

Dr.sc. Ilhan Bušatlić, Dr.sc. Šefkija Botonjić, Azra  
Halilović, MA hem. teh.

Univerzitet u Zenici  
Fakultet za metalurgiju i materijale u Zenici

**POZITIVNI PRIMJERI EFIKASNOSTI  
PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA U  
FABRICI „NATRON-HAYAT“ D.O.O. MAGLAJ**

Zenica, 2017.

- Najveće zapremine vode troše se na razvlaknjivanje celulozne sirovine i stvaranje suspenzije - industrija celuloze i papira je jedan od najvećih potrošača i zagađivača prirodnih resursa
- Velike količine vode troše se pri procesu pranja celulozne mase – proces je bitan kako s ekonomskog tako i s ekološkog gledišta - kvalitet pranja celuloze je u direktnoj vezi s efikasnosti regeneracije hemikalija i s kvalitetom nastalih otpadnih voda
- Otpadne vode iz industrije celuloze i papira su znatno opterećene *organskim zagađenjem, sadrže visoke koncentracije lignina iz drveta, hemikalija korištenih za kuhanje drvene sirovine, male količine kore i drveta i celuloznih vlakana*
- Otpadne vode u industriji celuloze i papira nastaju u različitim dijelovima postrojenja, a razlikuju se: crne i bijele otpadne vode

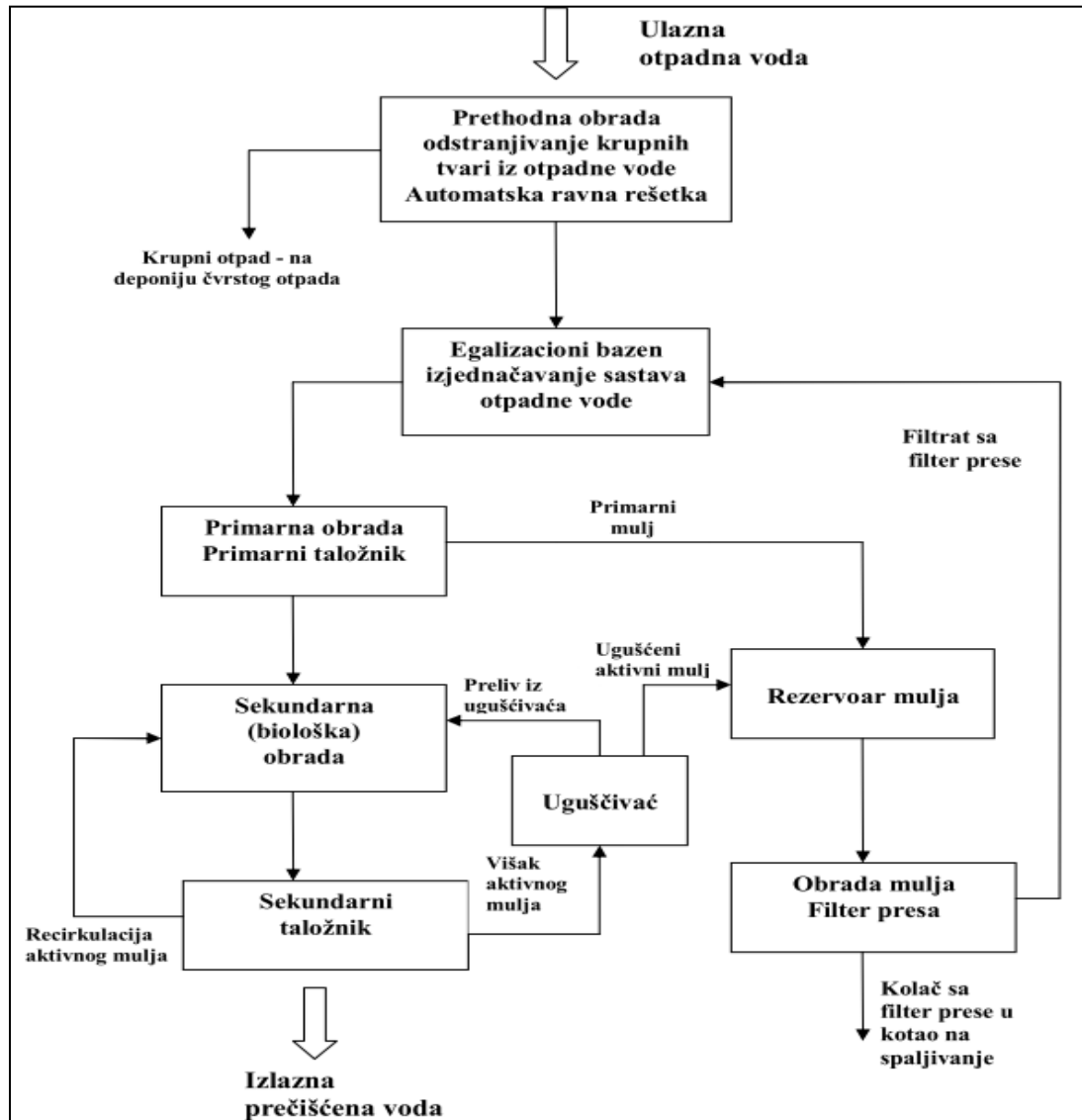


○ Tabela 1. Karakteristike otpadnih voda industrije celuloze i papira

Karakteristike zagađenja	Crne vode	Bijele vode	Ukupno
Protok	18000 m <sup>3</sup> /dan	22000 m <sup>3</sup> /dan	40000 m <sup>3</sup> /dan
BPK <sub>5</sub>	7000-12000 kg/dan	3000-6000 kg/dan	10000-18000 kg/dan
HPK	14000-35000 kg/dan	6000-13000 kg/dan	20000-48000 kg/dan
SM	3500-7000 kg/dan	6000-13000 kg/dan	9500-20000 kg/dan
Max BPK <sub>5</sub>	700 mg/dm <sup>3</sup>	350 mg/dm <sup>3</sup>	
Max HPK	2000 mg/dm <sup>3</sup>	750 mg/dm <sup>3</sup>	
Max SM	400 mg/dm <sup>3</sup>	750 mg/dm <sup>3</sup>	

- Biološka potrošnja kisika, hemijska potrošnja kisika i sadržaj suspendovanih materija su najčešći **kriterijumi zagađenosti otpadnih voda**.
- **Zadatak prečišćavanja otpadnih voda** je da se ukloni zagađenje otpadne vode do te mjere da se obrađena otpadna voda može ispuštati u recipijent bez štetnih posljedica.

# TRETMAN OTPADNIH VODA



Slika 1. Šematski prikaz prečišćavanja otpadne vode u fabrici „Natron-Hayat“ d.o.o. Maglaj

# EKSPERIMENTALNI DIO

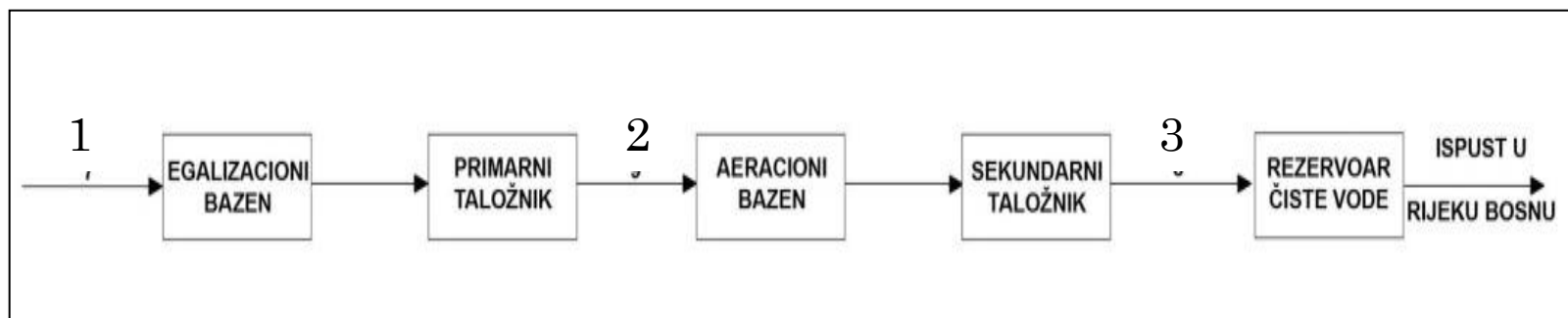
- Eksperimentalna istraživanja - u periodu od 05.10.2015. godine do 29.04. 2016. godine, s izuzetkom od 03.03.2016. godine do 04.04.2016. godine kada je rađen remont fabrik, u fabrici celuloze i papira „Natron-Hayat“ d.o.o. Maglaj.
- Da bi se odredila efikasnost sistema za prečišćavanje otpadnih voda u periodu od šest mjeseci, svaki radni dan uzimani su:
  - uzorci vode nakon primarne obrade, tj. primarnog taloženja i
  - uzorci vode na ulazu u sistem za prečišćavanje i na izlazu iz sistema za prečišćavanje, a analizirani su sljedeći parametri:
    - hemijska potrošnja kisika, HPK
    - biološka potrošnja kisika, BPK<sub>5</sub> i
    - sadržaj suspendovanih materija, SM.



## ○ Efikasnost rada uređaja za prečišćavanje otpadnih voda analizirana je:

- nakon primarnog prečišćavanja (primarne obrade ili taloženja) i
- nakon sekundarnog prečišćavanja (nakon kojeg se dobije prečišćena otpadna voda koja se ispušta u rijeku Bosnu).

### UZORKOVANJE



Slika 2. Šematski prikaz mjesta uzorkovanja i parametara koji su analizirani: 1-uzimanje uzorka ulazne otpadne vode i analiza HPK, BPK<sub>5</sub> i SM; 3-uzimanje uzorka prečišćene vode i određivanje HPK, BPK<sub>5</sub>, SM; 2-uzimanje uzorka nakon primarnog taloženja i analiza HPK i SM



a)



b)



c)



d)

Slika 3. Mjesta uzorkovanja otpadne vode: a) na ulazu u pogon za prečišćavanje, b) nakon primarnog taložnika, c) na prelivu iz sekundarnog-prečišćena voda, d) izlaz prečišćene vode u rijeku Bosnu



# ANALIZIRANI PARAMETRI I METODE ISPITIVANJA

- Svi parametri analizirani su u skladu s standardnim metodama i odgovarajućim standardima.



Slika 4. Aparatura za određivanje BPK<sub>5</sub>, BOD OXIDIRECT, LOVIBOND



Slika 5. Postupak određivanja SM – standardna metoda „Natron-Hayat“ d.o.o. Maglaj



- Prema uredbi o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš i sisteme javne kanalizacije granična vrijednost:
- parametra HPK tehnoloških otpadnih voda koje se ispuštaju u površinska vodna tijela iznosi  $125 \text{ mg/dm}^3 \text{ O}_2$ ,
- parametra  $\text{BPK}_5$  iznosi  $25 \text{ mg/dm}^3 \text{ O}_2$  i
- parametra sadržaj SM iznosi  $35 \text{ mg/dm}^3$  .



## ○ **REZULTATI ISPITIVANJA**



# Hemijska potrošnja kisika (HPK)

Tabela 3. Prosječna efikasnost smanjivanja vrijednosti HPK nakon primarnog taloženja za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza

<i>Prosjek za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza</i>			
<i>Mjesec</i>	<i>HPK<sub>ulaz</sub> (mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>)</i>	<i>HPK<sub>nakon primarne obrade</sub> (mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>)</i>	<i>Stepen redukcije parametra HPK nakon primarne obrade (%)</i>
<i>oktobar</i>	867,513	374,421	56,8
<i>novembar</i>	949,306	401,667	57,7
<i>decembar</i>	927,200	448,975	51,6
<i>januar</i>	971,265	447,382	53,9
<i>februar</i>	881,222	399,556	54,7
<i>april</i>	883,550	431,405	51,2
<i>prosjek</i>	913,343	417,234	54,3

$$E.P. = \frac{913,343 - 417,234}{913,343} = 0,543 = 54,3 \%$$



# Hemijska potrošnja kisika (HPK)

Tabela 4. Prosječan stepen redukcije parametra HPK nakon sekundarnog prečišćavanja za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza

<i>Prosjek za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza</i>			
<i>Mjesec</i>	<i>HPK<sub>ulaz</sub> (mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>)</i>	<i>HPK<sub>izlaz</sub> (mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>)</i>	<i>Stepen redukcije parametra HPK (%)</i>
<i>oktobar</i>	867,513	108,205	87,5
<i>novembar</i>	949,306	129,667	86,3
<i>decembar</i>	927,200	128,300	86,2
<i>januar</i>	971,265	116,088	88,0
<i>februar</i>	881,222	91,111	89,7
<i>april</i>	883,550	92,715	89,5
<i>prosjek</i>	913,343	111,014	87,8

$$\text{E.P.} = \frac{913\,343 - 111,014}{913,343} = 0,878 = 87,8 \%$$



# SUSPENDOVANE MATERIJE

Tabela 6. Prosječna efikasnost smanjivanja vrijednosti SM nakon primarnog taloženja za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza

*Prosjek za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza*

<i>Mjesec</i>	<i>SM<sub>ulaz</sub> (mg/dm<sup>3</sup>)</i>	<i>SM<sub>nakon primarne obrade</sub> (mg/dm<sup>3</sup>)</i>	<i>Stepen redukcije SM nakon primarne obrade (%)</i>
<i>oktobar</i>	498,250	53,600	89,2
<i>novembar</i>	767,444	64,444	91,6
<i>decembar</i>	643,600	50,200	92,2
<i>januar</i>	577,176	54,412	90,6
<i>februar</i>	638,944	48,222	92,5
<i>april</i>	569,500	54,400	90,4
<i>prosjek</i>	615,819	54,213	91,2

$$E.P. = \frac{615,819 - 54,213}{615,819} = 0,912 = 91,2 \%$$



# SUSPENDOVANE MATERIJE

Tabela 7. Prosječna efikasnost smanjivanja vrijednosti SM nakon sekundarnog prečišćavanja za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza

<i>Prosjek za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza</i>			
<i>Mjesec</i>	<i>SM<sub>ulaz</sub> (mg/dm<sup>3</sup>)</i>	<i>SM<sub>izlaz</sub> (mg/dm<sup>3</sup>)</i>	<i>Stepen redukcije SM nakon prečišćavanja (%)</i>
<i>oktobar</i>	498,250	10,600	97,9
<i>novembar</i>	767,444	15,000	98,0
<i>decembar</i>	643,600	17,200	97,3
<i>januar</i>	577,176	12,471	97,8
<i>februar</i>	638,944	11,889	98,1
<i>april</i>	569,500	13,100	97,7
<i>prosjek</i>	615,819	13,377	97,8

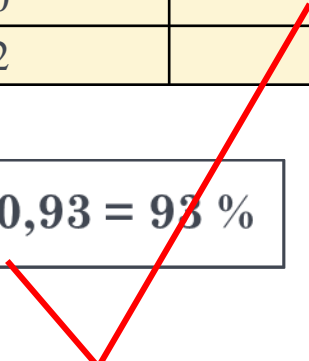
$$\text{E.P.} = \frac{615,819 - 13,377}{615,819} = 0,978 = 97,8 \%$$




# BIOLOŠKA POTROŠNJA KISIKA (BPK<sub>5</sub>)

Tabela 8. Prosječna efikasnost smanjivanja vrijednosti BPK<sub>5</sub> nakon sekundarnog prečišćavanja za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza

<i>Prosjek za svaki mjesec u posmatranom periodu za provedeni broj analiza</i>			
<i>Mjesec</i>	<i>BPK<sub>5</sub>ulaz (mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>)</i>	<i>BPK<sub>5</sub>izlaz (mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>)</i>	<i>Stepen redukcije BPK<sub>5</sub> nakon prečišćavanja (%)</i>
<i>oktobar</i>	145,000	15,000	89,7
<i>novembar</i>	173,143	19,750	88,6
<i>decembar</i>	184,500	9,600	94,8
<i>januar</i>	189,625	10,250	94,6
<i>februar</i>	196,143	10,500	94,6
<i>april</i>	192,333	10,750	94,4
<i>prosjek</i>	180,124	12,642	93,00

$$\text{E.P.} = \frac{180,124 - 12,642}{180,124} = 0,93 = 93 \%$$




# ZAKLJUČAK

- Efikasnost uređaja za prečišćavanje otpadnih voda u fabrici „Natron-Hayat“ d.o.o. Maglaj u potpunosti zadovoljava zakonske uredbe o uslovima ispuštanja otpadnih voda u okoliš.
- Rezultati su iskazani kroz stepen redukcije sljedećih parametara: HPK, suspendovane materije i BPK<sub>5</sub> prečišćene otpadne vode koja se ispušta u vodotok. Dobivene vrijednosti stepena redukcije navedenih parametara su u značajnoj mjeri više od zakonom propisanih minimalnih vrijednosti.
- Posječna vrijednosti parametra HPK za prečišćenu otpadnu vodu koja se ispušta u površinski vodoprijemnik iznosi 111,014 mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>, prosječna vrijednost sadržaja suspendovanih materija iznosi 13,377 mg/dm<sup>3</sup>, a prosječna vrijednost BPK<sub>5</sub> iznosi 12,642 mg/dm<sup>3</sup> O<sub>2</sub>. Sve navedene vrijednosti su niže od onih koje su propisane Zakonom.





**HVALA NA PAŽNJI !**

