

SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE



33. STRUČNO – NAUČNI SKUP  
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM

ZBORNİK RADOVA

# VODOVOD I KANALIZACIJA '12

Višnje 09 – 12. oktobar 2012.



**ПРИВРЕДНА  
КОМОРА  
БЕОГРАДА**

**[www.kombeg.org.rs](http://www.kombeg.org.rs)**

**СРБИЈА - БЕОГРАД, КНЕЗА МИЛОША 12**

тел/факс: + 381 11 2641 355; 2642 029



**SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE**

**33. stručno-naučni skup  
sa međunarodnim učešćem  
VODOVOD I KANALIZACIJA '12**

**Zbornik radova**

**Vršac, 09 – 12. oktobar 2012.**

<i>Veljko Đukić, Biljana Đukić</i>	
<b>Modeli efikasnog upravljanja sistemima za snabdjevanje vodom</b> .....	83
<i>Goran Orašanić, Dalibor Vlaški, Rade Romić</i>	
<b>Promjena u organizaciji vodovodnih preduzeća zemalja u tranziciji kao bitan preduslov za efikasnu kontrolu gubitaka vode</b> .....	89
<i>Zlatko Arvaji, Ikonija Karadžić</i>	
<b>Upravljanje gubicima vode u Novom Sadu – primer iz prakse</b> .....	95
<i>Zoran Dimitrijević</i>	
<b>Organizacija, struktura i rad službe za detekciju curenja sa praktičnim iskustvima u JKP „Vodovod“ Kraljevo</b> .....	101
<i>Angela Bajčić, Milenko Radovanov</i>	
<b>Analiza gubitaka vode sa aspekta centralnih vodomera u objektima kolektivnog stanovanja</b> .....	110
<i>Boris Džodanović</i>	
<b>Uticaj greške ulaznih podataka na rezultat prema IWA metodologiji</b> .....	121
<i>Milan Bobušić, Goran Jovanović</i>	
<b>Primena programa EDAMS (OM) za statističku obradu podataka u sektoru distribucije vode – JKP BVK</b> .....	128
<i>Milan Đorđević</i>	
<b>Realizacija savremenog poslovnog informacionog sistema primenom gotovih softverskih proizvoda – primer iz prakse</b> .....	134
<i>Željka Ostojić, Dušan Prodanović, Sanja Marčeta</i>	
<b>Prognoza sadržaja trihalometana u distribucionoj vodovodnoj mreži</b> .....	144
<i>Dragan Marinović, Marina Stojanović, Danilo Popović</i>	
<b>Kvalitet vode seoskih vodovoda</b> .....	156
<i>Svetlana Ugarčina Perović, Božo Dalmacija, Ljiljana Rajić, Aleksandra Tubić, Dragan Radnović</i>	
<b>Značaj AOC testa za procenu biostabilnosti vode za piće</b> .....	165
<i>Zoran Pendić, Časlav Lačnjevac, Biljana Tašin, Sanja Poljak, Zoran Milivojević, Rajko Pendić, Vesna Reljić Đurić, Ljiljana Jovanović</i>	
<b>Primena generalisanog HACCP sistema u vodovodnim organizacijama – predlog metodologije</b> .....	171

## KVALITET VODE SEOSKIH VODOVODA

### WATER QUALITY OF RURAL WATER SUPPLY

DRAGAN MARINOVIĆ<sup>1</sup>, MARINA STOJANOVIĆ<sup>2</sup>  
DANILO POPOVIĆ<sup>3</sup>

**Rezime:** Danas je evidentna velika primena organskih zaštitnih sredstava u poljoprivredi, naročito organohlorinih insekticida (OHI), koji se odlikuju značajnom stabilnošću u prirodi. Stoga je potrebno pratiti kako mikrobiološki i fizičko-hemijski kvalitet voda tako i koncentracije prisutnih organohlorinih insekticida, radi zaštite vodenog sistema i ekosistema uopšte.

Ovim radom prikazuju se rezultati kako mikrobiološkog i fizičko-hemijskog ispitivanja tako i koncentracije nekih organohlorinih insekticida u vodi za piće, čije su maksimalno dozvoljene vrednosti date Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće Sl. list SRJ, br. 42/98 i 44/99.

Uzorci vode za piće, koje su ispitivane uzorkovane su u lokalnim rezervoarima iz kojih se snabdeva vodom 20 sela u okolini grada Kraljeva. Kako se radi o području sa izrazitom poljoprivrednom i voćarskom delatnošću, ispitivanja su bazirana na sagledavanju opterećenosti vodenog sistema fizičko-hemijskim parametrima i organohlorinim insekticidima, a sa ciljem monitoringa fizičko-hemijskih parametara i organohlorinih insekticida i očuvanja kvaliteta voda.

**Ključne reči:** voda za piće, fizičko-hemijski parametri, organohlorini insekticidi, gasna hromatografija.

**Abstract:** A great use of organic pesticides in agriculture is evident, especially organochlorine insecticides(OCD), which is characterized by considerable stability in nature. It is therefore necessary to monitor the microbiological and chemical quality of natural water and concentrations of present organochlorine insecticides to protect the water system and the ecosystem in general.

This paper shows the results of both microbiological and physico-chemical tests and the concentrations of some organochlorine insecticides in drinking water, which maximum allowed values are prescribed by the Ordinance on hygienic quality of drinking water Fig. FRY, br. 42/98 and 44/99.

Drinking waters were sampled in local reservoirs which it supplies water to 20 villages around the town of Kraljevo. Having in mind that this is the area with a distinct agricultural and orchard activities, tests were based on assessment of the water system burden with physical and chemical parameters and chlorinated insecticides, with the aim of monitoring the physical and chemical parameters and organochlorine insecticides and preserving water quality.

<sup>1</sup> mr Dragan Marinović, Zavod za javno zdravlje, Jug Bogdanova bb, Kraljevo

<sup>2</sup> prof. dr Marina Stojanović, Fakultet zaštite na radu, Černojevića 10a, Niš

<sup>3</sup> doc. dr Danilo Popović, Fakultet zaštite na radu, Černojevića 10a, Niš

**Key words:** drinking water, physical-chemical parameters, organochlorine insecticides, gas chromatography.

## 1. Uvod

Proces narušavanja životne sredine pokrenut je naročito savremenim razvojem poljoprivrede, stočarstva i industrije. Usled nesklada industrijskog razvoja i odgovarajućih mera zaštite životne sredine, dolazi do zagađivanja vodotokova. Kako se broj stanovnika na zemlji povećava, javlja se problem količine i kvaliteta vode, odnosno kako obezbediti dovoljnu količinu zdrave vode za proizvodnju hrane i potrebe stanovništva. Rešenje je racionalnije korišćenje vodenih resursa i sprečavanje njenog zagađenja [1].

Sistemom zaštite životne sredine treba osigurati zaštitu svih sfera životne sredine. Zaštita voda ima široku i kompleksnu problematiku što ukazuje da se ne može svrstati u jednu naučnu disciplinu, već se zalazi u domen različitih graničnih disciplina. Zbog sve ozbiljnijih i vidljivih posledica zagađenja otvoren je široki front borbe za njihovo otklanjanje i sprečavanje dalje degradacije životne sredine, a za zdravu životnu sredinu [1].

Kvalitet vode zavisi od prirodnih činilaca i ljudske aktivnosti, kao i regulacije samog slivnog područja. Ubrzani i veliki porast stanovništva dovodi do povećane potrebe za vodom u životu i za proizvodnju hrane. Ovo ujedno predstavlja odlučujući faktor za univerzalnu brigu za očuvanje vode.

Intenzivni razvoj poljoprivrede i sve veća upotreba hemijskih sredstava dovodi do pojave većih količina toksičnih supstanci u vodi. Jedna od agrotehničkih mera je i primena organohlorinih insekticida (OHI), koji se vrlo često i nekontrolisano koriste [6,7]. Neki najčešće korišćeni OHI u poljoprivrednoj proizvodnji a čije su norme date Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99. su:

- $\alpha$ -HCH je organohlorini insekticid, koji se upotrebljava u zaštiti šuma.
- Lindan je insekticid širokog spektra. Koristi se za poljoprivredne i nepoljoprivredne namene koje obuhvataju tretiranje semena i zemljišta, primenu na drveću, deblima i uskladištenim materijalima, tretiranje životinja protiv ektoparazita.
- Heptahlor je insekticid koji se koristi uglavnom za kontrolu termita i zemnih insekata.
- Aldrin je organohlorini insekticid, koji je, ranije primenjivan za uništavanje insekata (na primer termita i skakavaca), a u cilju zaštite useva kao što su, krompir i kukuruz. To je hemikalija sačinjena u laboratoriji i ne pojavljuje se u prirodi kao nativna.
- Dieldrin je organohlorini insekticid koji se koristi protiv termita, tekstilnih i poljoprivrednih štetočina i bolesti koje šire insekti. Uglavnom se koristi za zaštitu kukuruza, pamuka i krompira. U prirodi se ne nalazi kao nativan.

- Endrin je organohlorni insekticid koji je korišćen od 1950. godine protiv velikog broja poljoprivrednih štetočina, prvenstveno na pamuku, pirinču, šećernoj trsci, kukuruzu i drugim usevima.
- DDT je prvi hlorovani insekticid koji se upotrebljava u poljoprivredi, šumarstvu i zdravstvu [6,7].

Halogenovani ugljovodonici odlikuju se velikom hemijskom stabilnošću što dovodi do zadržavanja u vodi i zemljištu duži vremenski period. Strukturno najstabilniji organohlorni insekticidi su derivati DDT, zatim ciklodieni a najmanje stabilni su jedinjenja iz grupe heksahlorcikloheksana.

Posebna pažnja posvećuje se proizvodnji i efikasnoj primeni organohlornih insekticida, ali se zapostavlja da produkti njihove razgradnje mogu štetno delovati i decenijama nakon primene. Usled višegodišnje proizvodnje i primene, rezidue organohlornih insekticida se mogu naći u uzorcima ekosfere. Rezidue ovih pesticida detektovane su u različitim delovima biosfere, što ukazuje na njihovu prisutnost i kruženje u životnoj sredini. Sve veća primena organohlornih insekticida i njihova stabilnost u prirodi iziskuju potrebu permanentnog praćenja njihovih koncentracija u svim delovima životne sredine, a takođe i njihovo efikasno uklanjanje iz životne sredine, jer spadaju u grupu jako toksičnih supstanci za ljudsku populaciju.

## 2. Eksperimentalni deo

Analiza fizičko-hemijskih parametara i organohlornih insekticida urađena je u uzorcima vode za piće, uzetih iz lokalnih rezervoara 20 sela u okolini grada Kraljeva (slika 1.). Sela pripadaju slivu zapadne Morave i reke Ibra i u odnosu na grad Kraljevo locirana su:

- zapadno: Drakčići, Vrdila, Roćevići, Dedeveci
- severozapadno: Adrani, Mrsac
- severno: Sirča, Oplanići, Popovići
- severoistočno: Godačica
- istočno: Stubal
- jugoistočno: Vrba, Ratina
- južno: Ribnica, Kamenica, Dragosinjci, Metikoši, Žiča
- jugozapadno: Bogutovac.

Meštani ovih sela (oko 8000 stanovnika) snabdevaju se vodom za piće iz rezervoara koji se uglavnom povremeno čiste i održavaju. Najčešće ne postoji osoba zadužena za održavanje rezervoara već to meštani rade. Osnovna delatnost stanovnika ovog kraja je poljoprivreda.

Uzorci vode za piće, pripremani su prema postupcima datim u „Pravilniku o načinu uzimanja uzoraka i metodama za laboratorijsku analizu vode za piće Sl. list SFRJ br. 33/87“: „Standardnim metodama za ispitivanje higijenske ispravnosti vode“ ili Validovanim metodama Zavoda za javno zdravlje iz Kraljeva (VMK).

Fizičko-hemijske analize uzoraka vode za piće vršila se:

- volumetrijskim metodama (kvantitativno određivanje organske materije utrošak  $\text{KMnO}_4$ , sadržaj kalcijuma-Ca, magnezijuma-Mg i hlorida)
- elektrohemijском metodom (vrednost pH)
- spektrofotometrijskim metodama (sadržaj: nitrata, amonijaka, sulfata, gvožđa-Fe i mangana-Mn).



Slika 1. Lokacije rezervoara lokalnih vodovoda sela grada Kraljeva

Instrumenti koji su se koristili za pomenuta ispitivanja su: pH-metar (Hanna) i spektrofotometri: Lambda 2 (Perkin Elmer), konduktometar (WTW) i turbidimetar (WTW).

Mikrobiološka analiza vode za piće ispitivanih seoskih vodovoda oduhvatila je sledeće mikrobiološke parametre:

- ukupan broj aerobnih mezofilnih bakterija
- koliformne bakterije fekalnog porekla
- ukupne koliformne bakterije
- sulfitredukujuće klostridije
- pseudomonas aeruginosa
- streptokoke fekalnog porekla i
- proteus vrste.

Analiza organohlorinih insekticida (OHI) obuhvatala je one koji su propisani Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće („Sl. list SRJ”, br. 42/98 i 44/99):  $\alpha$ -HCH, lindan, heptahlor, aldrin, dieldrin, endrin i DDT.

Prisutni organohlorini insekticidi pripremani su po odgovarajućoj EPA-608 metodi, tečno-tečnom ekstrakcijom. Uzorak vode za piće, se ekstrahuje metilen-



hloridom a ekstrakt suši i koncentruje do 1cm<sup>3</sup>. Ispitivani organohlorini insekticidi su detektovani gasnom hromatografijom na Gasnom hromatografu firme Perkin Elmer 8.500 sa ECD detektorom (detektor elektronskog zahvata), korišćenjem odgovarajuće kapilare kolonen SPB-5, dužine 30 m i izotermalni temperaturni program na 250°C.

### 3. Rezultati i diskusija

Rezultati izmerenih fizičko-hemijskih parametara i koncentracija OHI u uzorcima voda za piće uzetih iz lokalnih rezervoara 20 sela u okolini grada Kraljeva prikazani su u tabeli 1, 2 i 3.

Rezultati ispitivanih mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara u pijaćim vodama sela u okolini grada Kraljeva pokazuju da zahtevima Pravilnika o higijenskoj ispravnosti vode za piće (Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99) ne odgovaraju: od ukupno 20 voda mikrobiološki je neispravno 6 (30%), hemijski je neispravno 8 (40%).

Jedna voda je neispravna zbog mutnoće (8.74 NTU), jedna zbog povećane vrednosti amonijaka (1.09 mg/l) i gvožđa (0.33 mg/l) koji su na samoj granici dozvoljenih vrednosti a jedna zbog povećanog utroška KMnO<sub>4</sub>.

Pet voda su neispravne zbog povećane vrednosti Mg a sa aspekta povećanog sadržaja Mg možemo konstatovati da je Mg mikroelement neophodan ljudskom organizmu i potreban je njegov svakodnevni unos putem vode i hrane (dnevna potreba organizma za Mg iznosi 250-300 mg) a maksimalni dnevni nivo u vodi za piće po preporukama Svetske zdravstvene organizacije iznosi 100mg/l te nađena koncentracija Mg (68-114 mg/l) nije rizična po zdravlje i u prirodnom je fonu pa se voda sa aspekta vrednosti Mg može koristiti za piće uz redovnu mesečnu kontrolu sadržaja Mg.

Rezultati dobijenih koncentracija organohlorinih insekticida u ispitivanim uzorcima vode za piće u 20 sela u okolini grada Kraljeva pokazuju da se kreću u granicama koje su date Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99. Od ispitivanih organohlorinih insekticida najmanju koncentraciju imaju heptahlor i DDT. Koncentracija organohlorinog insekticida lindana iako nađena u većem broju uzoraka vode značajno je ispod vrednosti maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Koncentracije aldrina i dieldrina u uzorcima vode u selima Dedevci, Godačica, Dragosinjci, Kamenica, Ribnica, Vrba i Bogutovac imaju povećanu vrednost u odnosu na ostala sela u ispitivanom području, ali su u granicama maksimalno dozvoljenih vrednosti.

Određene količine  $\alpha$ -HCH i endrina ukazuju na prisustvo ovih insekticida u većini ispitivanih uzoraka vode, međutim koncentracije su u granicama dozvoljenih vrednosti prema Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99.

Tabela 1. Rezultati ispitivanja mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara u pijacim vodama seoskih vodovoda

R. br.	Parametar/ jedinicna mere	Metkosi	Dragosnjaci	Ribnica	Kamenica	Zica	Bogutovac	Drakici	Vrdla	Rocevtci	Dedevci	MDK
1.	pH vrednost	8.20	7.40	8.20	7.70	8.50	8.10	7.60	7.40	8.40	7.90	6.8-8.5
2.	Mutnoća NTU	0.59	0.34	0	0.33	0.32	1.567	1.08	1.52	0.36	1.00	5
3.	Utrosjak KMnO4 mg/l	4.42	3.16	3.16	3.16	5.58	<b>12.64</b>	4.74	3.16	3.16	7.90	8.00
4.	Amonijak mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<b>1.09</b>	<0.02	<0.02	<0.02	1.00
5.	Nitrati mg/l	1.7	2.0	1.6	12.5	5.1	4.8	0.2	12.5	0.8	4.2	50.0
6.	El. provodljivost µS/cm	390	265	420	460	475	350	560	530	475	420	do 1000
7.	Gvožđe mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<b>0.33</b>	<0.02	<0.02	<0.02	0.300
8.	Mangan mg/l	<0.01	<0.01	0.013	<0.01	<0.01	<0.01	0.012	<0.01	<0.01	<0.01	0.05
9.	Sulfati mg/l	7.10	12.38	5.25	41.47	6.94	7.71	3.73	20.74	31.03	20.79	250
10.	Kalcijum mg/l	26.61	43.05	22.30	75.33	15.52	17.84	35.49	86.91	75.34	68.76	200.0
11.	Magnezijum mg/l	49.47	13.67	<b>75.04</b>	28.66	<b>78.00</b>	<b>68.29</b>	29.56	38.18	26.39	36.80	50.0
12.	Mikrobiološka analiza	Neisp	Ispr	Ispr	Ispr	Neisp	Ispr	Ispr	Ispr	Ispr	Neisp	
13.	ISPRAVNOST VODE	Neisp	Ispr	Neisp	Ispr	Neisp	Neisp	Neisp	Ispr	Ispr	Neisp	

Tabela 2. Rezultati ispitivanja mikrobioloških i fizičko-hemijskih parametara u pijacim vodama seoskih vodovoda

R. br.	Parametar/ jedinice mere	Mrsac	Adranj	Suća	Oplavci	Popovci	Godaćica	Godaćica	Štbal	Ratina	Vrba	MDK
1.	pH vrednost	6.90	6.90	7.10	7.60	7.40	7.40	7.40	7.70	7.80	7.30	6.8-8.5
2.	Mutnoća NTU	8.74	0	0	0	0	0	0	0	1.15	0	5
3.	Utrošak KMnO4 mg/l	2.84	3.79	4.74	4.42	2.52	6.32	6.32	4.42	4.74	5.37	8.00
4.	Amonijak mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	1.00
5.	Nitrati mg/l	4.9	35.9	31.4	0.2	1.3	9.5	9.5	5.2	0.4	43.3	50.0
6.	El.provodljivost µS/cm	505	475	785	670	335	350	350	240	670	615	do 1000
7.	Gvožđe mg/l	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.131	<0.02	0.300
8.	Mangan mg/l	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.039	<0.01	0.05
9.	Sulfati mg/l	19.87	36.62	63.17	25.60	31.76	35.86	35.86	18.10	7.81	67.75	250
10.	Kalcejum mg/l	44.36	70.98	14.25	51.01	55.45	60.27	60.27	40.89	37.70	44.61	200.0
11.	Magnezijum mg/l	73.94	35.59	75.93	49.78	24.84	22.38	22.38	10.41	114.9 7	89.91	50.0
12.	Mikrobiološka analiza	Neisp	Ispr	Ispr	Ispr	Neisp	Ispr	Ispr	Neisp	Ispr	Ispr	
13.	ISPRAVNOST VOĐE	Neisp	Ispr	Neisp	Ispr	Neisp	Ispr	Ispr	Neisp	Neisp	Neisp	

Posmatrajući ukupne vrednosti ispitivanih organohlorinih insekticida u uzorcima vode sa aspekta geografskog položaja ispitivanih sela, uočava se nešto veća koncentracija u rezervoarima vode sela koja se nalaze jugozapadno, jugoistočni i južno u odnosu na grad Kraljevo.

Tabela 3. Rezultati ispitivanih organohlorinih insekticida u vodi za piće, seoskih vodovoda

Redni br	Sela	HI ( $10^{-2}$ $\mu\text{g/l}$ )							Ukupno
		o-HCH	Lindan	Heptahlor	Aldrin	Dieldrin	Endrin	DDT	
	Mrsač	1.81	0.00	0.00	0.73	0.00	0.00	0.00	2.54
	Adrani	0.00	0.25	0.00	0.62	1.02	1.04	0.00	2.93
	Sirča	1.28	0.00	0.00	0.00	0.77	0.92	0.00	2.97
	Oplanići	0.90	1.06	0.00	0.76	0.83	1.51	0.00	5.06
	Popovići	1.28	0.00	0.00	0.00	0.77	0.92	0.00	2.97
	Godačica	1.58	0.00	0.00	1.86	0.96	1.50	0.00	5.90
	Godačica	1.41	1.46	0.00	0.78	0.90	0.68	0.00	5.23
	Stubal	1.62	0.00	0.75	0.81	1.89	1.52	1.26	7.85
	Ratina	0.00	4.42	0.00	0.00	0.00	1.11	0.00	5.53
	Vrba	0.00	2.15	0.00	1.60	1.33	0.78	0.00	5.86
	Metikoši	0.00	0.00	0.00	1.12	0.00	1.17	0.00	2.29
	Dragosinjci	1.05	0.00	0.00	1.25	1.61	1.23	1.17	6.31
	Ribnica	1.51	1.92	0.00	1.01	1.59	0.88	0.00	6.91
	Kamenica	1.68	2.38	0.00	1.35	1.58	1.98	1.53	10.5
	Žiča	0.00	4.56	0.00	0.00	0.00	1.68	0.00	6.24
	Bogutovac	1.21	2.58	0.00	1.64	1.22	0.84	0.00	7.49
	Drakčići	0.00	2.91	0.00	0.00	0.00	2.84	0.00	5.75
	Vrdila	0.00	3.49	0.00	0.00	0.00	2.09	0.00	5.58
	Ročevići	1.43	0.00	0.00	0.99	0.00	1.24	0.58	4.24
	Dedevci	2.19	0.00	0.00	1.20	1.08	0.00	1.01	5.48
	MDK( $10^{-2}$ $\mu\text{g/l}$ )		20.00	3.00	3.00	3.00		10.00	50.00

#### 4. Zaključci

Na osnovu analize mikrobioloških, fizičko-hemijskih parametara i koncentracija OHI u pijaćim vodama seoskih vodovoda u okolini grada Kraljeva može se zaključiti:

- da od ispitanih 20 voda za piće mikrobiološki su neispravne 6 (30%) a hemijski 8 (40%),

- može se zanemariti: hemijska neispravnost voda zbog povećave vrednosti Mg i povećane vrednosti za amonijak i Fe koji su na samoj granici i mikrobiološka neispravnost koja se može eliminisati hlorisanjem vode,
- ostaje da su od ukupno 20 ispitivanih voda u pogledu mikrobiološke i fizičko-hemijske ispravnosti samo su dve vode za piće neispravne i to jedna zbog povećane mutnoće (8.74NTU) i jedna zbog povećanog utroška  $KMnO_4$ ;
- da se koncentracije organohlorinih insekticida u svim ispitivanim seoskim vodovodima nalaze u granicama maksimalno dozvoljenih vrednosti normiranih Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće Sl. list SRJ br. 42/98 i 44/99;
- izvorišta-kaptaže su uglavnom u lošem građevinsko-tehničkom i sanitarnom stanju, nisu ograđene i zaključane. Sanitarne zone uglavnom ne postoje. Voda od kaptaza do rezervoara i od rezervoara do korisnika se distribuira kombinovano: potisno, pumpama i gravitaciono. Čišćenje i dezinfekcija kaptaza, rezervoara i mreže u većini sela se vrši povremeno. Takođe, uglavnom ne postoje lica zadužena za održavanje vodovoda;
- ispitivani lokaliteti su karakteristična poljoprivredna i voćarska seoska područja te je moguće očekivati promene u količini ispitivanih jedinjenja u vodama, što nameće neophodnost periodičnog godišnjeg ispitivanja.

## 5. Literatura

- [1] M. Kristoforović Ilić, M. Radovanović, L. Vajagić, Z. Jeftić, R. Folić, S. Krnjetin, R. Obrknežev: Komunalna higijena, Prometej, Novi Sad, (1998) 13.
- [2] D. R. Soldatović: Toksikologija pesticida sa analitikom, Privredni pregled, Beograd, (1980) 53.
- [3] A. V. Tomašević, Z. D. Milićević: IV-Jugoslovenski simpozijum, Hemija i zaštita životne sredine, Zrenjanin, (2001) 121.
- [4] Sl. list SRJ 42/98, 44/99: Pravilniku o higijenskoj ispravnosti vode za piće, 1999.
- [5] Službeni glasnik SRS 31/82: Pravilnik o opasnim materijama u vodi, 1982.
- [6] Jovančićević: Dugotrajne organske zagađujuće supstance, Hemijski fakultet, Beograd, (2006).
- [7] N. Mitić: Pesticidi u poljoprivredi i šumarstvu u Jugoslaviji 1994, Privredni pregled, Beograd, (1994) 90.
- [8] S. M. Milosavljević: Strukturne instrumentalne metode, Hemijski fakultet, Beograd, (2004) 135.
- [9] B. Poček: Savezni zavod za zdravstvenu zaštitu, voda za piće, standardne metode za ispitivanje higijenske ispravnosti, NIR, Privredni pregled, Beograd, 1990.