

**SAVEZ INŽENJERA I TEHNIČARA SRBIJE**



**30. STRUČNO - NAUČNI SKUP  
SA MEĐUNARODNIM UČEŠĆEM**

**ZBORNİK RADOVA**

**VODOVOD I KANALIZACIJA '09**

**Drvengrad, 07 - 10. oktobar 2009.**

# Инжењерска комора Србије



Планери

Урбанисти



Пројектанти

Извођачи радова



Кнеза Милоша 9

Београд

011 3248 586

[www.ingkomora.org.rs](http://www.ingkomora.org.rs)



**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**

**30. stručno-naučni skup  
sa međunarodnim učešćem**

# **VODOVOD I KANALIZACIJA '09**

**Zbornik radova**

**Drvengrad, 07 – 10. oktobar 2009.**

<i>Jadranka Spasić, Bojan Obušković, Zorana Radibratović, Nenad Radić, Nenad Milenković</i>	
Rešenje sakupljanja, odvođenja i prečišćavanja otpadnih voda naselja Krnjevo i Trnovče.....	165
<i>Ivanka Kaut, Jelena Stojić</i>	
Problematika odvođenja otpadne vode od pranja filterskih polja na postrojenju Vodovoda Pančevo .....	173
<i>Katarina Živković, Ljubica Nikolić, Momir Stanojević</i>	
Ocjedne vode sanitarne deponije neselektiranog komunalnog otpada – Livade u Podgorici .....	179
<i>Veljko Đukić</i>	
Prirodna sanacija deponija – bioreaktor.....	185
<i>Veljko Đukić</i>	
Izbor optimalne tehnologije kompostiranja komunalnog otpada .....	191
<i>Karolina Nemeš, Sima Belić, Radojka Bugarski</i>	
Procena sastava zagađenja koje se deponuje u Južnom Banatu parametrima adsorpcije metala u vodi.....	197
<i>Vladimir Burazor, Larisa Jovanović</i>	
Primena biotičkih metoda u obradi procednih deponijskih voda (iskustvo Evropske unije).....	207
<i>Dragan Marinović, Marina Stojanović, Danilo Popović</i>	
Prečišćavanje otpadnih voda mesne industrije .....	215
<i>Dragan Marinović, Marina Stojanović, Danilo Popović</i>	
Uklanjanje heptahloro aktivnim ugljem .....	221
<i>Dragana-Linda Mitić-Stojanović, Aleksandar Bojić, Aleksandra Zarubica, Danijela Bojić, Tatjana Anđelković</i>	
Prečišćavanje ispirne vode procesa kiselog cinkovanja biosorbentom na bazi <i>Lagenaria vulgaris</i> .....	227
<i>Ivan Milojković, Milenko Jevtić</i>	
Razvoj nove ELHIM tehnologije radi održavanja kanalizacionih sistema.....	233
<i>Ivan Krstić</i>	
Fabrika za preradu vode za piće „Gorina“ – kompenzacioni bazeni .....	239

## ПРЕЧИШЋАВАЊЕ ОТПАДНИХ ВОДА МЕСНЕ ИНДУСТРИЈЕ

### WASTE WATER TREATMENT - MEAT INDUSTRY

ДРАГАН МАРИНОВИЋ<sup>1</sup>, МАРИНА СТОЈАНОВИЋ<sup>2</sup>,  
ДАНИЛО ПОПОВИЋ<sup>2</sup>

**Резиме:** У свим земљама, у борби за очување заштите животне средине, загађивање вода спада у веома озбиљне и сложене еколошке проблеме. Загађивање вода и утврђивање степена њене загађености многобројним микробиолошким, физичким агенсима и разноврсним хемијским супстанцама, постаје све већи здравствени и друштвени проблем.

Пречишћавање отпадних вода је од великог значаја за утврђивање контаминисаности воденог екосистема и заштите човековог здравља.

Циљ рада је приказ резултата пречишћавања отпадних вода месне индустрије „Голџа“ из Рашке. Испитивани физичко-хемијски параметри рађени су пре и после пречишћавања у истим отпадним водама.

Добијени резултати указују на то да се ефекат пречишћавања присутних физичко-хемијских параметара у отпадној води креће од 55% до 100%.

**Кључне речи:** отпадна вода, пречишћавање.

**Abstract:** In all countries, the fight for the preservation of environment, water pollution is a very serious and complex environmental problem. Water contamination and defining the level of contamination by the means of numerous physical effects and different chemical substances, become much greater health and social problem.

Waste water purification is significant for defining contamination of water ecosystem and human health protection.

The aim of this paper is presenting the results of purification of waste water the meat industry Golijska from Raska. Physico and chemical parameters were tested before and after the purification of the waste waters.

The results indicates that the effect of purification of present physical and chemical parameters in waste water range from 55-100%.

**Key words:** waste water, purification.

---

1 Драган Мариновић, мр хемијских наука, Завод за јавно здравље, Слободана Пенезића 16, Краљево.

2 Проф. др Марина Стојановић и доц др Данило Поповић, Факултет заштите на раду, Чаркијевићева 10а, Ниш

## 1. Увод

Пре нешто више од три милиона година, када се појавио човек, природна средина на планети била је недирнута. Човек је покренуо процес нарушавања животне средине посебно кад је почео да се бави пољопривредом, сточарством и, много касније, индустријом.

Пошто се број становника на Земљи стално повећава а потрошња воде расте са порастом стандарда, поставља се питање како обезбедити довољну количину воде за производњу хране и потребе становништва. Одговор лежи у унапређењу пољопривредне производње, ефикаснијем и рационалнијем коришћењу воде и спречавању загађења воде и животне средине као и пречишћавању отпадних вода.

Испуштање непречишћених индустријских отпадних вода са штетним и опасним материјама у градски канализациони систем, директно у водотоке или септичке јаме доводи до угрожавања квалитета не само површинских, него чак и подземних вода. Квалитет испуштених вода треба да буде у границама законске регулативе и да је ради дугорочне заштите човекове околине неопходно изградити постројења за пречишћавање отпадних вода за сваки вид организованог живљења или индустријске производње.

Испитивање вода имају крајњи циљ да се утврди квалитативни и квантитативни састав отпадних вода. Мерење количине и квалитета отпадних вода обавља се најчешће због:

- сагледавања утицаја отпадних вода на реципијент,
- добијања потребних података за пројектовање уређаја за пречишћавање отпадних вода,
- управљања радом и контролом ефикасности уређаја за пречишћавање отпадних вода.

Један од загађивача градске канализације Рашке је месна индустрија „Голија”.

Приликом пројектовања и изградње фабричких постројења, пројектован је и систем за пречишћавање отпадних вода. Пошто се отпадне воде уливају у канализацију, потребно је само извршити претпречишћавање. Сврха претходног третмана јесте да се из отпадних вода уклоне материје које могу:

- оштетити канализацијске цеви,
- изазвати таложење дуж цевовода, отежавајући на тај начин услове тока, што директно повећава трошкове одржавања канализацијске мреже,
- утицати на смањење проточног профила цевовода.

Месечна потрошња воде месне индустрије „Голија” је око 350 м<sup>3</sup> воде.

Кланица у Рашки предвиђена је за клање крупне стоке. Оптимални капацитет на који је кланица димензионирана износи 80 грла (јунади) на 8 часова. Технолошке отпадне воде из процеса клања су мање-више конти-

нуалне. У самој кланици се издваја и задржава крв, али још увек треба рачунати да са отпадним водама долази око 20–30% укупне дневне количине крви. Из ових отпадних вода, пре уливања у градску канализацију, треба издвојити:

- све крупније честице од  $\varnothing$  1,5–2,0 мм
- масноће и пливајуће материје.

Главне компоненте овог постројења су:

1. груба решетка,
2. пумпна станица – предвиђена је за подизање силових отпадних вода на виши ниво (гужне пумпе),
3. комбинована решетка – сито намењено за издвајање свих крупнијих честица,
4. контејнер,
5. дуваљка,
6. флотацијски базен кружног облика за уклањање масноћа,
7. контејнер.

Након предтретмана технолошких отпадних вода оне се могу испустити у градску канализацију.

## 2. Експериментални део

У овом раду се дају резултати испитивања квалитета отпадних вода месне индустрије „Голија” пре и после пречишћавања. Основна делатност ове фирме је клање и прерада меса.

Претпоставку да им је отпадна вода веома контаминирана потврдила је физичко-хемијска анализа урађена са одговарајућом опремом и по важећим стандардним методама [3-4]. Квалитет који мора да задовољава отпадна вода месне индустрије „Голија” није регулисан јер општина нема Правилник о прописаним вредностима о упуштању опасних и токсичних материја Општине Рашка. Праћење квалитета отпадних вода ове фабрике је битно да би се утврдио њихов утицај на оптерећење отпадних вода градске канализације.

Приступ у истраживању ефикасности пречишћавања отпадних вода био је да се уради физичко-хемијска анализа отпадне воде пре и после пропуштања преко система за пречишћавање. Добијени резултати дати су у табели 1.

## 3. Резултати

У табели 1. дати су резултати физичко-хемијске анализе отпадних вода месне индустрије „Голија” пре и после пречишћавања.



Табела 1. Резултати физичко-хемијске анализе отпадних вода месне индустрије „Голџа“ пре и после пречишћавања

Р. бр.	Параметар	Јед. мере	Ознака узорка – добијена вредност			Ознака методе
			О. в. пре пречишћавања	О. в. после пречишћавања	Остварен степен пречишћавања у %	
1	Изглед воде	-	мутна	бистра		
2	Видљиве отпадне материје	-	видљиве	видљиве		
3	Температура ваздуха	°C	8,9	8,9		
4	Температура воде	°C	10,5	9,4		
5	Мутноћа	NTU	87,30	4,14	<b>96,4</b>	
6	Боја	°Co-Pt скале	1.270	33	<b>99,58</b>	
7	pH вредност	-	6,75	7,46	-	СРПС X31.111/1987
8	Електропроводљивост	μS/cm	8.350	510	<b>93,9</b>	
9	Нитрати	mg/l	49,903	1,354	<b>99,3</b>	П-В-31/Ц
10	Нитрити	mg/l	0,160	0,050	<b>99,0</b>	ВМК 044
11	Амонијак	mg/l	61,110	2,382	<b>98,5</b>	ВМК 043
12	Хлориди	mg/l	2.400	61	<b>97,5</b>	
13	Утрошак КМnO <sub>4</sub>	mg/l	2.560,41	88,50	<b>96,5</b>	
14	Хемијска потрошња кисеоника НРК	mg/l	830,0	42,0	<b>94,9</b>	
15	Биохемијска потрошња кисеоника РВК	mg/l	675,0	27,0	<b>96,0</b>	
16	Алкалитет m-вредност	mg/l	130	40	<b>69,2</b>	
17	Сулфати	mg/l	48,076	5,380	<b>88,8</b>	
18	Фосфати	mg/l	40,050	0,943	<b>97,6</b>	
19	Кисеоник	mg/l	8,7	11,3	-	
20	Засићење	%	77,33	98,09	-	
21	Суви остатак нефилтриране воде	mg/l	8.046	386	<b>95,2</b>	
22	Суви остатак филтриране воде	mg/l	5.592	278	<b>95,0</b>	ВМК 042

23	Суспендоване материје	mg/l	135	16	88,2	
24	Седиментне материје	mg/l	28,5	0,3	98,9	
25	Детерџенти	mg/l	0,72	0,32	55,6	
26	Масли и уља	mg/l	16,6	2,8	83,1	
27	Фенолне материје	mg/l	0,015	0,004	73,3	
28	Тврдоћа воде	°dH	19,04	8,40	55,9	
29	Гвозђе	mg/l	5,387	0,244	95,5	П-В-17/Ц
30	Угљоводоници (EXT. на 254 nm)	-	0,785	0,104	86,8	
31	Тотални органски угљеник	mg/l	560,0	22,0	96,1	
32	Површински активне материје	mg/l	6,0	<1,0	100,0	

Резултати испитивања пре пречишћавања показују да су отпадне воде месне индустрије „Голија” мутне и обојене, да имају висок садржај амонијака, хлорида, НРК, ВРК, сувог остатка, суспендованих и седиментних материја, масли и уља, фенолних материја, ТОС и ПАМ-а.

Из резултата испитивања отпадних вода месне индустрије „Голија” после пречишћавања види се да је квалитет отпадних вода месне индустрије знатно бољи. Мутноћа је смањена са 87,30 на 4,14 NTU, боја са 1.270 на 33 ° Co-Pt скале, амонијак са 61,11 на 2,38 mg/l, хлориди са 2.400 на 61 mg/l, НРК са 830 на 42 mg/l, ВРК са 675 на 27 mg/l, масли и уља са 16,6 на 2,8 mg/l, ТОС са 560 на 22 mg/l.

#### 4. Дискусија

Физичко-хемијски резултати отпадних вода пре пречишћавања (табела 1) показују да су отпадне воде веома загађене, што је и очекивано јер се у фабрици коље стока и прерађује месо. Ако се погледају физичко-хемијски резултати пречишћене отпадне воде види се да је ефекат пречишћавања изузетно висок и креће се од 55,6% за детерџенте до 100% за ПАМ.

Ефекат пречишћавања осталих испитиваних параметара је такође изузетно висок, чак 16 испитиваних параметара има ефикасност пречишћавања преко 90%.

Како Општина није донела одлуку о јавном водоводу, канализацији и пречишћавању употребљених вода општине Рашка и насеља прикључених на градску мрежу можемо констатовати само остварен степен пречишћавања отпадних вода.

Из физичко-хемијских резултата отпадних вода пре и после пречишћавања може се закључити:

- да је систем за пречишћавање отпадних вода месне индустрије „Голија” изузетно ефикасан,
- треба увести континуалну контролу њихових отпадних вода преко којих се контролише и рад система за пречишћавање,
- Месна индустрија „Голија” има уговор са лабораторијом Завода за јавно здравље у Краљеву за континуалну контролу својих отпадних вода.

## 6. Литература

- [1] Кристофоровић-Илић, М. и сар., *Комунална хигијена*, Прометеј, Нови Сад, 1998.
- [2] Одлука о максимално допуштеним концентрацијама радионуклида и опасних материја у међурејубличким водотоцима, међудржавним водама и водама обалног мора Југославије, *Службени лист СФРЈ*, бр. 8/78.
- [3] Стандардне методе за испитивање хигијенске исправности, Вода за пиће, *Привредни преглед*, Београд, 1990.
- [4] Правилник о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода, *Службени гласник СРС*, бр. 47/83, 13/84.

## УКЛАЊАЊЕ ХЕПТАХЛОРА АКТИВНИМ УГЉЕМ

### REMOVING OF HEPTACHLORA WITH ACTIVATED CARBON

ДРАГАН МАРИНОВИЋ<sup>1</sup>, МАРИНА СТОЈАНОВИЋ<sup>2</sup>,  
ДАНИЛО ПОПОВИЋ<sup>2</sup>

**Резиме:** Загађивање воде и утврђивање степена њене загађености многобројним и разноврсним хемијским супстанцама, постаје све већи здравствени и друштвени проблем. Пречишћавање отпадних вода је од великог значаја за утврђивање контаминаности воденог екосистема и заштите човековог здравља.

Циљ рада је проналажење најбољег начина за пречишћавање отпадних вода. Отпадна вода је пропуштена преко колона напуњених различитим активним угљем, присутни хемијски контаминанти су рађени одговарајућим методама, а хептахлор је припремљен по EPA-608 методи и детектован гасном хроматографијом на ECD детектору.

Добијени резултати указују на то да се најбољи ефекат пречишћавања и физичко-хемијских параметара и хептахлора у отпадној води постиже пропуштањем воде преко колоне са NORIT ROW-0,8 испуном.

**Кључне речи:** гасна хроматографија, органохлорни инсектициди, пречишћавање, отпадна вода.

**Abstract:** Water contamination and defining the level of contamination by the means of numerous and different chemical substances, become much greater health and social problem. Waste water purification is significant for defining contamination of water ecosystem and human health protection.

The aim of this work is finding the best way of purifying wastewaters. Waste water was poured through four columns filled with different activated charcoal, present chemical pollutants were done by the appropriate methods and heptachlora was prepared by EPA-608 method and detected in gas-chromatography with Electron Capture Detector (ECD).

The results indicated that the best effect of purification of present physical and chemical parameters and heptachlora in waste water is attained through the column with NORIT ROW-0,8 charge.

**Key words:** gas chromatography, organochlorine insecticides, treatment, waste water.

---

1 Драган Мариновић, мр хемијских наука, Завод за јавно здравље, Слободана Пенезића 16, Краљево.

2 Проф. др Марина Стојановић и доц. др Данило Поповић, Факултет заштите на раду, Чарнојевићева 10а, Ниш.

## 1. Увод

Када је почео да се бави пољопривредом и сточарством човек је започео процес нарушавања животне средине који је интензивирао са развојем индустрије. Број становника на Земљи стално се повећава, а са порастом стандарда расте и потрошња воде. Поставља се питање како обезбедити довољну количину воде за производњу хране и потребе становништва. Одговор лежи у унапређењу пољопривредне производње, ефикаснијем и рационалнијем коришћењу воде и спречавању загађења животне средине. Човек брине о производњи синтетских токсичних производа (органохлорних инсектицида, полихлорованих бифенила), као и ефикасности примене, али не и о адекватној разградњи и понашању њихових деградационих производа, чији период потенцијалног штетног деловања може да траје данима, месецима, па чак и деценијама. Резидуе ових токсиканата, посебно органохлорних инсектицида, детектоване су у различитим деловима биосфере, што указује на њихово присуство и кружење у животној средини. Услед вишегодишње производње, широке и неконтролисане примене, резидуе органохлорних инсектицида налазе се у великом броју узорака екосфере. Посебно је изражен степен загађености водених средина.

Дугогодишња употреба условила је потребу за развијањем великог броја метода и инструменталних техника за њихово квалитативно и квантитативно одређивање.

Метода избора за одређивање хептахлора је капиларна гасна хроматографија високе резолуције са детектором електронског захвата такозваним ECD детектором.

Једна од најбољих метода за припремање хептахлора је EPA-608.

## 2. Експериментални део

У овом раду се дају резултати испитивања квалитета отпадне воде ПИК „Таково”. Основна делатност ове фирме је производња алкохолних пића. Претпоставку да им је отпадна вода веома контаминирана потврдила је физичко-хемијска анализа (табела 1), урађена одговарајућом опремом и по важећим стандардним методама. Квалитет који мора да задовољава отпадна вода из „Такова” регулисан је Правилником о прописаним вредностима о упуштању опасних и токсичних материја општине Горњи Милановац.

Пристап коришћен у истраживању ефикасности пречишћавања отпадних вода био је да се исте воде пропуштају преко четири колоне, напуњене различитим активним угљем. Добијени резултати дати су у табели 1. Активни угљеви који су коришћени у овом раду су: а) KRF, б) K 81/B, в) NORIT ROW-0,8 и г) AQUA SORB CS. Прва два активна угља су из Индустрије „Милоје Завић” Крушевац, трећи је холандске производње, а четврти из Шведске.

Заједничко за све четири врсте је да су они добри за пречишћавање отпадних вода.

У истим отпадним водама рађен је и хептахлор, и то пре и после пропуштања преко четири колоне напуњене различитим активним угљем. Присутни хептахлор је припремљен по одговарајућој ЕРА-608 методи, а детектован гасном хроматографијом на ЕСД детектору, уз одговарајући температурни програм. Добијени резултати су дати у табели 2.

Потврда ефикасности пречишћавања хептахлора у отпадној води је рађена тако што је отпадна вода спајкована са стандардом хептахлора и пропуштена преко колоне, а присутан хептахлор је припремљен по одговарајућој ЕРА-608 методи и детектован гасном хроматографијом на ЕСД детектору уз одговарајући температурни програм. Добијени резултати дати су у табели 2.

Табела 1. Резултати физичко-хемијске анализе отпадне воде ПИК „Таково“, пре и после пропуштања преко колоне са активним угљем

Ред. бр.	Параметар/ јединичне мере, (mg/l)	Ознака узорака – добијене вредности					
		ПИК „Таково“					
		Отпадна вода	Колона -1	Колона -2	Колона -3	Колона -4	МДК
1.	рН вредност	4,94	9,60	9,84	7,60	9,05	6,5–9,0
2.	Амонијак	1,700	0,083	0,050	0,020	0,225	50,00
3.	Утрошак КМnO <sub>4</sub>	183,33	36,32	39,51	23,39	25,80	/
4.	НРК	305,0	3,6	6,4	2,2	3,5	460,0
5.	ВРК	74,0	1,3	2,6	0,9	1,5	300,0
6.	Суспендоване материје	246	29	38	8	12	500
7.	ТОС	55,0	<1,0	1,9	1,0	1,0	20

МДК – према Правилнику о прописаним вредностима о упуштању опасних и токсичних материја општине Горњи Милановац.

Табела 2. Гасно хроматографски резултати добијеног хептахлора у отпадној води ПИК „Таково“ у ( $\mu\text{g/l}$ ) пре и после пропуштања преко колоне са активним угљем

ОХИ ( $\mu\text{g/l}$ )	ПИК „Таково“				
	О. вода	К-1	К-2	К-3	К-4
Хептахлор	0,596	0,135	0,456	0,034	0,406
% адсорпције		77,35	23,50	94,96	31,88

Табела 3. Гасно хроматографски резултати добијеног хептахлора у спајкованој отпадној води ПИК „Таково“ у ( $\mu\text{g/l}$ ) пре и после пропуштања преко колоне са активним угљем

ОХИ ( $\mu\text{g/l}$ )	ПИК „Таково“				
	О. вода + стандард	К-1	К-2	К-3	К-4
Хептахлор	0,623	0,117	0,106	0,050	0,104
% адсорпције		81,22	82,99	91,98	83,31

### 3. Резултати

У табели 1. и на слици 1. дати су резултати физичко-хемијске анализе отпадне воде комбината „Таково“ пре и после пропуштања преко колоне са активним угљем.

У табелама 2. и 3. дате су вредности хептахлора у отпадним, спајкованим отпадним водама са стандардом „Такова“ пре и после пропуштања преко колоне са активним угљем.

### 4. Дискусија

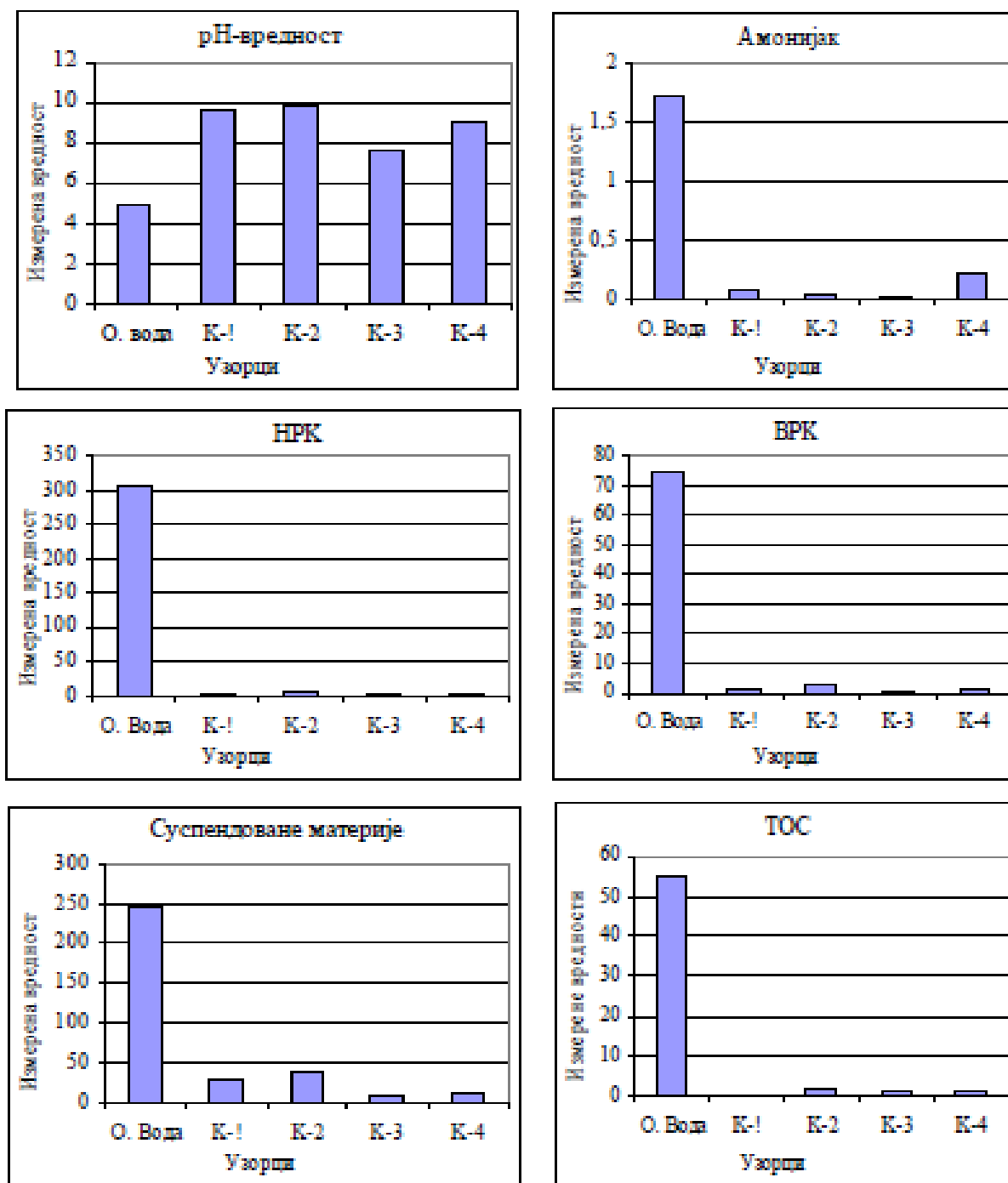
Физичко-хемијски резултати у табели 1. показују да у отпадне воде садрже амонијак, суспендоване материје и да имају повећане вредности за ТОС, НРК и ВРК, што је и очекивано јер фабрика производи алкохолна пића.

Резултати физичко-хемијске анализе отпадне воде комбината „Таково“ после пропуштања преко колоне са различитим активним угљем (табела 1, слика 1) показују следеће: да колоне 1, 2, 4 повећавају рН у отпадној води, а све колоне су добре за смањивање амонијака, ТОС, НРК, ВРК и суспендованих материја.

Из свих добијених резултата може се закључити да је за отпадну воду „Такова“ најбоља колоне са активним угљем (NORIT ROW-0,8).

Из резултата испитиваног органохлорног инсектицида, хептахлора у отпадној води фабрике (табеле 2 и 3) може се видети да је најбољи ефекат пречишћавања (91,98%) постигнут пропуштањем отпадне воде преко колоне са активним угљем (NORIT POW-0,8).

Потврда овога је узорак отпадне воде којој смо додали стандард органохлорног инсектицида, хептахлора, који смо детектовали гасном хроматографијом.



Слика 1. Резултати физичко-хемијске анализе отпадне воде ПИК „Таково“, пре и после пропуштања преко колона са активним угљем



## 5. Закључак

Из физичко-хемијских резултата отпадне воде може се закључити да је за пречишћавање отпадне воде ПИК „Таково” најбоља колона са активним угљем (NORIT ROW-0,8), јер једино она даје рН вредност отпадне воде која је у границама правилника 7,60.

У погледу присуства хептахлора у отпадним водама ПИК „Такова”, најбољи ефекат уклањања постиже се колоном напуњеном активним угљем (NORIT ROW-0,8). Ефекат уклањања хептахлора је 91,98%.

## 6. Литература

- [1] Кристофоровић-Илић М. са сарадницима: Комунална хигијена, Прометеј, Нови Сад, 1998.
- [2] Одлука о максимално допуштеним концентрацијама радионуклида и опасних материја у међурејубличким водотоцима, међудржавним водама и водама обалног мора Југославије, Службени лист СФРЈ, 8/78.
- [3] Стандардне методе за испитивање хигијенске исправности, Вода за пиће, Привредни преглед, Београд, 1990.
- [4] Правилник о начину и минималном броју испитивања квалитета отпадних вода, Службени гласник СРС, бр. 47/83, 13/84.
- [5] Правилник о прописаним вредностима о упуштању опасних и токсичних материја општине Горњи Милановац, Службени гласник СРС, 31/82.