaštiti vode za piće se fokusirao na detaljnu procenu svakog kontaminanata, pojedinačno, što je moglo da traje godinama dok se sve kompletira i implementira
- primer arsena: potpuno nove tehnologije su razvijene za uklanjanje samo jednog kontaminanta
- u martu 2010. EPA je promovisala novu strategiju sa ciljem da se ubrza proces zaštite javnog zdravlja i poveća poverenje u kvalitet vode za piće
- novi pristup je počeo da se oblikuje prošle jeseni kada je EPA revidirala listu 116 neregulisanih kontaminanata od najvećeg značaja, a u isto vreme je sagledala granične koncentracije za svega nekoliko regulisanih kontaminanata
- EPA danas brže identifikuje nove kontaminante u vodi za piće nego što oni mogu biti sagledani: u dokumentu o kontroli toksičnih supstanci identifikovano je 80.000 jedinjenja, a naučnici svaki dan identifikuju nova

STRATEGIJA SE ZASNIVA NA 4 PRINCIPA:



1. POSMATRATI KONTAMINANTE KAO GRUPU RADIJE NEGO POJEDINAČNO TAKO DA SE UNAPREĐENJE ZAŠTITE VODE ZA PIĆE MOŽE POSTIĆI JEFTINIJE



- uključiti zainteresovane strane i javnost u razvoj tehničkog i proceduralnog pristupa za identifikaciju tehnologija tretmana za grupe kontaminanata i za sagledavanje štetnog uticaja na zdravlje
- kad je moguće, iskoristiti pristup koji posmatra grupu sličnih kontaminanata pri razvoju normativa vode za piće

2. UNAPREDITI RAZVOJ NOVIH TEHNOLOGIJA PRIPREME VODE ZA PIĆE S ASPEKTA RIZIKA PO ZDRAVLJE PROUZROKOVANOG ŠIROKIM SPEKTROM KONTAMINANATA

- saradnja sa univerzitetima, institucijama koje razvijaju tehnologije i privatnim sektorom na razvoju efikasnih tehnologija za tretman vode koje mogu značajno da smanje rizik po zdravlje i kontrolišu kontaminante koji predstavljaju problem danas i u budućnosti
- demonstracija velikih i malih sistema za tretman vode na terenu koji uklanjaju širok spektar kontaminanata i obezbeđuju bezbednu vodu za piće u okviru prihvatljivih i predvidljivih troškova na održiv način

3. KORISTITI SNAGU VIŠE PRAVNIH DOKUMENATA RADI ZAŠTITE VODE ZA PIĆE

- koristiti snagu pravnih akata o pesticima i o kontroli toksičnih supstanci da se osigura da odluke napravljene za nove i postojeće industrijske hemikalije štite i vodu za piće
- iskoristiti dokument o registraciji pesticida da se razvije procena rizika, generišu nedostajući podaci i razviju analitičke metode kao podrška razvoju regulative vode za piće
- pooštriti zahteve registracije pesticida kada su podaci blizu ili iznad nivoa upozorenja
- razvijen je i implementiran mnogo potpuniji hemijski akcioni plan koji treba da identifikuje sinergije koje mogu da unaprede i omoguće bolje razumevanje kvaliteta vode za piće - to može da omogući da se regulišu kontaminanti pre nego dospeju u vodu za piće

4. SARADNJA SA DRUGIM DRŽAVAMA DA RAZMENJUJU ŠTO DETALJNIJE PODATKE IZ MONITORINGA JAVNIH VODNIH SISTEMA

- promovisati upotrebu unapređenih informacionih tehnologija da omoguće razmenu informacija i podataka između država USA i EPA
- unaprediti sakupljanje i analizu informacija iz sistema javnih vodnih sistema u cilju boljeg sagledavanja uticaja vode za piće na zdravlje bez dodatnog sakupljanja informacija
- podeliti snažne alate za analizu podataka državama da se postignu zahtevi javnog zdravlja, da se vrši kontrola programa, pomaže neuspešnima i vrši pritisak u zonama gde rizik po javno zdravlje može biti visok
- implementacija više interaktivnih komunikacionih alata koji omogućavaju da države, industrija vode za piće i konzumenti nauče mnogo više o njihovoj vodi za piće i dobiju aktuelnu informaciju o kvalitetu vode za piće i performansama sistema vode za piće

Sprovođenjem ovih mera EPA ima za cilj:

- da sprovede robusniji sistem zaštite zdravlja na otvoren i transparentan način,
- pomoći malim naseljima da identifikuju najjeftinije i energetske efikasne tehnologije tretmana,
- izgraditi poverenje sa korisnikom sprovodeći efikasnije održive tehnike tretmana za isporuku vode za razumne troškove.

Centralno mesto u novoj strategiji se odnosi na grupisanje kontaminanata u različite “familije” i onda razvijati nove tehnologije koje mogu tretirati ili ukloniti celu grupu.

Kontaminanti se mogu grupisati po:

- uticaju na zdravlje,
- njihovoj detekciji jednim analitičkim metodom ili
- tretmanu jednom tehnologijom.

Broj kontaminanata u grupi može da varira od svega nekoliko do puno.

- kada identifikuje grupe kontaminanata, EPA planira da saraduje sa univerzitetima i drugim institucijama na razvoju inovativnih tehnologija koje mogu postići nove zahteve: razviti jeftinu tehnologiju koja može da ukloni veliki broj kontaminanata
- EPA planira da organizuje demonstracione projekte da testira i poboljša tehnologije
- **Smanjiti troškove!**
- **male zajednice imaju teškoće da finansiraju nadogradnju tretmana u smislu postizanja propisanih normi kvaliteta**
- **u USA ima 50.000 sistema za vodosnabdevanje - mali sistemi su oni ispod 10.000 stanovnika**
- **56% sistema snabdeva naselja sa <500 ljudi, ali je to svega 2% populacije!**
- **1% sistema snabdeva >100.000 ljudi, ali to je 46% populacije!**
- primenom okvira datih novom strategijom EPA planira da inicira izmenu standarda za četiri karcinogena jedinjenja: za tetrahloretilen i trihloretilen tokom ove godine, a nakon toga za epihlorhidrin i akrilamid

Parameter	DWD	units	1 WTP old sand filter	2 WTP new sand filter	3 RO BHD-10	4 PA total	5 PA BHD-8	6 WTP influent (RO)
pH	6.5-9.5		7.48	7.49	7.60	7.56	7.53	7.52
Odour	Acceptable		Accept.	Accept.	Accept	Accept.	Accept.	H ₂ S
Taste	Acceptable		-	-	-	-	-	-
Conductivity	2500	µS/cm	575	574	504	597	633	576
Colour	Accept.	mgPt/l	5	5	45	60	150	50
Turbidity	Accept.	NTU	0	0.13	14	21.3	52.3	17.1
Free Residual Chlorine		mg/l	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Oxidisability	5.0	mgO ₂ /l	2.5	2.2	1.2	1.6	1.9	2.0
TOC	No abnormal change	mg/l	3.18	3.07	2.99	2.99	3.04	3.05
Fluoride	1.5	mg/l	0.08	0.07	0.07	0.08	0.07	0.07
Nitrate	50	mg/l	9.20	8.90	7.00	8.00	8.91	7.80
Nitrite	0.50	mg/l	0.05	0.06	<0.03	0.06	0.06	0.06
Bromate	10	µg/l	<4.6	<4.6	<4.6	<4.6	<4.6	<4.6
Chloride	250	mg/l	25.3	24.2	21.9	23.4	26.0	24.1
Ammonium	0.50	mg/l	<0.02	<0.02	0.40	0.45	0.53	0.40
Sulphate	250	mg/l	47.2	44.4	38.0	43.6	47.0	44.3
Cyanide	50	µg/l	<30	<30	<30	<30	<30	<30
Antimony	5	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Arsenic	10	µg/l	<0.5	<0.5	6.7	6.4	9.5	4.2
Cadmium	5.0	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Chromium	50	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Copper	2.0	mg/l	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Lead	10	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Mercury	1.0	µg/l	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Nickel	20	µg/l	<1	<1	<1	<1	<1	<1
Selenium	10	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Aluminium	200	µg/l	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Iron	0.200	mg/l	<0.14	<0.14	1.14	1.49	2.42	1.56
Manganese	0.050	mg/l	0.048	0.099	0.46	0.51	0.54	0.47
Sodium	200	mg/l	18.4	18.5	16.29	18.2	20.9	18.9

Parameter	DWD	units	1 WTP old sand filter	2 WTP new sand filter	3 RO BHD-10	4 PA total	5 PA BHD-8	6 WTP influent (RO)
Other specific compounds								
Trifluralin		ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20
4-Octylphenol		ng/l	<40	<40	<40	<40	<40	<40
4-Nonylphenol		ng/l	<20	<20	<20	<20	<20	<20
Pentachlorophenol		ng/l	<40	<40	<40	<40	<40	<40
Pentachlorobenzene		ng/l	<20	<20	<20	<20	<50	<50
Polycyclic aromatic hydrocarbons								
Naphthalene		ng/l	<4	<4	<4	28	<10	<4
Acenaphthylene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Acenaphthene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fluorene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fenanthrene		ng/l	<10	<10	<4	10	10	<10
Anthracene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Fluoranthene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Pyrene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Benzo(a) anthracene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Kryzene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Benzo(b) fluoranthene Benzo(k) fluoranthene		ng/l	<4	<4	<10	<10	<4	<4
Benzo(a) pyrene	10	ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Dibenzo(a,h) anthracene Indeno (1,2,3-c,d) pyrene		ng/l	<4	<4	<10	<10	<4	<4
Benzo(g,h,i) perylene		ng/l	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Sum of Benzo(b) fluoranthene, Benzo(k) fluoranthene, Benzo(g,h,i) perylene and Indeno (1,2,3-c,d) pyrene	100	ng/l	<4	<4	<24	<24	<4	<4

**ORGANSKI PROFIL:
03. FEBRUAR 2009.**

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)		Š-7	PA_ZB
UGLJO- VODONICI	Cikloheksan	+	+
	1-(eteniloksi) butan	+	-
	Tridekan	+	+
	1-Tridecen	+	-
	Pentadekan	+	-
	2,6,10,14- tetrametil pentadekan	+	+
	Heksadekan	+	+
	Heptadekan	+	-
	Oktadekan	+	+
	Nonadekan	+	-
	Ikosan	+	+
	Henikosan	-	+
	Dokosan	+	+
	Trikosan	+	+
	Tetrakosan	+	+
	Pentakosan	-	+
	Heksakosan	+	+
	Heptakosan	+	-
	Oktakosan	-	+
Skvalen	+	+	
KETONI	Cikloheksanon	+	-
	Metil Izobutil keton	+	-
	Aceton	+	-
	2-Heksanon	+	+
	Benzofenon	+	+
ALDEHIDI	Propanal	+	-
	Benzaldehid	+	+

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)		Š-7	PA_ZB
ALKOHOLI	Benzil alkohol	+	+
	1-Undekanol	+	+
	1-Dodekanol	+	-
	1-Hexadekanol	+	+
	1-Oktadekanol	+	+
DERIVATI BENZENA	Toluen	+	+
	Stiren	+	+
	Propil benzene	+	+
	Butil benzen	+	-
	Nitro benzen	+	-
FENOLI	2,4-bis(1,1-dimetiletil) fenol	+	+
	p-terc-butil fenol	-	+
FTALATI	Dietil ftalat	+	+
	Dibutil ftalat	+	+
	Ftalat anhidrid	+	-
	Bis(2-ethylheksil) ftalat	+	-
ORGANSKE KISELINE I ESTRI ORGANSKIH KISELINA	p-terc-butil benzoeva kiselina	+	-
	Dodekanska kiselina	+	-
	bis(2-metilpropil) estar 1,2- Benzenedikarboksilne kiseline	+	+
	Metil estar hexadekanske kiseline	+	+
	n-Heksadekanska kiselina	+	-
	Metil estar oktadekanske kiseline	-	+
	Dioktil estar heksadekanske kiseline	+	+
	Bis(2-ethylheksil) estar 1,2- benzendikarboksilne kiseline	+	+
	Dinonil estar 1,2- benzendikarboksilne kiseline	-	+
PAH	Piren	+	-
OSTALO	3-(1-metil-2-pirrolidinil) (S)- Piridin	+	-
	Trifenilfosfin oksid	+	-

ORGANSKI PROFIL: 03. MART 2009.

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)		UZORCI	
		PA-7	PA-14
UGLJO- VODONICI	Cikloheksan	+	+
	1-(eteniloksi) butan	+	-
	4-metil dekan	+	-
	Undekan	-	+
	Dodekan	-	+
	Tridekan	-	+
	Tetradekan	+	-
	Pentadekan	+	+
	2,6,10,14-tetrametil pentadekan	+	+
	Heksadekan	+	+
	Heptadekan	+	+
	Ikosan	+	+
	Heneikosan	+	-
	Tetrakosan	+	+
	Heksakosan	+	-
	Heptakosan	+	-
	Oktadekan	+	-
	Triakontan	+	-
	Skvalen	+	+
	Stiren	+	+
	1-Tridecen	+	-
	KETONI	2-Heksanon	+
Benzofenon		+	+
2,6-bis(1,1-dimetiletil)-2,5-Cikloheksadien-1,4-dion		+	-
ALDEHIDI	Benzaldehid	+	+

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)		UZORCI	
		PA-7	PA-14
ALKOHOLI	2-etil 1-heksanol	+	+
	Benzil alkohol	+	+
	1-Undekanol	+	-
	1-Dodekanol	+	-
	1-Heksadekanol	+	+
	1-Oktadekanol	+	+
	[S-(Z)] 3,7,11-trimetil 1,6,10-Dodekatrien-3-ol	+	+
	Holesterol	+	+
AMINI	Difenilamin	+	-
DERIVATI BENZENA	Toluen	+	+
	Propil benzen	+	+
	Butil benzen	-	+
	1,3-dietil benzen	-	+
	Nitro benzen	-	+
	Butil benzen	+	-
	Butilovani hidroksitoluen	+	-
FENOLI	Fenol	+	-
	m-tert-butil fenol	+	-
	2,4-bis(1,1-dimetiletil) fenol	+	+
FTALATI	Dietil ftalat	+	-
	Dibutil ftalat	+	+
	Bis(2-etilheksil) ftalat	+	+
	bis(2-metilpropil) estar 1,2-benzenedikarboksilne kiseline	+	+
ORGANSKE KISELINE I ESTRI ORGANSKIH KISELINA	Metil estar benzoeve kiseline	+	-
	Oktanska kiselina	+	-
	Nonanska kiselina	+	-
	n-Dekanska kiselina	+	-
	Methyl estar heksadekanske kiseline		
	n-Heksadekanska kiselina		
PAH	9H-Fluoren-9-on	+	-
	Piren	+	+

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)	Zb_RO 19/07/2010
Ugljovodonici	
Dekan	+
Tridekan	+
Pentadekan	+
2,6,10,14-tetrametil-pentadekan	+
Heksadekan	+
1-heksadecen	+
Heptadekan	+
Oktadekan	+
Ikosan	+
Tetrakosan	+
Heptakosan	+
Heneikosan	+
Oktakosan	+
Skvalen	+
Triakontan	+
Alkoholi, etri	
1-undekanol	+
1-dodekanol	+
1-heksadekanol	+
1-oktadekanol	+
Aldehidi i ketoni	
Acetofenon	+
Benzofenon	+
Aceton	+
2,6 bis-(1,1-dimetietil)-2,5-cikoheksadien-1,4-dion	+
Fenoli	
Fenoli	+
2,4-bis(1,1-dimetietil) fenol	+
4-metil-fenol	+
p-terc-butyl-fenol	+
m-terc-butyl-fenol	+
Vanilin	+

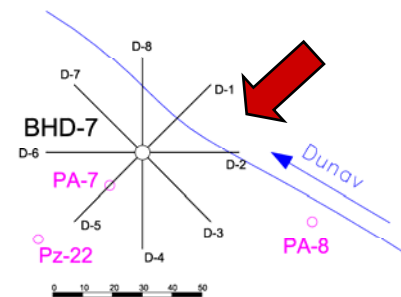
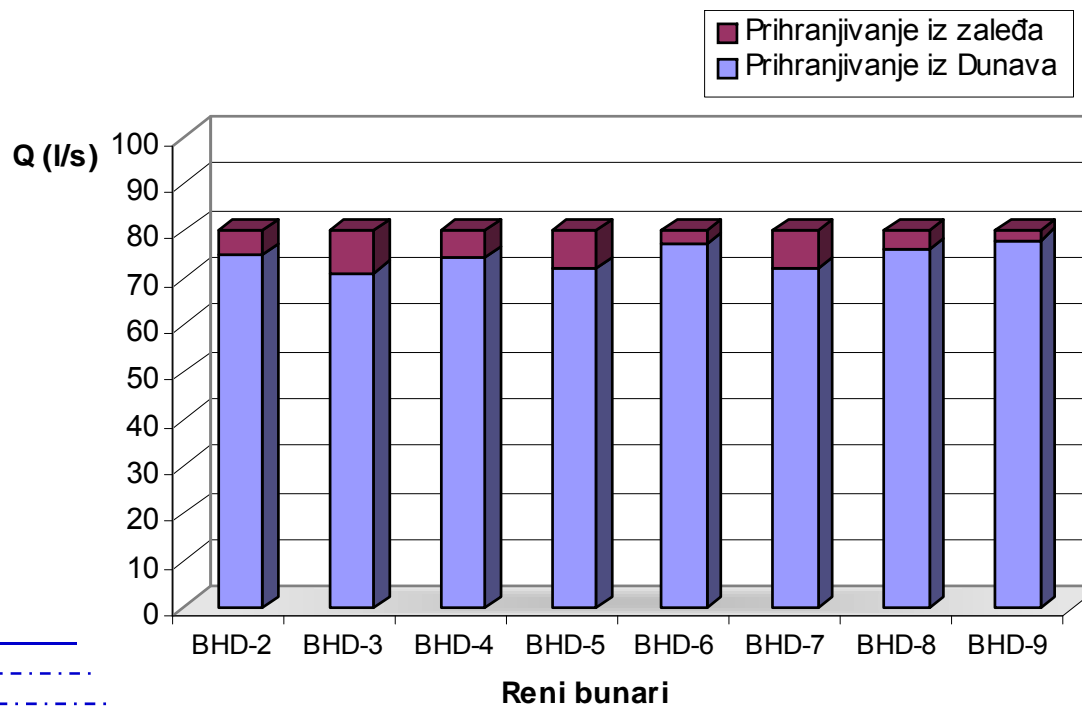
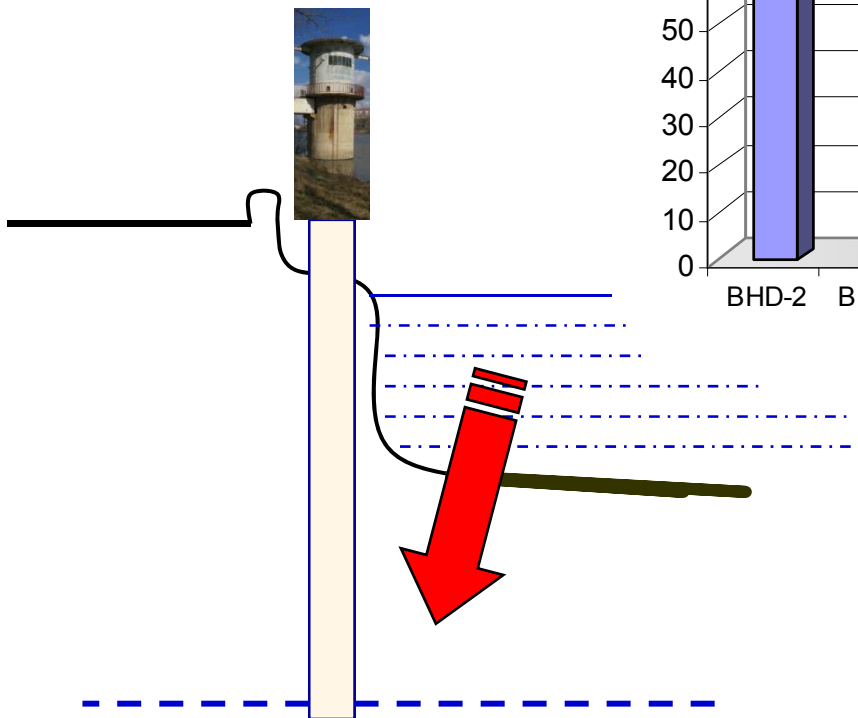
IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)	Zb_RO 19/07/2010
Ftalati	
Bis(2-etilheksil) ftalat	+
Dietil-ftalat	+
Dibutil-ftalat	+
Ftalat-anhidrid	+
Suptituisani benzeni i derivati benzena	
Propil benzen	+
Terc-butyl-benzen	+
1,2,3,5-tetrametil-benzen	+
1,2,3,4-tetrametil-benzen	+
1-metil-2-propil-benzen	+
1,3,5-trimetil-benzen	+
1-etil-2-metil-benzen	+
1,2-dietil-benzen	+
Butilovani hidroksitoluen	+
Indan	+
Organske kiseline, estri i soli organskih kiselina	
Nonanska kiselina	+
n-dekanska kiselina	+
Dodekanska kiselina	+
Bis(2-metilpropil)estar 1.2-benzen dikarboksilne kiseline	+
Oktadekanska kiselina	+
Metil estar heksadekanske kiseline	+
Metil estar oktadekanske kiseline	+
Metil estar 9-(Z)-oktadekanska kiselina	+
n-heksadekanska kiselina	+
p-terc-butyl-benzoeva kiselina	+
Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH)	
Antracen	+
Organoazotna jedinjenja	
Trimetilamin	+
Steroidi	
Holesterol	+
Heterociklična jedinjenja	
Benzotiazol	+

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)	PA_Zb 14/07/2010
Ugljovodonici	
Tridekan	+
Pentadekan	+
2,6,10,14-tetrametil-pentadekan	+
Heksadekan	+
Heptadekan	+
Oktadekan	+
Eikosan	+
Heneikosan	+
Skvalen	+
Alkoholi, etri	
1-heksadekanol	+
2-etil-heksanol	+
Undekanol	+
Dodekanol	+
Aldehidi, ketoni	
1-(2,4,6-trimetilfenil)-etanon	+
Bis 2,6-(1,1-dimetiletil)-2,5-cikloheksadien-1,4-dion	+
1-(4-hidroksi-3-metoksifenil)-etanon	+
Fenoli	
2,4-bis(1,1-dimetiletil) fenol	+
4-metil-fenol	+
p-terc-butil-fenol	+
Vanilin	+
m-terc-butil-fenol	+
Ftalati	
Dibutil-ftalat	+
Bis(2-etilheksil) ftalat	+
Dietil-ftalat	+
Ftalat-anhidrid	+

IDENTIFIKOVANE KOMPONENTE (verovatnoća >70%)	PA_Zb 14/07/2010
Ftalati	
Dibutil-ftalat	+
Bis(2-etilheksil) ftalat	+
Dietil-ftalat	+
Ftalat-anhidrid	+
Suptituisani benzeni i derivati benzena	
Terc-butil-benzen	+
1,2,3,5-tetrametil-benzen	+
1-etil-2-metil-benzen	+
1,3,5-trimetil-benzen	+
1-metil-2-propil-benzen	+
1-metilpropil-benzen	+
1,3-dietil-benzen	+
Propil-benzen	+
Indan	+
Organske kiseline, estri i soli organskih kiselina	
Nonanska kiselina	+
n-dekanska kiselina	+
Dodekanska kiselina	+
Tetradekanska kiselina	+
Bis(2-metilpropil) estar 1,2-benzendikarboksilne kiseline	+
Metil estar 9 (Z)-oktadekanska kiselina	+
Metil estar heksadekanske kiseline	+
n-heksadekanska kiselina	+
p-terc-butil-benzoeva kiselina	+
Steroidi	
Holesterol	+

UTICAJ KVALITETA DUNAVA

Učešće u prihranjivanju
reni bunara izvorišta
"Ratno ostrvo" iz pravca
Dunava i iz zaleđa



Okvirna direktiva o vodi (WFD 2000/60/EC) propisuje MDK i godišnju srednju vrednost za prioritetne supstance na osnovu **12 merenja godišnje**. Istraživanje Dunava je sprovedeno u **avgustu i septembru 2007.** godine što nije reprezentativan period za neka jedinjenja kao što su pesticidi, tako da je ovo **indikacija hemijskog statusa**.



Danube - Indication of the Chemical Status

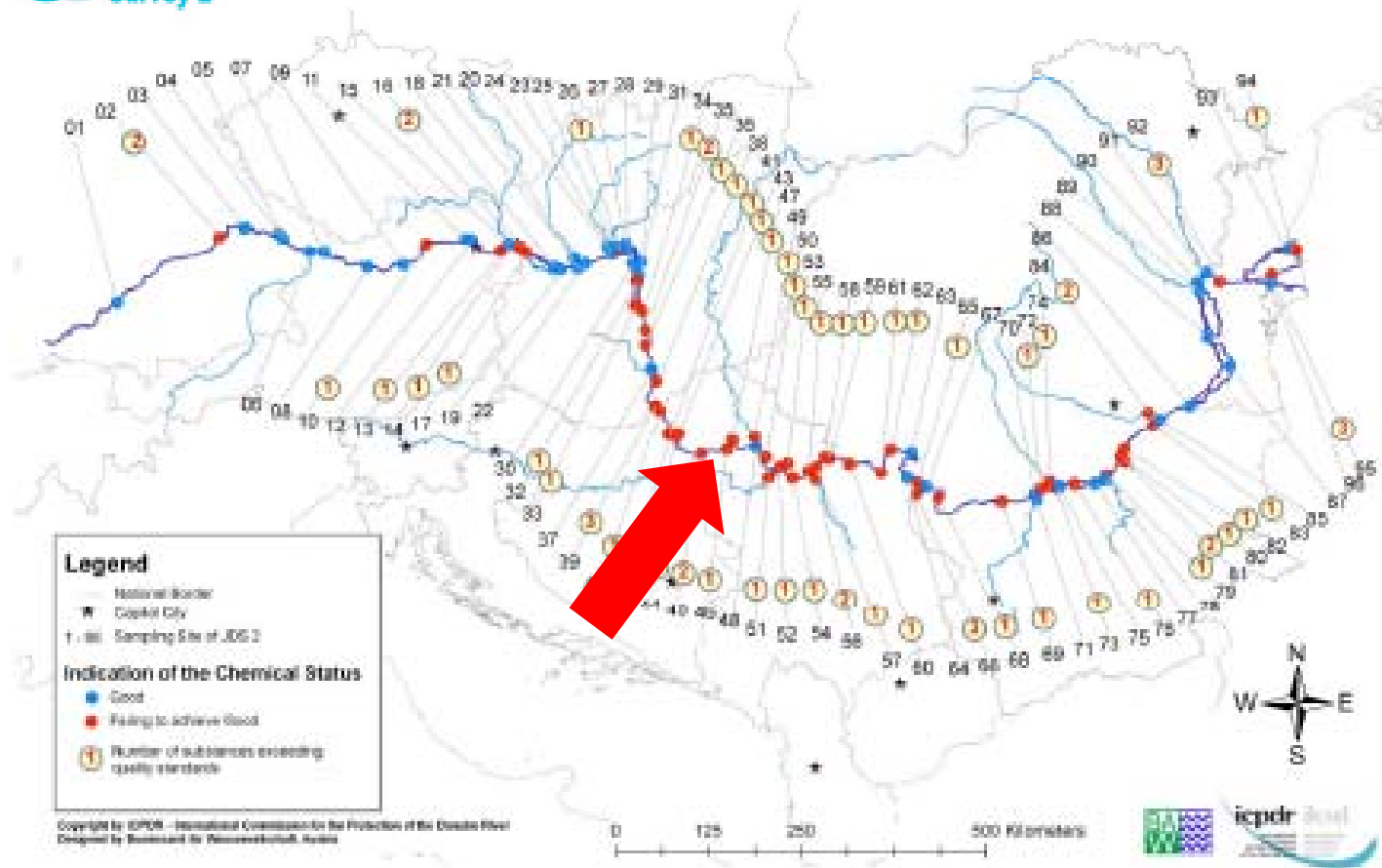
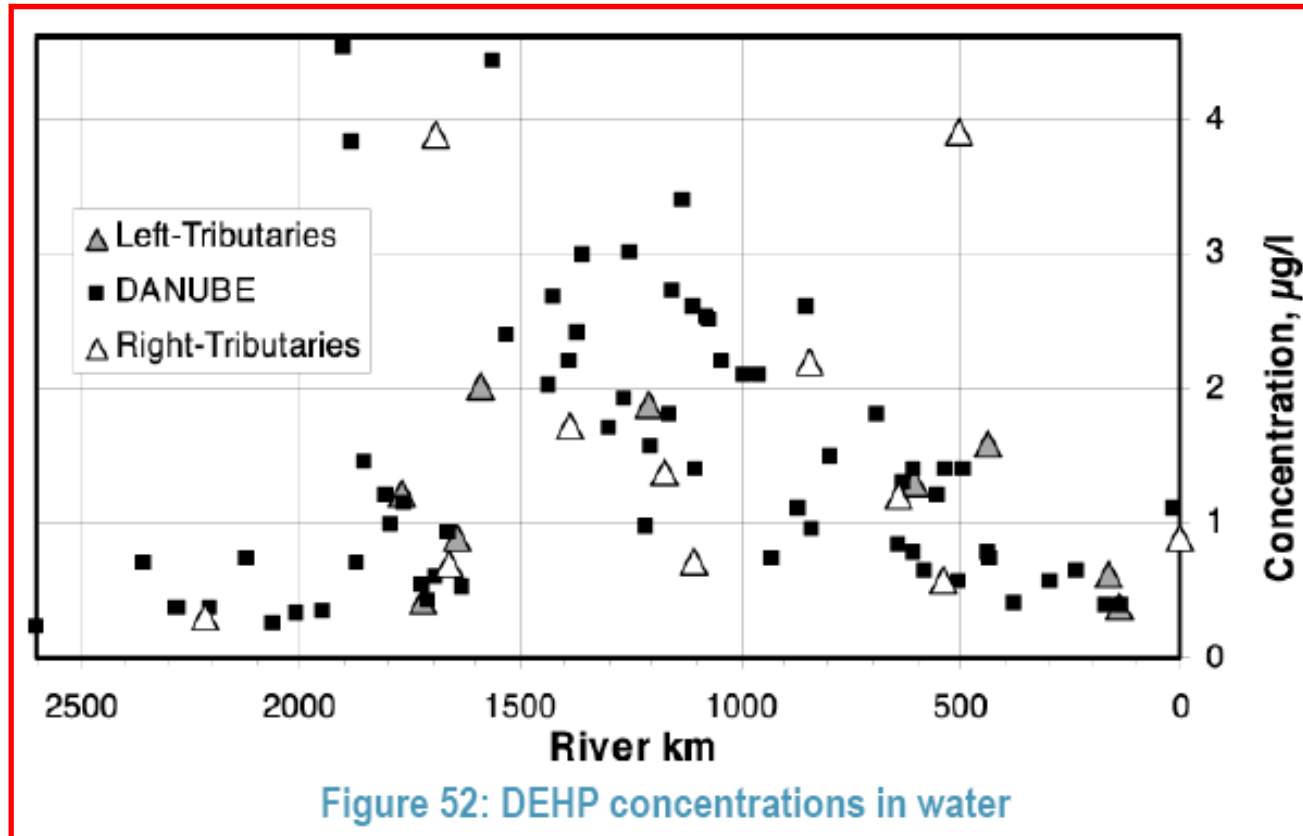
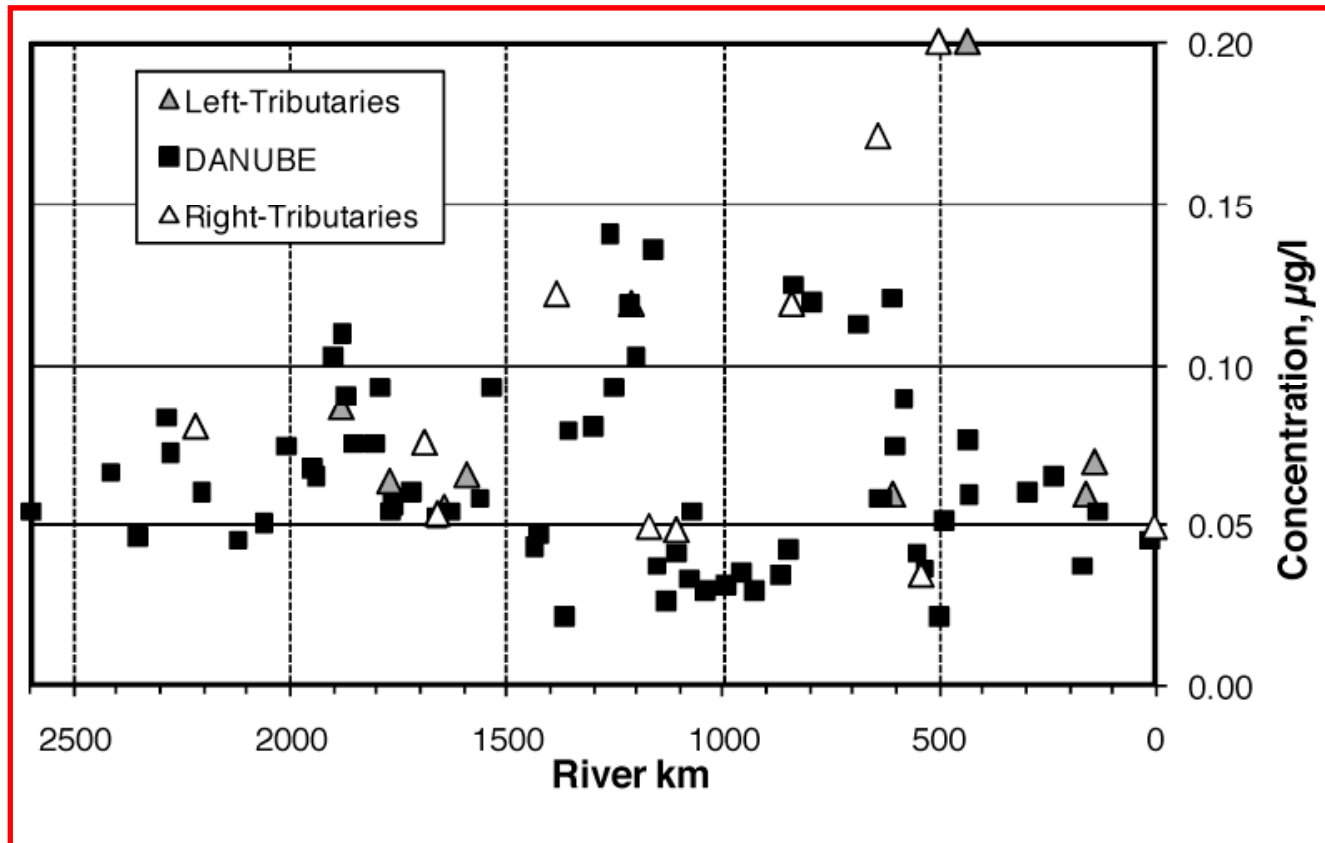


Table 40 Sampling sites and parameters exceeding EQS for WFD priority substances

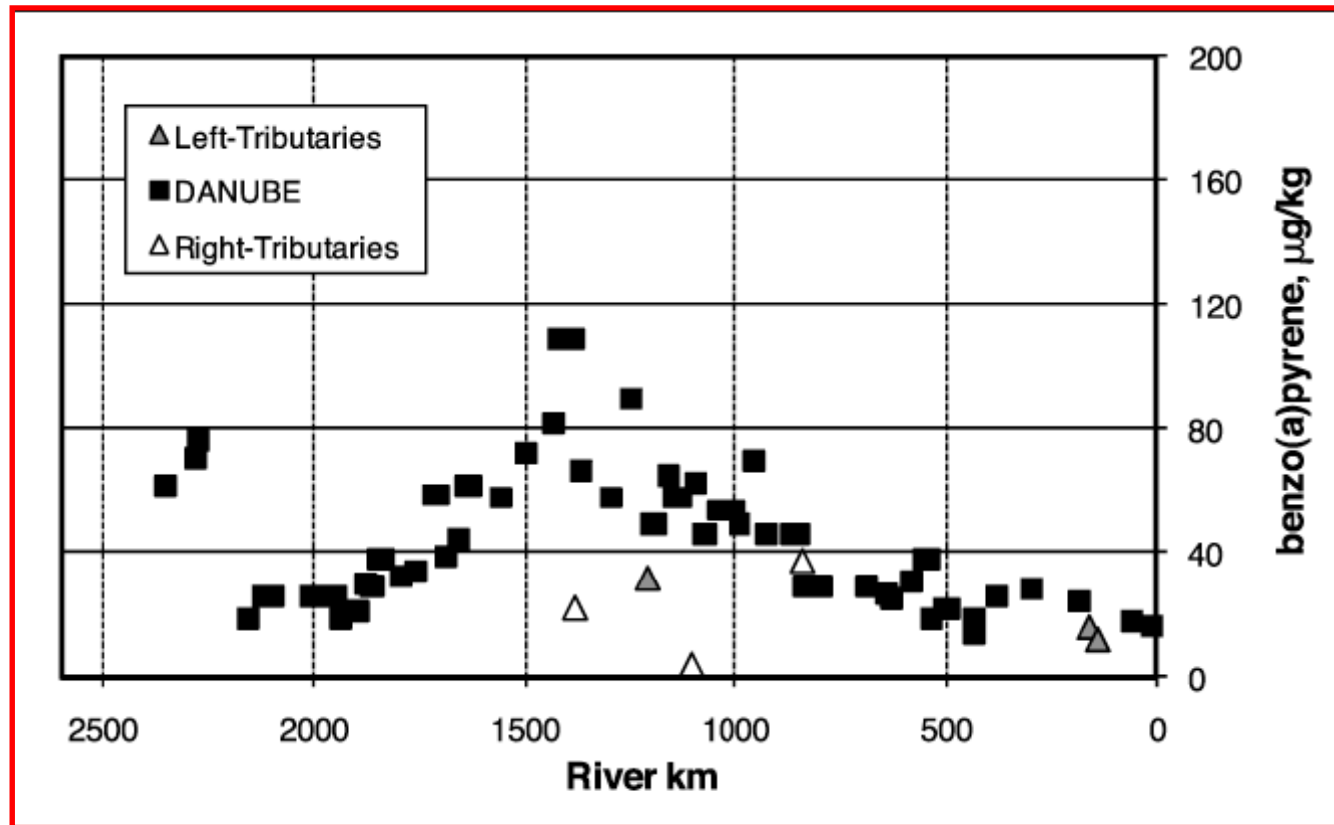
Sampling station	Location	Parameter/s > EQS
JDS2	Kelheim	Σ benzo(g,h,i)perylene & indeno(1,2,3-cd)pyrene
JDS10	Oberloiben	1,2,4-trichlorobenzene
JDS13	Wildungsmauer	DEHP
JDS14	Upstream Morava (Hainburg)	DEHP
JDS16	Bratislava	Σ benzo(g,h,i)perylene & indeno(1,2,3-cd)pyrene
JDS17	Gabcikovo reservoir	DEHP
JDS26	Szob	tributyltin
JDS32	Budapest downstream	mercury
JDS33	Adony/Lórév	mercury
JDS34	Rackeve-Soroksar Danube Arm - end	DEHP
JDS35	Dunafoldvar	DEHP, tributyltin
JDS36	Paks	DEHP
JDS38	Baja	DEHP
JDS39	Herczegszanto	DEHP, Σ benzo(g,h,i)perylene & indeno(1,2,3-cd)pyrene
JDS40	Batina	DEHP
JDS41	Upstream Drava	DEHP
JDS42	Drava (rkm 1.4)	DEHP
JDS43	Downstream Drava (Erdut/Bogojevo)	DEHP
JDS44	Dalj	DEHP
JDS45	Ilok/Backa Palanka	DEHP, tributyltin
JDS46	Upstream Novi-Sad	DEHP
JDS47	Downstream Novi-Sad	DEHP



Prema listi prioritetnih supstanci navedenih u Okvirnoj direktivi o vodama **di-(2-etilheksil)ftalat (DEHP)** je najkritičnija supstanca u uzorcima vode.



Najveća koncentracija **4-izo-nonilfenola** je nađena nizvodno od Novog Sada.



Benzo(a)piren na suspendovanim materijama

Toksični efekti porne vode

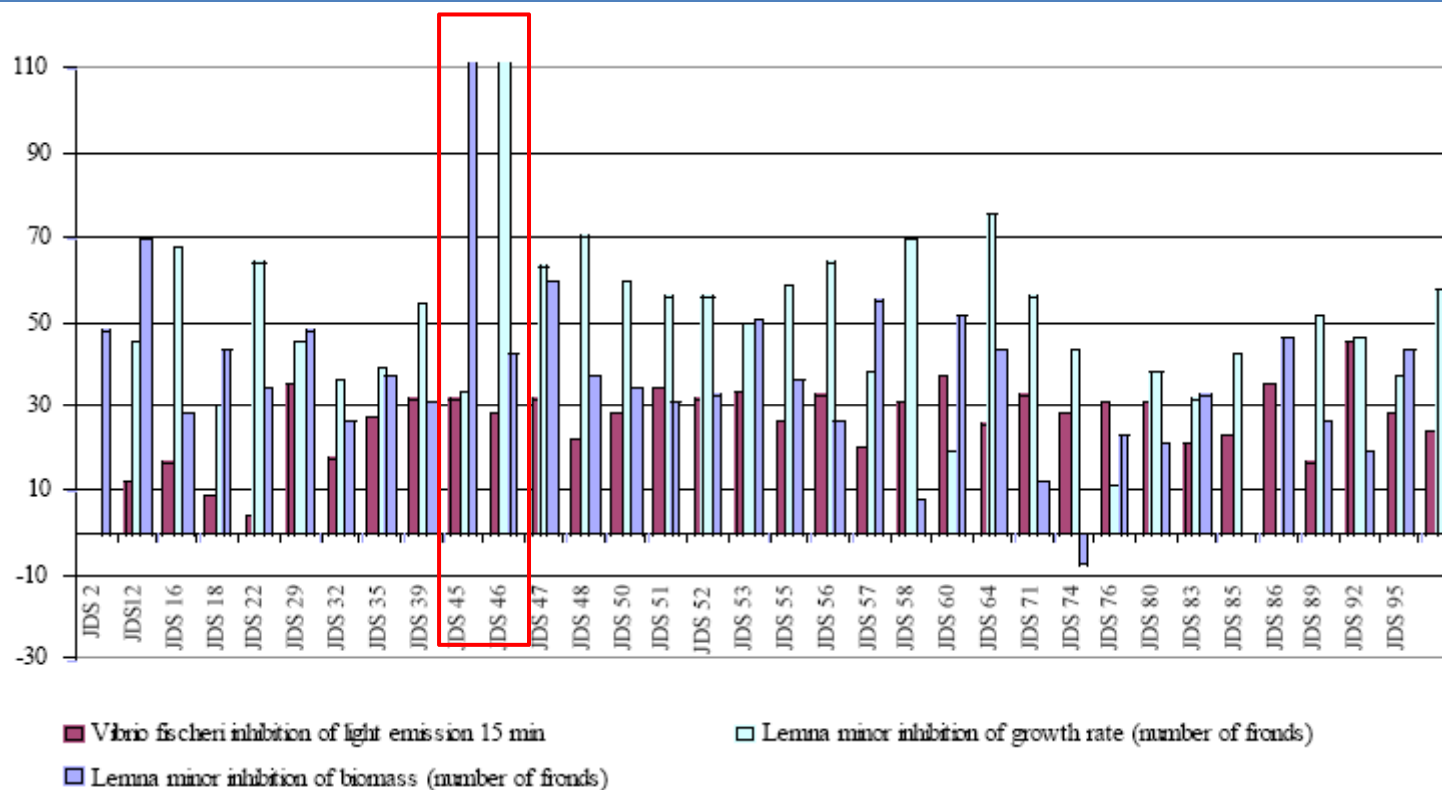


Figure 36: Toxic effect of pore water to *Lemna minor* and *Vibrio fischeri* in longitudinal profile of the Danube (left side)

Lokacija	Jedinjenja detektovana u sedimentu 2001. godine	
Futog	<ul style="list-style-type: none"> •Fluoranthene (I) •Pyrene (I) •Isopropyl myristate (II, III) •Sulfur, mol. (S₈) (II) •Nonadecane (III) •Docosane (III) •Phthalates (III, IV) •Benzoic acid, 2-hidroxy-, methyl ester (III) •2,6-Ditercbutyl-4-hydroxymethylphenol (III) •Icosane (III) •Cyclododecane (III, IV) 	<ul style="list-style-type: none"> •Benzene, 1,1'- [oxybis(methylene)]bis- (III, IV) •Benzoic acid, phenyl-methyl ester (IV) •Benzene, octyl- (IV) •Heptadecane (IV) •Pentadecane, 2,6,10,14- tetramethyl- (IV) •Hexatriacontane (IV) •Octacosane (IV) •Pentadecane (IV) •Pentatriacontane (IV) •Heptacosane (IV)
Štrand	<ul style="list-style-type: none"> •Fluoranthene (I) •Pyrene (I) •Tricosane (II, IV) •Eicosane, 2-methyl- (II) •Tricosane, 2-methyl- (II) 	<ul style="list-style-type: none"> •Phthalates (II, IV) •Cyclododecane (IV) •Benzene, 1,1'- [oxybis(methylene)]bis- (IV) •Benzene, octyl- (IV)
“Sever IV”	<ul style="list-style-type: none"> •Fluoranthene (I, III) •Pyrene (I,II) •Isopropyl myristate (II, III) •Phthalates (II, III) •Benzoic acid, 2-hidroxy-, methyl ester (III) 	<ul style="list-style-type: none"> •Benzoic acid, 2-(acetoxy)-, methyl ester (III) •Benzenamine, N-nitroso-N-phenyl (III) •Methanone, diphenyl- (III) •2,6-Ditercbutyl-4-hydroxymethylphenol (III) •1-octadecanol (III)
Koviljski rit	<ul style="list-style-type: none"> •Fluoranthene (I) •Hexadecane, 2,6,10,14-tetramethyl (I) •Tricosane (I) •Nonadecane (I) •Docosane (I) •2-terc-butyl-4-(2,4,4-trimethylpent-2 (I) •Anthracene (I) 	<ul style="list-style-type: none"> •Hexadecanoic acid, methyl ester (I) •Octadecanoic acid, methyl ester (I) •Phenol, 2,6-bis(1,1'dimethylethyl)- (I) •Pentadecanoic acid 13-methyl-, methyl ester (I) •Phthalates (IV) •Icosane (IV) •Benzene amine, 4-chloro-3-nitro (IV)

Kvalitativna gasnohromatografska analiza (2004.)

voda Dunava:

- ftalati
- fenoli
- ugljovodonici (PAH) –
novi izliv

sediment Dunava:

- ftalati
- ugljovodonici
(Sever IV)
- PAH – Sever IV i CS
Kalište

<i>Sediment Dunava kod izliva "Sever IV"</i>	<i>Dunav kod novog izliva rafinerijske kanalizacije</i>		<i>Sediment Dunava kod CS "Kalište"</i>	<i>Sediment kod ušća kanala DTD u Dunav</i>
	<i>voda</i>	<i>sediment</i>		
<u><i>Ftalati</i></u> Bis (2-etilheksil) ftalat Dibutil ftalat <u><i>Ugljovodonici</i></u> 2,6,10,14-tetrametil heksadekan 2,6,10,14-tetrametil pentadekan 2,4,6-trimetil azulen 7-heksil ikosan cikloheksil dodekan Dihidroholesterol Fluoranten Heksadekan Heksakosan Heksatriakontan Henikosan Heptadekan Ikosan Koprostan-3-on Metil estar oktadekanske kiseline Nonadekan Oktadekan Oktakosan Pentadekan Pentakosan Tetrakosan Triakontan Trikosan <u><i>PAH</i></u> 3-metil Fenantren 1,6,7-trimetil naftalen Fluoranten Piren	<u><i>Ftalati</i></u> 3-nitro ftalat <u><i>Fenoli+Benzoeva kis.</i></u> Benzenmetanol 1-etil-3.5-dimetil benzen Benzenacetatna kiselina Benzoeva kiselina 4-metil-benzoeva kiselina 3,5-dimetil- benzoeva kiselina p-krezol 2,6-dimetilfenol 2,4-dimetilfenol <u><i>Ugljovodonici</i></u> Tridekan Heksadekan Heptadekan Oktadekan Nonadekan Trikosan Tetrakosan Pentakosan Heksakosan Ikosan dimetil disulfid dimetil trisulfid 1-fenil etanon 2,6,10,14-tetrametil pentadekan <u><i>PAH</i></u> 2-metil naftalen 2,7-dimetilnaftalen 1,6-dimetil naftalen	<u><i>Ftalati</i></u> 3-nitro ftalat Bis (2-etilheksil) ftalat ftalat Diizononil ftalat Dinonil ftalat <u><i>Ugljovodonici</i></u> 4-nonil fenol 5-(2-metilpropil) nonan Heksatriakontan Ikosan Nonadekan Nonilfenol Oktadekan Oktakosan Pentadekan Pentakosan Stiren Tetrakosan	<u><i>Ftalati</i></u> Bis (2-etilheksil) ftalat bis (2-metilpropil) ftalat Bis (8- metil propil) ftalat Didecil ftalat Diizononil ftalat <u><i>Ugljovodonici</i></u> 3,5,24-trimetil tetrakontan Dokosan Heksakosan Heptadekan <u><i>PAH</i></u> Fenantren Antracen	<u><i>Ftalati</i></u> Bis (2-etilheksil) ftalat Dinonil ftalat <u><i>Ugljovodonici</i></u> 2,6,10,14- tetrametil pentadekan 2,6,10,14- tetrametil heksadekan Heptadekan Ikosan Heksadekan Nonadekan

NOVA „NAJBOLJA PRAKSA“ U KONTROLI OLOVA

Doc. dr Srđan Rončević

DWD (Drinking Water Directive) 80/778/EC iz 1980

28

- MDK za olovo – 50 $\mu\text{g/l}$ u tekućim (“running”) vodama, primena od 1985.
- mnoge države EU su smatrale da uzorke treba uzeti iz distributivne mreže (gde nema olova) ili sa slavine korisnika, ali nakon ispiranja (svo olovo se gubi na taj način)
- iznenađenje je bilo da olovo nije problem u vodi za piće u Evropi

UK

- iznenađenje je bila UK, koja je odabrala slučajno doba dana (RDT) za uzorkovanje: jedan litar uzorka je uziman sa slavine od slučajno odabranog korisnika u bilo koje doba dana tokom normalnog radnog dana bez prethodnog ispiranja mreže
- ovakav način uzorkovanja nije pretpostavljao zastupljenost vrste imovine gde se uzorkuje, i kao posledica toga pruža nepristrasnu procenu zastupljenosti problema sa olovom u nekom gradu ili selu
- normalni radni dan je fer refleksija celog dana
- ovom metodologijom uzorkovanja uočen je problem olova u UK i na isti način pokazano je da su korektivne akcije bile uspešne

DWD 98/83/EC iz 1998.

30

- MDK za olovo - 25 $\mu\text{g/l}$, a počinje u potpunosti da važi od 2003.
- postavljen je i uslovni standard od 10 $\mu\text{g/l}$, koji postaje legalan od 2013, time implementirajući smernice WHO
- DWD je bila mnogo jasnija da uzorke treba uzimati sa slavine korisnika i treba koristiti harmonizovan metod monitoringa
- nažalost, države članice nisu se mogle dogovoriti oko harmonizovanog metoda i kao posledica toga je da neke države ne prate olovo u vodi, dok druge su nastavile da uzimaju uzorke iz distributivne mreže i sa slavina korisnika nakon ispiranja
- i dalje olovo nije problem u vodi za piće u Evropi, mada postoje suprotni dokazi

- testovi rastvorljivosti olova u različitim vrstama vode za piće – mnoge vode će sadržati više koncentracije olova od dozvoljenih ukoliko voda dođe u kontakt sa olovnim cevima
- mnoge olovne cevi su i dalje u upotrebi
- analize iz Austrije, Belgije, Francuske, Nemačke, Italije, Holandije i Portugalije, pored onih iz UK

USA

32

- 1991. – Lead and Copper Rule, LCR
- MCLG (ciljni maksimalni nivo kontaminanta) – 0 $\mu\text{g/l}$
- AL, akcioni nivo - 15 $\mu\text{g/l}$
- AL – 90 persentila koncentracije olova u uzorcima iz kuća koje su identifikovane sa najvišim rizikom za povećanu koncentraciju olova, na bazi olovnih cevi i olovnih lemova
- 1 prvi ispušteni litar iz slavine za hladnu vodu, najčešće iz kuhinje – minimum 6 sati stagnacije vode pre uzorkovanja
- dva puta svakih 6 meseci iz određenih zona vodosnabdevanja
- broj uzoraka: 5-100, za standardni monitoring za populacije <100 - >100.000, ili 5-50 gde je potreban redukovan monitoring
- ugrožene zone zahtevaju kontrolu korizije i zamenu olovnih cevi

Različita efikasnost primene US LCR

33

- razlike između država – šta je optimalna kontrola korozije?
- kriterijum za odabir lokacija za uzorkovanje: uključivanjem 50% kuća koje nemaju olovne cevi omogućava da se lakše postigne AL
- uzimanje prve litre uzorka će obuhvatiti ili uključiti bilo koje stajanje vode u bezolovnim cevovodima, in-situ između olovnih cevi i slavine, potencijalno razblažujući bilo koje olovo u vodi koja je stajala u olovnim cevima, ponovo olakšavajući da se postigne AL
- pristup nekim kućama radi uzorkovanja nakon 6+ sati stagnacije je teško postići pri svakom periodu monitoringa ili pri kontinuiranom monitoringu na nekom lokalitetu tokom vremena; takođe je problem da svaki uzorak direktno uzme radnik vodovoda
- zahtevi za delimičnom zamenom komunalnih olovnih cevi može pogoršati izloženost korisnika olovu u nekim slučajevima
- neki sistemi vodsnaždevanja ugrožavaju optimalnu rastvorljivost olova i kontrolu ispuštanja olova zbog problema u postizanju drugih standarda za vodu za piće

- US LCR je pod revizijom – moguć je moratorijum na parcijalnu zamenu olovnih cevi zbog brige da oslobađanje olova može povećati prateće radove na zameni za kratko vreme
- DWD je takođe pod revizijom – poboljšati uzorkovanje i monitoring i usvojiti procenu rizika i menadžment rizikom u radu sistema za vodosnabdevanje
- curenje olova iz kućnih vodovodnih sistema podržava operativni monitoring da usaglasi monitoring i predlaže se RDT uzorkovanje kao budući harmonizovani pristup
- olovo je jedan od malog broja odabranih parametara za koje se zahteva od država članica da uspostave njihovu poziciju, postavе improvement mete i izveštaje, normalno svake 3 godine
- Evropska Komisija je objavila prošle godine smernica za uzorkovanje i monitoring olova u vodi za piće, za države članice. Predlažu RDT uzorkovanje za ocenu sistema vodosnabdevanja i daje osnovu za prioritizaciju korektivnih akcija.

- preliminarne procene su da do 25% kuća u EU i dalje se snabdeva vodom za piće kroz olovne cevi, bez obzira da li je u pitanju glavna mreža ili kućne instalacije, ili oboje
- Cilj je zameniti sve olovne cevi, ali to može da košta mnogo milijardi evra i verovatno će se legislativom primorati vlasnici kuća da saraduju – jedna opcija je da se zahteva da kuće budu sertifikovane da su bez olova kada se prodaju ili izdaju, ali to će zahtevati 25 i više godina
- u međuvremenu - korekcija pripreme vode:
 - povećanje pH može smanjiti rastvaranje olova
 - upotreba inhibitora korozije – orto-fosfati (1 mgP/l = 0.5€/m³) – UK 95% sistema koristi orto-fosfate (2008. 99.8% RDT uzoraka <25 µg/l , 98.9% <10 µg/l)

IWA Specialist Group on Metals and Related Substances in Drinking Water

36

- “Best practice guide on the control of lead in drinking water”, IWA Publishing, april 2010.
- u planu: kontrola arsena, kontrola gvožđa, upotreba i testiranej metalnih materijala i tretmani za uklanjanje metala
- obuka za svaki vodič najbolje prakse
- www.meteau.org

PRIMENA „DIZAJNIRANJA EKSPERIMENATA“ U RAZVOJU METODA

Mr Malcolm Watson

SPECIFIČNI ORGANSKI POLUTANTI

MSc Marijana Kragulj

POLUTANTI „NOVE GENERACIJE“

MSc Đurđa Kerkez

FARMACEUTICI U OTPADNIM VODAMA NASELJA – KRATAK PREGLED METODA ANALIZE

Jelena Molnar, dipl.hem.