

**Zaključna razmatranja (Okrugli sto):
Okvirne smernice kvaliteta vode za
piće i procena rizika**

TEHNO – EKONOMSKI ASPEKT

**POJEDINIH NORMI U
PRAVILNIKU O HIGIJENSKOJ
ISPRAVNOSTI VODE ZA PIĆE**



PRIMER: Maksimalno dopuštene koncentracije pojedinih neorganskih materija u vodi za piće

Parametar		Pravilnik SRJ (Srbije)	Direktiva EU	Smernice SZO
Amonijak	mg/l	0,1 ¹	0,5	1,5
Hloridi	mg/l	200	250 ²	250
Kalcijum	mg/l	200		
Magnezijum	mg/l	50		
Natrijum	mg/l	150	200	200
Nitriti	mg/l	0,03 ³	0,5 ⁴	3 ⁵
Sulfati	mg/l	250	250 ²	250
Provodljivost	μS/cm	do 1000	2500	
¹ Za vodovode do 5000 ES do 1 mg/l				
² Voda ne sme biti agresivna.				
³ Smatra se da je voda ispravna u slučaju da u 20% merenja koja nisu uzastopna u toku godine vrednost koncentracije dostigne 0,1 mg/l, frekvencija merenja po važećem Pravilniku.				
⁴ Mora biti ispunjen uslov da $\{[\text{nitrat}]/50 + [\text{nitrit}]/3\} \leq 1$ i vrednost od 0,1 mg/l za vodu na izlazu iz postrojenja za pripremu vode.				
⁵ Zbir količnika koncentracija nitrata i nitrita i njihovih preporučenih vrednosti ne treba da bude veći od jedan.				

Hemijske osobine vode za piće koje mogu izazvati primedbe potrošača

Parametar/ Supstanca	Vrednosti na kojima se javljaju primedbe potrošača			Razlozi za primedbe potrošača
	Direktive EU (98/83/EC)	Smernice SZO ^{X, XA}	Pravilnik SRJ (Sl. list 42/98)	
Boja	Prihvatljiva i bez nenormalnih promena	15 TCU ^{XI}	10 stepeni kobalt-platinske skale	izgled
Miris i ukus	Prihvatljiva i bez nenormalnih promena	--	Bez	treba da bude prihvatljiv
Mutnoća	Prihvatljiva i bez nenormalnih promena ¹¹	5 NTU ^{XII}	1 NTU ⁱ	izgled
Koncentracija jona vodonika (pH)	$\geq 6,5$ i $\leq 9,5$ ^{12,13}	-	6,8 – 8,5	nizak pH: korozija visok pH: sapunast osećaj
Oksidabilnost	5 (mg O ₂ /l) ¹⁴		do 8 ^j (mg KMnO ₄ /l)	
Provodljivost (μS/cm, na 20°C)	2500 ¹²		do 1000	
Temperatura, °C			Temperatura izvorišta	treba da bude prihvatljiva
Rastvoreni kiseonik (% saturacije)			50 ^k	posredni efekti
Sulfati	250 ¹¹	250	250	ukus, korozija
Vodoniksulfid		0,05	Bez ^l	miris i ukus
Ukupni organski ugljenik (mg/l) - TOC	bez nenormalnih promena ¹⁵		- ^m	

Parametar/ Supstanca	Vrednosti na kojima se javljaju primedbe potrošača			
	R. Makedonija Sl. vesnik 57/2004	Sl. list SFRJ 33/87 i 13/91	Sl. glasnik Republike Srpske 40/2003	N. Novine R. Hrvatske, 182/2004
Boja	10 Co-Pt		5 Co-Pt	20 Co-Pt
Miris i ukus	bez	bez	bez	bez
Mutnoća	do 1 NTU ¹	2,4	do 1 NTU ^I	4 NTU*
Koncentracija jona vodonika (pH)	6,5-9,5 ²	6,8-8,5	6,5-8,5	6,5-9,5**
Oksidabilnost	do 8 ³ mg/l KMnO ₄	12 Voda sa huminskim materijama do 20	do 8 ^{II}	3,0 mg O ₂ /l ***
Provodljivost (μS/cm, na 20°C)	do 1000	Redovno pratiti i odstupanja od prosečne godišnje vrednosti analizirati	do 1000	2500**
Temperatura, °C	Tempertura izvorišta ili niža	8-12	Tempertura izvorišta i niža	
Rastvoreni kiseonik (% saturacije)	50 ⁴	85	50 ^{III}	
Sulfati	250 ⁷	200,0	250,0	250**
Vodoniksulfid	bez ⁵	bez ^a	bez ^{IV}	bez
Ukupni organski ugljenik (mg/l) - TOC	- ⁶	- ^b	- ^v	Bez neuobičajenih promena****



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

- Ne može se kvalitet vode za piće posmatrati isključivo sam za sebe, van konteksta jednog društva, i na primer **beskompromisno tražiti najviši kvalitet vode, već težiti *najvišem mogućem kvalitetu vode za piće***, u postojećim okolnostima.
- Time se ne doprinosi manje narodnom zdravlju i standardu življenja, već se naprotiv čini više, jer se pre može očekivati, i s pravom tražiti, da se realistički postavljene **norme kvaliteta vode za piće pretoče u životnu praksu, nego se dičiti sjajnim normativizmom koji neće biti realizovan**



PRIMER:

Oksidabilnost

Pravilnik 8 mg/L KMnO_4

Direktiva EU 5 mg/L O_2 ► 19,7 mg/L KMnO_4

2,46 x

Zašto ?





Da li zbog sporednih produkata dezinfekcije ?

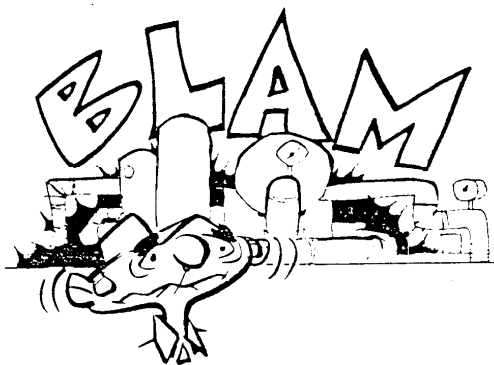
Da li zbog rizika pojave biofilma u distribucionom sistemu?

- **utrošak permanganata $\neq$ koncentracija SPD**
 - ▶ **ne može se osnovano tvrditi:**
 - $> 8 \text{ mg/L KMnO}_4 \Rightarrow \Rightarrow \Rightarrow \text{konc. SPD} > \text{MDK}$**
 $(\text{THM} > 100 \text{ } \mu\text{g/L})$
- **Direktiva EU $19,7 \text{ mg/L KMnO}_4$**
 - ▶ **verovatno da konc. SPD nije $> \text{MDK}$**
 - ▶ **Prisutne organske materije nemoraju i da utiču značajno na pojavu biofilma (AOC ?)**



Sadržaj SPD utvrditi analizom

Umesto što se, **preventivnim postavljanjem preoštre norme**, koja nema utemeljenje u struci, štitimo od negativnog delovanja SPD, ne pitajući koliko je tehnički zametno, i **ekonomski prihvatljivo**, da se u pripremi vode ukloni povećan sadržaj POM



Pojava biofilma

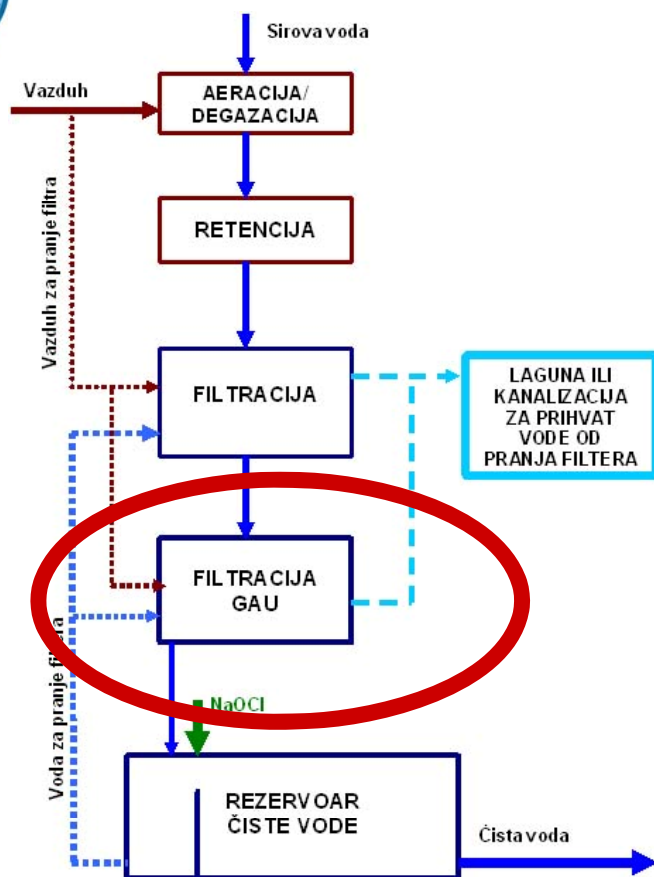
Pojavu biofilma indentifikovati u vodovodnom sistemu i da li priroda organskih materija utiče na razvoj biofilma (AOC). Da li se biofilm može odstraniti na dugi način u odnosu na smanje organskih materija u vodi. **Npr. čeće ispranje mreže**



„I bez ulaganja u bilo kakvu računicu, može se sa sigurnošću tvrditi da su troškovi opremanja odgovarajućeg broja laboratorija sa potrebnom opremom, odnosno ukupni troškovi potrebnih ispitivanja, višestruko manji od troškova svođenja sadržaja organskih materija u vodi na vrednost propisane Pravilnikom u svim vodovodima koji prerađuju vodu sa povišenim sadržajem POM“

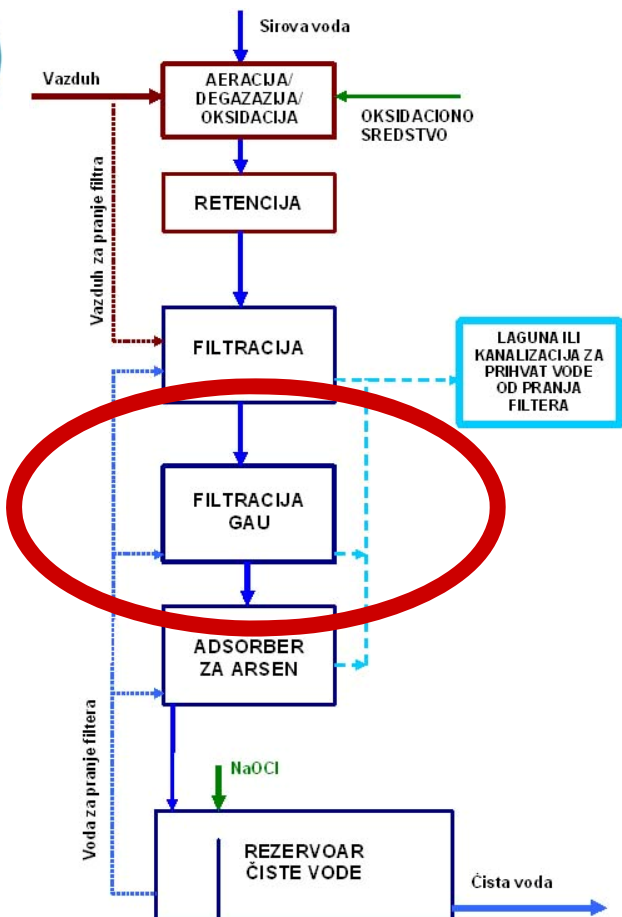


PRIMER:



Šema procesa C (parametri kvaliteta vode na koje se deluje: CH_4 , CO_2 , NH_3 , Fe, Mn, **organske materije od 8 - 20 mg KMnO_4/L**)

Naselje	Kapacitet (l/s)	Naselje	Kapacitet (l/s)
OPŠTINA SEČANJ		OPŠTINA KOVAČICA	
Jarkovac	5,7	Idvor	3,7
Jaša Tomić	9,7	Uzdin	7,7
Konak	3,1	OPŠTINA APATIN	
Sečanj	8,6	Apatin	67,8*
Šurjan	1,0	Prigrevica	14,9*
Boka	5,3	Svilojevo	4,1*
Busenje	0,3	Sonta	15,6**
OPŠTINA PEĆINCI		OPŠTINA NOVA CRNJA	
Kupinovo	6,9	Radojevo	4,4
Brestač	3,5	OPŠTINA SOMBOR	
Donji Tovarnik	3,2	Telečka	6,8
Pećinci	9,0	Čonoplja	14,2
Popinci	4,4	OPŠTINA OPOVO	
Sremski Mihaljevci	2,7	Baranda	5,1
OPŠTINA STARA PAZOVA		Sakule	6,6
Stara Pazova	65,1		



Šema procesa D (parametri kvaliteta vode na koje se deluje: CH_4 , CO_2 , NH_3 , Fe, Mn, **organske materije** < 20 mg KMnO_4/l , As < 50 $\mu\text{g/l}$)

Naselje	Kapacitet (l/s)	Naselje	Kapacitet (l/s)
OPŠTINA KANJIŽA		OPŠTINA NOVI KNEŽEVAC	
Male Pijace	6,6	Banatsko Arandelovo	5,4
Horgoš	23,4	Majdan	0,9
Mali Pesak	0,4	Podlokanj	0,7
Martonoš	7,6	Srpski Krstur	5,1
Novo Selo	0,7	Filić	0,5
OPŠTINA SOMBOR		Kevi	3,0
Aleksa Šantić	7,1	Tornjoš	5,9
Bezdan	17,7	OPŠTINA PEČINCI	
Gakovo	7,2	Dreč	5,2
Kljajićevo	20,2	Prhovo	2,7
Rastina	1,8	Sibač	1,8
Ridica	8,5	Šimanovci	11,4
Sombor*	192,4	OPŠTINA INDIJA	
OPŠTINA STARA PAZOVA		Indija	97,7
Golubinci	16,2	Krčedin	9,0
Krnješevci	3,0	Novi Slankamen	10,8
Stari Banovci	17,4	OPŠTINA BAČ	
OPŠTINA BAČKA TOPOLA		Bačko Novo Selo	3,6
Novo Orahovo	6,7	Vajska	9,7
Panonija	2,6	OPŠTINA ŽITIŠTE	
OPŠTINA BAČKA PALANKA		Novi Itebej	4,2
Bačka Palanka	109,7	OPŠTINA ZRENJANIN	
OPŠTINA VRBAS		Lukino Selo	1,8
Savino Selo	10,3	OPŠTINA KULA	
OPŠTINA SRBOBRAN		Kula	67,7
Nadalj	6,8	Crvenka	34,1
Turija	7,9	OPŠTINA ŠID	
OPŠTINA KIKINDA		Adaševci	7,0
Bašaid	11,3	Batrovci	1,0



Primeri :

(Studija o vodosnabdevanju severozapadne i jugoistočne Bačke)

- **Centralno postrojenje**

1500 L/s

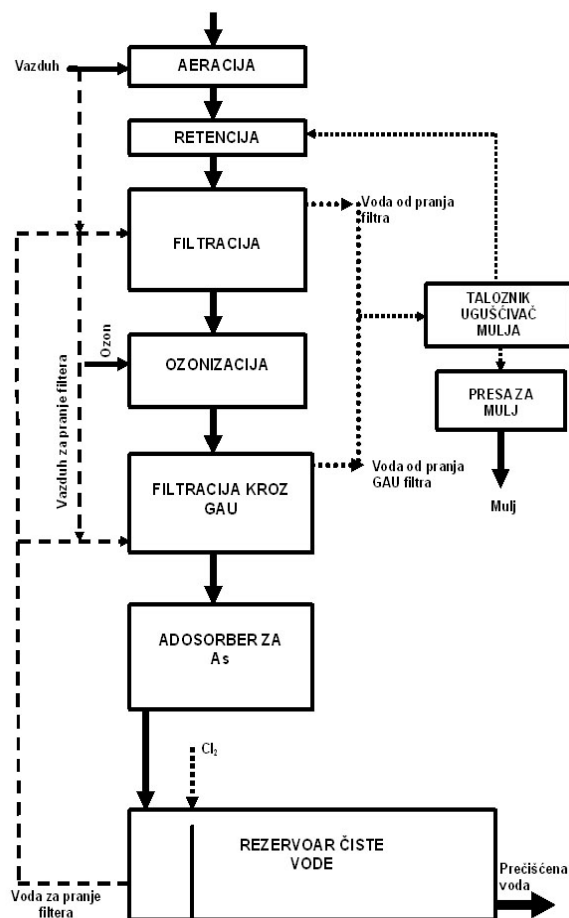
KMnO₄ 11-18

- **Separatna postrojenja**

Naselje	L/s	KMnO₄
Sombor	208,1	12,4
Apatin	78,3	14,4
Bač	24,4	15,4
Plavna	5,3	22,1



Centralno postrojenje



Procena troškova

Postrojenje 8.100.000 €

GAU filtracija

1.535.000 € (19%)

zamena GAU/god

18,5% od Σ O&M

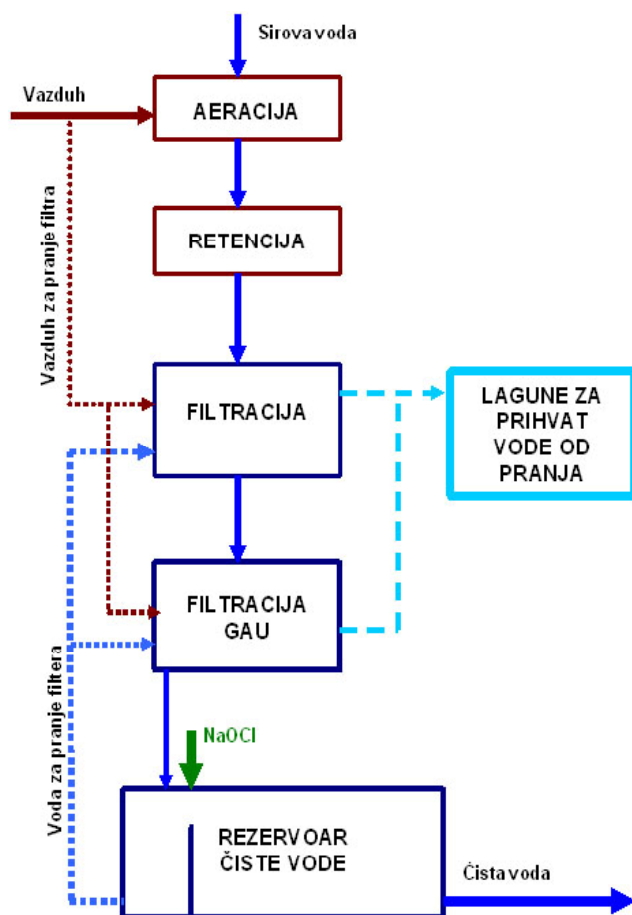
Analiza THM

60 €/analiza

aparat 60.000 €



Separatna postrojenja



Postrojenja 1.852.339 €

GAU filtracija

674.693 € (36,4%)

zamena GAU/god

32,8% od Σ O&M

Naselje	L/s	KMnO ₄
Sombor	208,1	12,4
Apatin	78,3	14,4
Bač	24,4	15,4
Plavna	5,3	22,1





Separatna postrojenja

Plavna

GAU filtracija 20.440 €

(3% od Σ GAU za posmatrana 4 naselja)

Separatna postrojenja za 59 naselja

Procena:

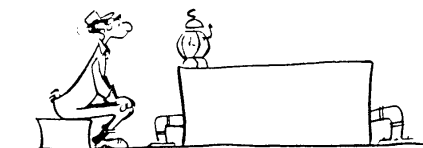
**Troškovi prethodnog ispitivanja mogućeg
sadržaja THM u vodi svih 59 naselja oko
10.000 €**

(1,5% od Σ GAU za posmatrana 4 naselja)



Provodljivost

1. THE TIME PROVIDED FOR SETTLING



Pravilnik **1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$**

Direktiva EU **2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$** **2,5 x**

Posledice ►►►

Još izraženiji primer preoštre norme u našem Pravilniku je ograničenje provodljivosti vode na 1000 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (samim tim je ograničen ukupni sadržaj soli u vodi), dok je odgovarajuća vrednost u Direktivi dva i po puta veća (!), 2500 $\mu\text{S}/\text{cm}$.



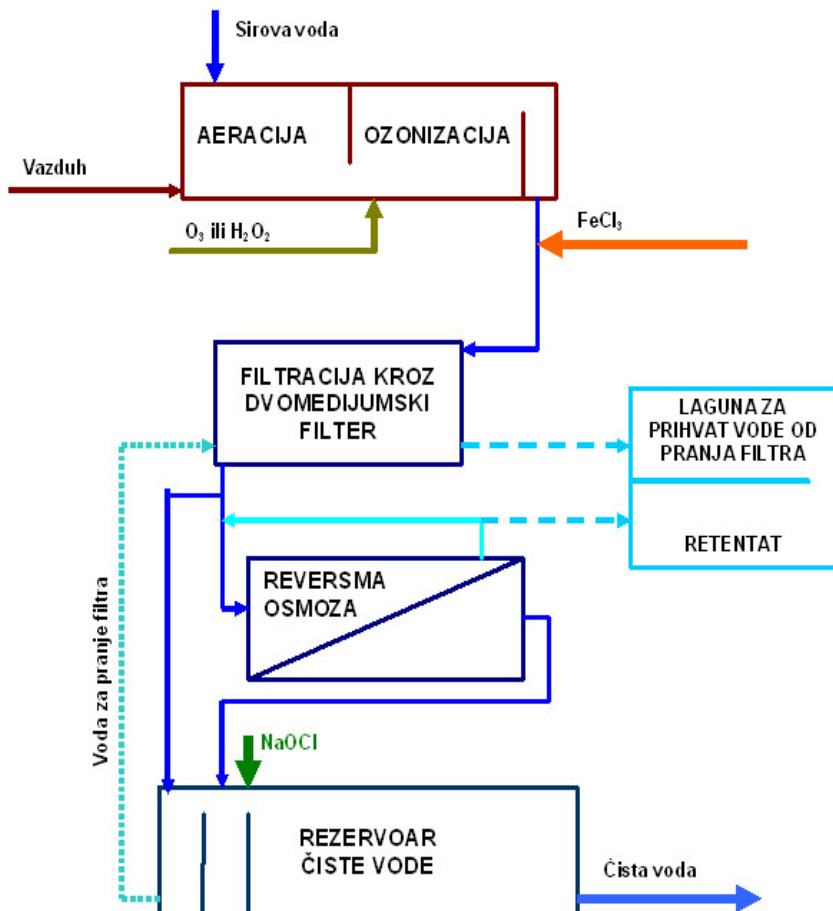
Primer: Studija o vodosnabdevanju

Naselja čija voda ima provodljivost $> 1000 \mu\text{S/cm}$

Naselja	L/s	KMnO₄	Provodljivost
14 naselja (Σ 198 L/s)	39,4 - 6,0	63,7 – 8,0	1100 - 2691

Karakteristike vode :

- provodljivosti najviše doprinose soli Na**
- ➔ Reverzna osmoza (RO)**



Investicioni troškovi:

RO 45%

Eksploatacioni troškovi:

RO 51,6%

Srpski Miletić

L/s KMnO_4 Provodljiv.

13,1	116	2691
(Σ 198 L/s)		(2500)

Inv. tr./ Σ : 2,82%

Eksp. tr./ Σ : 6,43%



Zaključak

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