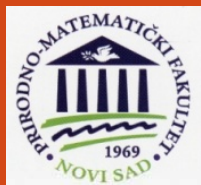


PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET U NOVOM SADU, DEPARTMAN ZA HEMIJU, BIOHEMIJU I  
ZAŠTITU ŽIVOTNE SREDINE I CENTAR IZVRSNOSTI ZA HEMIJU OKOLINE I PROCENU RIZIKA  
„PARK PALIĆ“ D.O.O., PALIĆ  
„AIR TRAVEL“ D.O.O. , SOMBOR



II Seminar za zaštitu životne sredine  
**GRANIČNE VREDNOSTI EMISIJE ZA  
VODE**



**GVE za otpadne vode iz postrojenja za proizvodnju pulpe za  
papir, papira i kartona**  
**GVE za otpadne vode iz postrojenja za proizvodnju tekstila,  
pogona za preradu vune i pogona za preradu i štavljenje kože**

doc. dr Milena Bečelić-Tomin

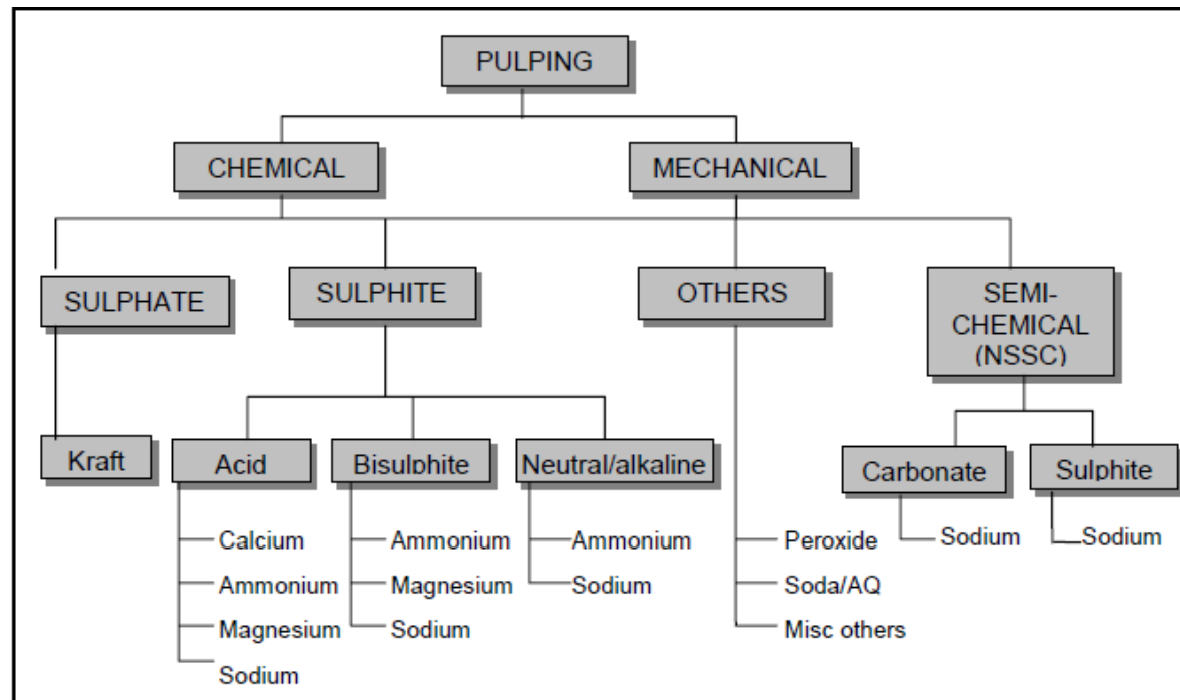
# GVE za otpadne vode iz postrojenja za proizvodnju pulpe za papir, papira i kartona



11173295 fotosearch.com

# Glavne operacije proizvodnje pulpe

- hemijska proizvodnja pulpe:
  - sulfatni proces,
  - sulfitni proces,
- mehanička i semi-mehanička proizvodnja pulpe,
- pravljenje papira i sl. procesi.



- Otpadna voda nastala u proizvodnji pulpe, papira i kartona zavisna od:
- tipa korišćenog sirovog materijala (tvrdo drvo, meko drvo, jednogodišnje biljke, itd.);
- tipa proizvedene pulpe (kaša, bi/monosulfit);
- serije izbeljivanja



## Oslobađanje zagađujućih materija u vodu, vazduh zemljište

SOURCE RELEASES	To:			Sulphite, without recovery, unbleached	Sulphite or Kraft, with recovery	NSSC sulphite, with recovery	NSSC sulphite, without recovery	Bleaching with chlorine	Bleaching with chlorine dioxide	Bleaching with sodium hypochlorite	TCF bleaching, no recovery	Incoming water treatment	RCF pulping & de-inking	Wood yard (see 1)	Mechanical pulping	CTMP mechanical pulping, no recovery	Papermaking	Effluent plant (see 2)
	Air	Water	Land															
	A	W	L															
Sulphides, methane & mercaptans	-	AW	AW	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	(AW)	AW
Oxides of sulphur	A	A	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	-	-
Oxides of nitrogen & carbon	-	A	A	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A
Particulate/TSS	W	AW	AW	W	W	W	W	W	W	W	W	-	W	W	W	W	W	-
Alcohols, fatty & resin acids	W	W	W	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	W	W	W	-
Lignin, lignin degradation products & other wood organics	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	W	W	W	W	W	-
Cadmium	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	W	W	W	W	W	-
Mercury	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-
Other heavy metals	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	W	W	W	W	W	-
Chlorine	-	-	-	-	A	-	-	-	-	-	-	AW	A	-	-	-	-	-
Chloroform & bromoform	-	-	-	-	AW	AW	AW	-	AW	AW	-	AW	AW	-	-	-	-	AW
Pentachlorophenol	W	W	W	W	W	-	-	-	-	-	-	W	-	-	-	-	W	-
Other biocides	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	-	-	-	W	-
Dioxins & furans and/or PAH	-	A	A	-	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Other chlorinated organics	-	-	-	-	W	W	W	-	-	-	-	-	W	-	-	-	W	-
Fibres & inorganic fillers	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	W	-	W	W	W	W	W	-
Dispersants & surfactants	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	-	-	-	W	-
Coatings, sizes, defoamers, dyes & dye additives, optical brighteners, wet & dry strength agents & dichloropropanol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	-	-	-	W	-
Formaldehyde	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AW	-
Phosphates & nitrates	W	W	W	W	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	W	W	W
Sulphites & sulphates	W	W	W	W	-	-	-	-	-	-	-	-	W	-	W	W	W	-
Ammonia	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	W	W
Sludges	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-	L
Bark and wood waste	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	L	-	-	-	-

# Recirkulacija vode

- Filtrati koji ulaze u tok recikliranja unutar mehaničkog procesa dobijanja pulpe
- Akumulacija nepoželjnih jedinjenja u tokovima vode su posledica predtretmana drveta, prerade i izbeljivanja itd. ili su sastojci vlakana
- Pravilan izbor vode za ponovnu upotrebu je komplikovan, na primer, boja procesne vode, pH vrednost, sadržaj rastvorenih i suspendovanih materija uključujući i ostatke upotrebljenih hemikalija za razvlaknjivanje, mogu izazvati neželjene hemijske reakcije, ili čak povećano trošenje hemikalija za razvlaknjivanje

# BAT

- Ne postoji jedinstvena najbolja dostupna tehnika u industriji pulpe i papira.
- Lista BAT se sastoji od mnogih mera koje su integrisane u proces i pojedinih eksternih mera.
- Ove komponente mogu biti kombinovane na različite načine, pa je BAT pogodna kombinacija tehnika.
- Za industriju pulpe i papira BAT ne može biti definisana odvojeno opisom jedne procesne jedinice već se moraju uzeti u obzir sve instalacije.
- Sa tim u vezi, sirovina koja se koristi, osobine proizvoda moraju se uzeti u obzir.
- Kao posledica toga, procesno-orjentisan pristup (BAT pristup) mora biti povezan sa proizvodno-orjentisanim pristupom.
- BAT pristup mora biti povezan sa specifičnim mlinovima sa specifičnim proizvodima.
- U BREFu su predstavljene najbolje tehnike odvojeno za veće klase mlinova

# Tretman otpadnih voda

- **Specifičan pred-tretman.** Zavisno od tipa fabrike papira (sa ili bez proizvodnje pulpe), korišćenog sirovog materijala (nova pulpa ili recikliran papir) i tipa papira koji se proizvodi (novinski, za magazine, za štampanje i pisanje, svileni papir, premazani, specijalni itd.) sledeći specifični predtretmani:
- običan papir za fotokopiranje, karton od recikliranog papira: **fino filtriranje za uklanjanje plastike, spajalica, različitog otpada;**
- integrisane aktivnosti (mehanička pulpa, hemijsko-mehanička pulpa): **rešetke, sita, uklanjanje nečistoća (komadića drveta, peska, itd.);**
- impregniran papir: **predtretman jedinice za premazivanje – konce-ntrisanjem premaza u vodi dok se ne razbije emulzija;**
- uklanjanje mastila: **flotacija primenjena na vodi iz procesa uklanjanja mastila, obezvodnjavanje mulja iz kog je uklonjeno mastilo.**



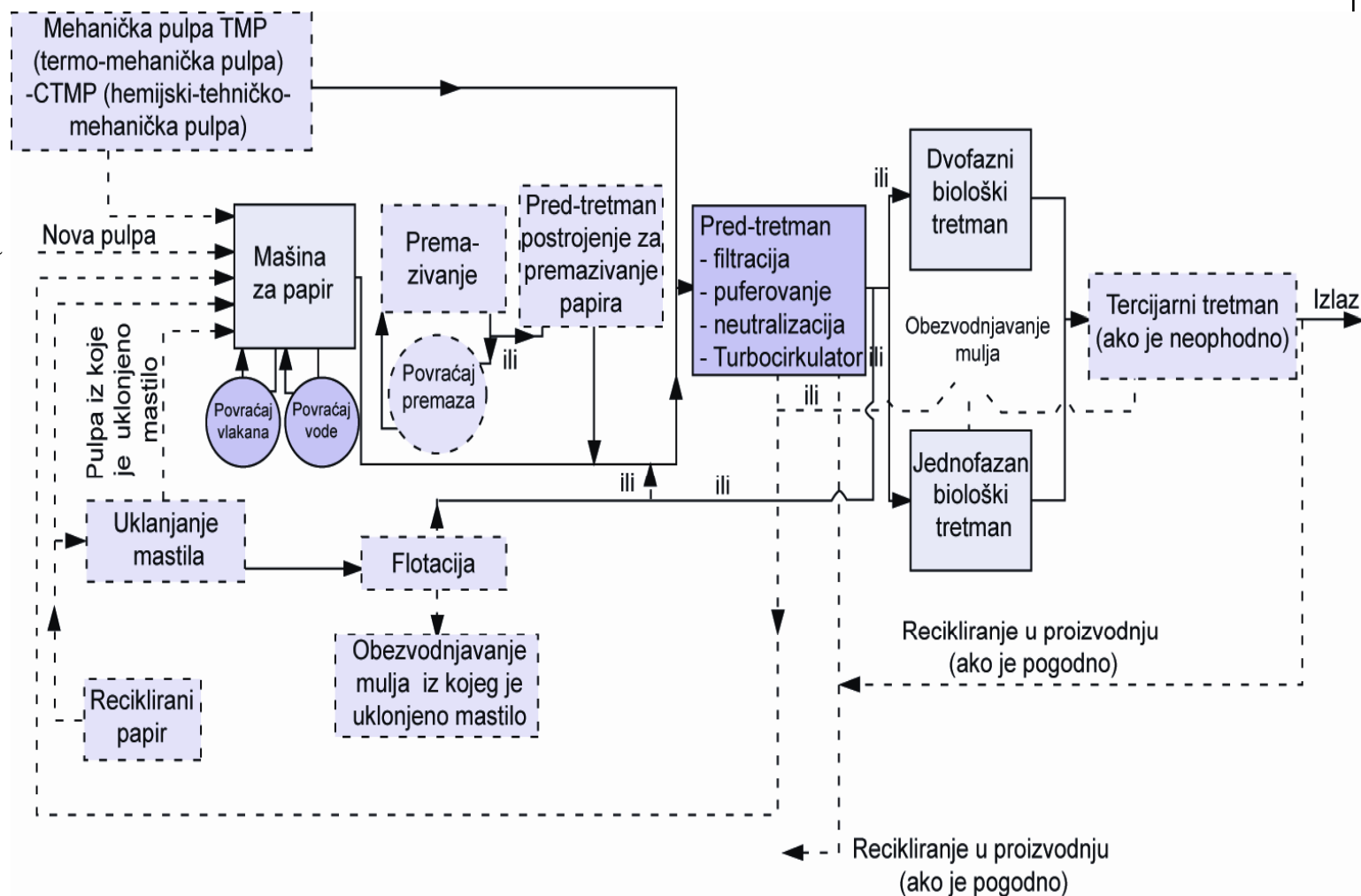
- **Biološki tretman.** Kako ciklus izbeljivanja sve česće koristi čiste kiseonične procese, upotreba čistog kiseonika u procesu sa aktivnim muljem ima sledeće prednosti:
  - bolji učinak (HPK, AOX...)
  - bolja sedimentacije mulja;
  - može se postići veće opterećenje uređaja.

- **Tercijarni tretman.** U slučaju fabrika papira i kartona, dodatni tretman se može pokazati neophodan, posebno radi smanjenja: suspendovanih čvrstih čestica, teškog razgradljivog i koloidnog HPK, boje, AOX.
- Kad god je to moguće:
- unutrašnji tretman i reciklaža (kratka kružna linija),
- specifičan pred-tretman,
- optimizirani krajnji proces tretmana (voda + mulj) uključujući bilo kakvo recikliranje (dugačak kružni tok).

## Tretman otpadnih voda fabrike papira (sa ili bez integracije)

Fabrike papira mogu da koriste pulpu koja je:

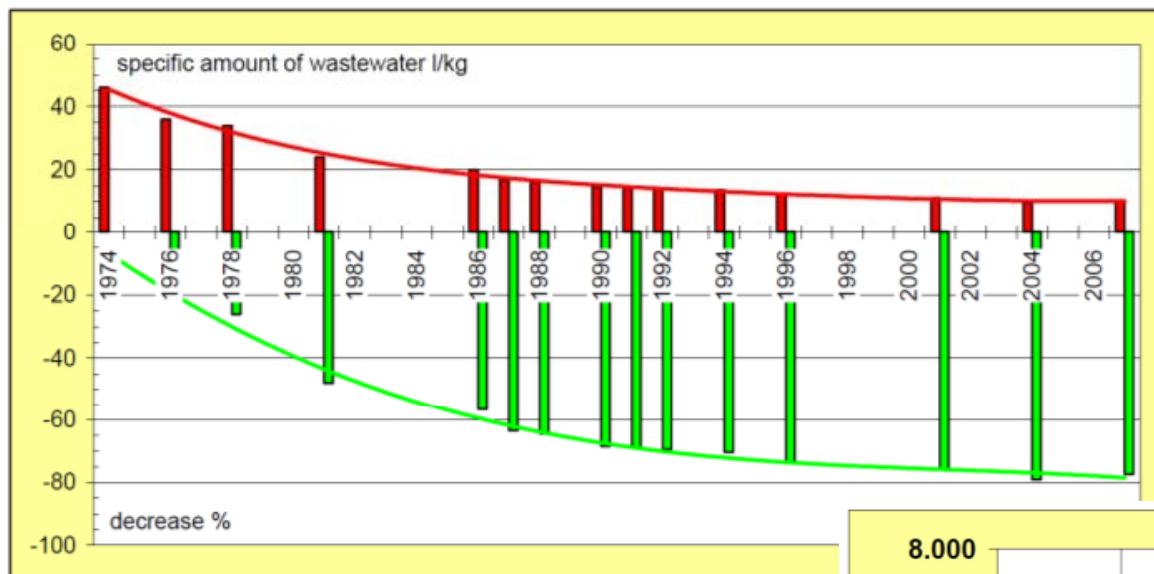
- proizvedena na dugom lokalitetu ili
- u sklopu fabrike papira



## Ekonomski aspekt

Activity	Size	Capital (£M)	Operational (£M/y)	Comment
Membrane filtration as a save-all	5000 m <sup>3</sup> /d	0.195/m <sup>3</sup>	0.091/m <sup>3</sup>	Source - BREF Based on ultrafiltration Operational costs include service, maintenance, membrane changes, energy and washing chemicals
Membrane filtration for coating recovery	2 m <sup>3</sup> /hour	0.13 - 0.2		Source - BREF Based on ultrafiltration 1-2 yr payback based on saving of coatings, (10-50 t/d)
Membrane filtration for coating recovery	200-400 m <sup>3</sup> /d	0.33 - 1.0	0.65	Source - BREF Based on ultrafiltration
Pre-treatment of coating effluent by flocculation	1000 ADt/d	0.8 - 0.9	0.5-1.0 + landfill costs	Source - BREF
Water storage	1000 ADt/d mill two towers 2000 m and 3000 m  2 <sup>nd</sup> broke tower for coated broke	0.65 - 0.8    0.25 - 0.33		Source - BREF
Better machine controls	300 ADt/d mill saving 17 min break /week	£0.17 M/yr lost production as well as environmental damage		Source - BREF Payback on equipment typically <1 yr especially on older mills
Primary effluent treatment	1000 ADt/d mill	2.2 - 3	0.25-0.4	Source - BREF Includes pumping, clarifier, sludge dewatering, chemical dosing

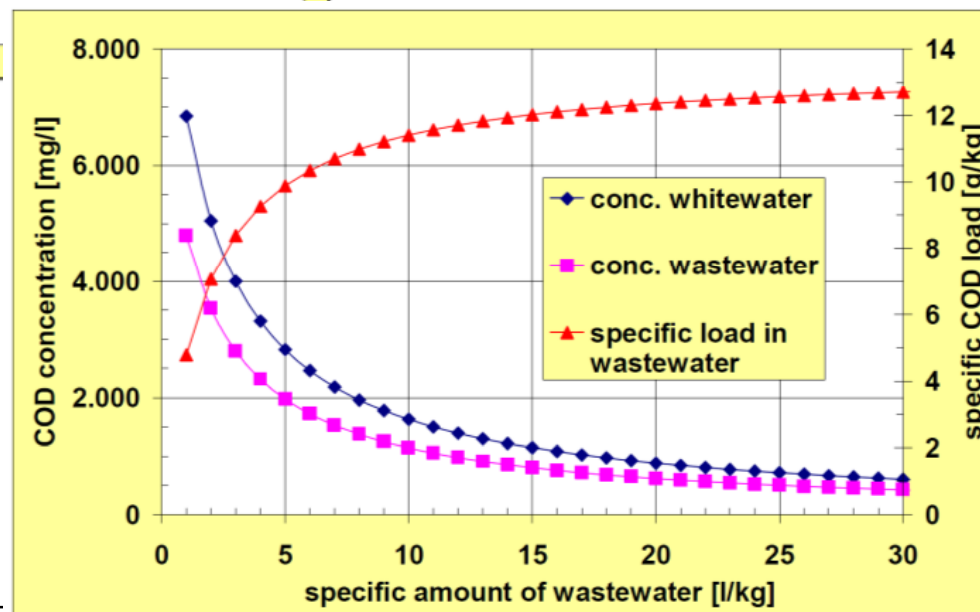
# Redukcija količine otpadne vode u industriji papira u Nemačkoj



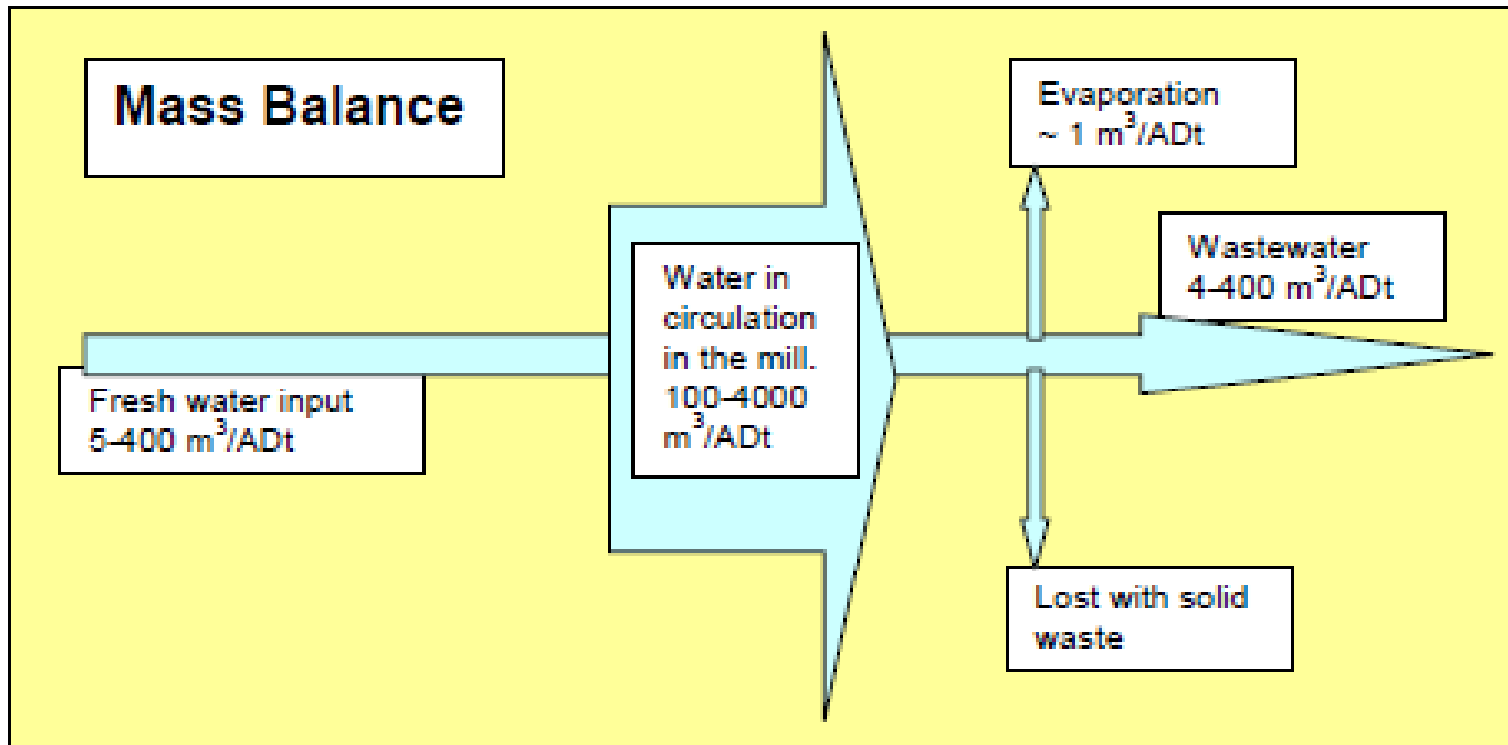
Preduslov za smanjene troškove prečišćavanja

Preporučeno:

Višestepeni biološki proces prečišćavanja  
 Unapređeni, tercijaran tretman: tercijarni biofilteri, membranski procesi, evaporacija, taloženje i koagulacija, unapređeni oksidativni procesi



# Zašto je potrebno efikasno korišćenje vode i šta je problem?



Air dried tonne of paper (paper contains around 7% water under ambient conditions)

## Granične vrednosti emisije za otpadne vode iz postrojenja i pogona za proizvodnju pulpe za papir

- Opterećenje zagađujućim materijama treba održavati na nivou koja dozvoljavaju sledeća merenja, nakon ispitivanja situacije za svaki slučaj posebno:
- uklanjanje površinskog sloja otpadne vode;
- optimizovanje uklanjanja vlakana iz drveta (intenzivno ključanje, delignifikacija kiseonikom);
- zatvoreno pranje i sortiranje nebeljene pulpe;
- sakupljanje najmanje 98% organskih supstanci, rastvorenih tokom uklanjanja vlakana, putem postupka pranja sa uštedom vode;
- recikliranje nusprodukata pranja pulpe;
- neutralizacija i otparavanje rastvora za pranje;
- recikliranje koncentrata otparavanja (zgusnuta tečnost) i regenerisanje hemikalija za uklanjanje vlakana;
- „striping“ i ponovna upotreba visoko koncentrisanog kondenzata otparavanja;
- primena izbeljivača koji ne sadrže elementarni hlor i hemikalija koja ispuštaju hlor, izuzev hlor-dioksida, u proizvodnji (pulpa koja ne sadrži elementarni hlor) sulfatne pulpe; i
- izbegavanje primene i zadržavanja organskih kompleksirajućih agenasa kojima se ne postiže 80% degradacije rastvorenog organskog ugljenika nakon 28 dana.

Granične vrednosti emisije iz postrojenja i pogona za proizvodnju pulpe za papir na mestu ispuštanja u površinske vode

Parametar	Jedinica mere	Granična vrednost <sup>(I)</sup>
Temperatura	°C	30
pH		6,5-9,0
Suspendovane materije	mg/l	35
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	kg O <sub>2</sub> /t <sup>(IV)</sup>	3
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	kg O <sub>2</sub> /t <sup>(IV)</sup>	40
Adsorbujući organski halogenidi (AOX)	kg/t <sup>(IV)</sup>	1 <sup>(II)</sup>
Ukupni neorganski azot (NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	10 <sup>(VI)</sup>
Ukupni fosfor	mg/l	2
Toksičnost za ribe (T <sub>F</sub> )		2

<sup>(I)</sup> Vrednosti se odnose na 24-časovni srednji uzorak.

<sup>(II)</sup> Trenutni uzorak.

<sup>(IV)</sup> Vrednosti specifičnog proizvodnog opterećenja se odnose na 24-časovni kapacitet proizvodnje (računato na krajnji proizvod celulozu koja je sušena na vazduhu).

<sup>(VI)</sup> Standard definisan za ukupni azot se smatra ispunjenim ukoliko se izmereni standard slaže sa ukupnim vezanim azotom.



## Granične vrednosti emisije za vode iz postrojenja i pogona za proizvodnju papira i kartona

Parametar	Jed. mere	Granične vrednosti za navedene proizvodnje						
		1	2	3	4	5	6	7
Suspendovane materije	mg/l	50	50	50	50	-	-	-
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK) <sup>(II)</sup>	kg O <sub>2</sub> /t	3	6	9	9	2	3(5)	5
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /l	25	25	25	-	25	25	25
Ukupni neorganski azot (NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	10	10	10	-	10	10	10
Ukupni fosfor	mg/l	2	2	2	2	2	2	2
Adsorbujući organski halogenidi (AOX) <sup>(II)</sup>	kg/t	0,04	0,04	0,04	0,02 5	0,02	0,01	0,01 2

1. Папири и картони (лепенка) где се не користи дрво као сировина.
2. Остали папири и картони где се не користи дрво као сировина.
3. Јако обојени папири, картони од чисте целулозе, и специјални папири код којих се на годишњем просеку бар једанпут дневно мења врста у производњи.
4. Прави пергамент.
5. Бездрвни и други папири са премазом (са нешто више од 10 грама премаза по m<sup>2</sup>).
6. Папир који се производи од дрвета (из интегралне производње дрвене пулпе, претежно од примарних влакана).
7. Папир и картон произведен претежно од отпадног папира.

<sup>(I)</sup> Не примењује се на отпадне воде из расхладног система и припрему технолошке воде

<sup>(II)</sup> Вредности специфичног производног оптерећења се односе на капацитет производног папира и картона. Оптерећење загађујућим материјама се израчунава из концентрације загађења у 2- часовном узорку и количине протекле воде у том времену

- Adsorbujući organski halogenidi (AOX)-suma halogenovanih organskih jedinjenja. Ili mera količine hlora (i ostalih halogena) kombinovanih sa organskim jedinjenjima (polivinil-hlorid, THM).
- Toksičnost za ribe-testovi na određen organizam, ribe, kao sredstvo za procenu mogućih štetnih efekata otpadnih voda koje se ispuštaju u površinske vode

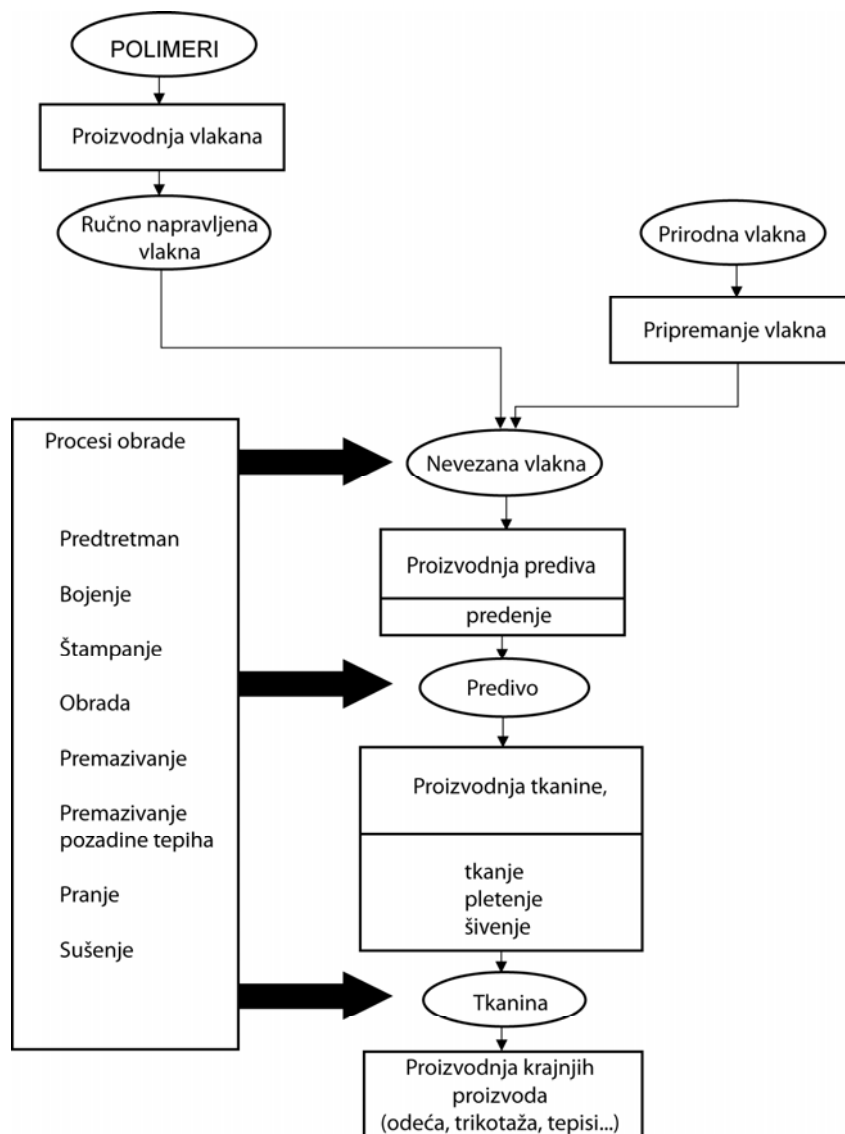
# Proizvodnja tekstila



- Tekstilna industrija sadrži širok broj podsektora, koji pokrivaju ceo proizvodni ciklus od:
- proizvodnje sirovina (veštačkih ili sintetičkih vlakana),
- polu-obrađenih proizvoda (prediva, tkane i pletene tkanine sa svojim dorade) i
- gotovih proizvoda (tepisi, kućni tekstil, odeća i tekstila za industrijsku upotrebu).



# Proizvodnja tekstila



# Karakteristike otpadnih voda tekstilne industrije

- Rezultat kombinacije različitih kompleksnih faktora kao što su:
  - vrsta vlakana i način obrade,
  - tehnike koje se primenjuju i
  - vrste hemikalija i aditiva koji se koriste u procesu.
- Najveći problem u tekstilnoj industriji sa ekološkog aspekta su površinski aktivne materije koje se koriste za različite namene u tekstilnoj industriji (npr. deterdženti, maziva itd.)
- Neke površinski aktivne materije se smatraju problematičnim zbog loše biodegradabilnosti i toksičnosti za vodene ekosisteme. Zbog toga se trenutno razmatra primena i zamena APEO (alkilfenoletoksilat) i NPE (nonilfenoletoksilat).
- Glavna alternativa za APEO su masni alkoholetoksilati. U tim slučajevima mora se voditi računa da su nova sredstva lako biorazgradljiva i da se u toku biološke razgradnje ne formiraju toksični metaboliti.

# Generalno

- Otpadne vode u najvećoj meri vezane za “mokre operacije” koje se sprovode u okviru različitih proizvodnih procesa.
- Procesne i otpadne vode iz tekstilne industrije su tipično alkalne sa visokim sadržajem BPK (700-2000 mg/l) i HPK.
- Sastav: suspendovane materije, mineralna ulja, surfaktanti, fenole (iz završnog procesa bojenja), halogenovana organska jedinjenja iz rastvarača koji se koriste u izbeljivanju.
- Efluent je povišene temperature, obojen i može sadržati značajne količine teških metala ( npr. hrom, bakar, cink, olovo ili nikl).
- Otpadne vode iz industrijskih procesa u kojima se koriste prirodna vlakna sadrže pesticide korišćene u predzavršnom tretmanu, potencijalno i mikrobiološke polutante i ostale kontaminante- katran, boje za označavanje ovaca.

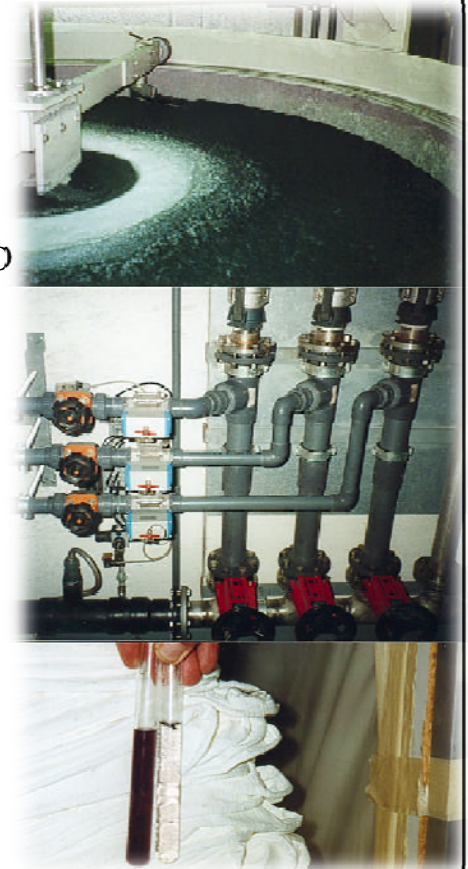
# Tretman otpadnih voda

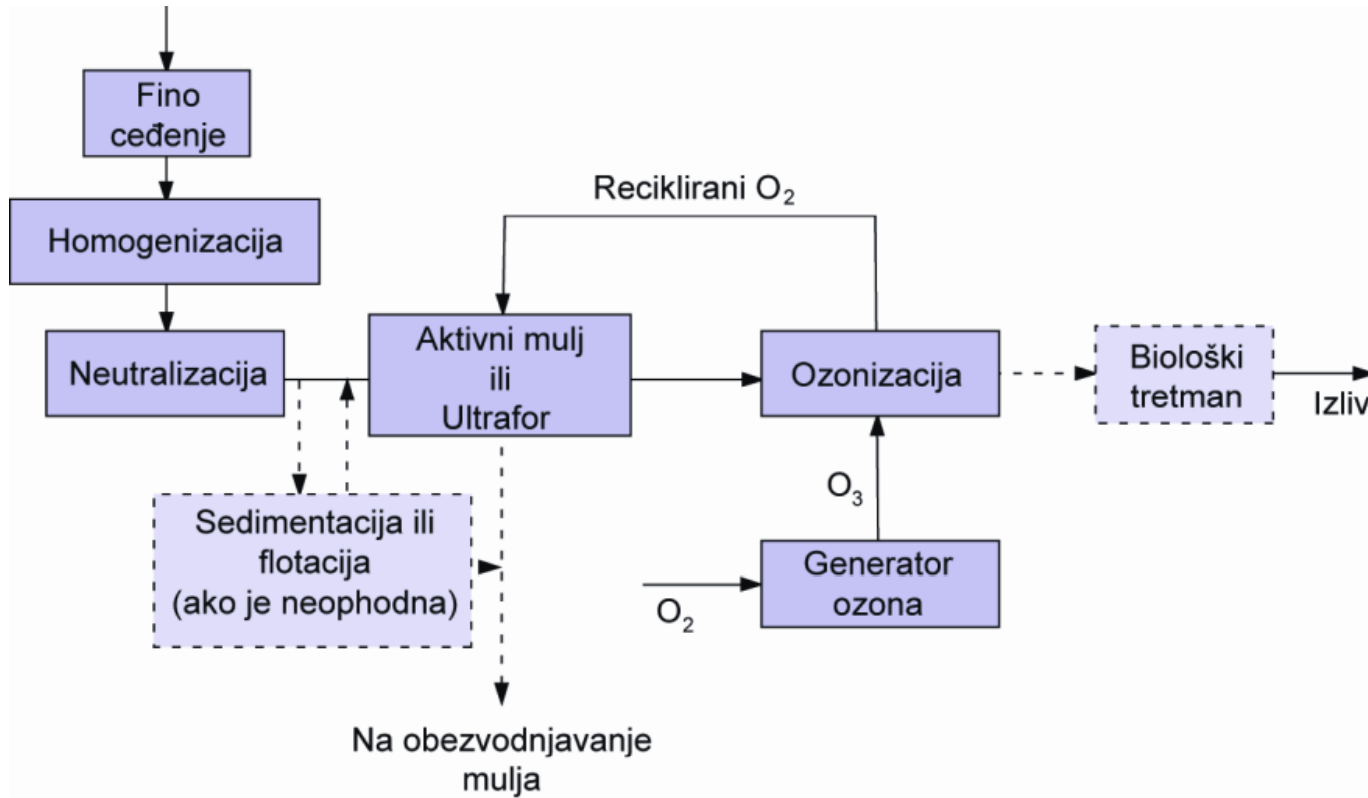
- **Predtretman:**
- fino ceđenje da se eliminišu vlakna (pamuk, vuna...);
- tank za izjednačavanje (egalizaciju) korišćenog da reguliše protok koji obično veoma varira; redukcija pH fluktuacije; pred-aeracija i oksidacija sulfida;
- finalna neutralizacija
- U nekim slučajevima može biti zahtevano primarno izbistravanje (sedimentacija ili flotacija).



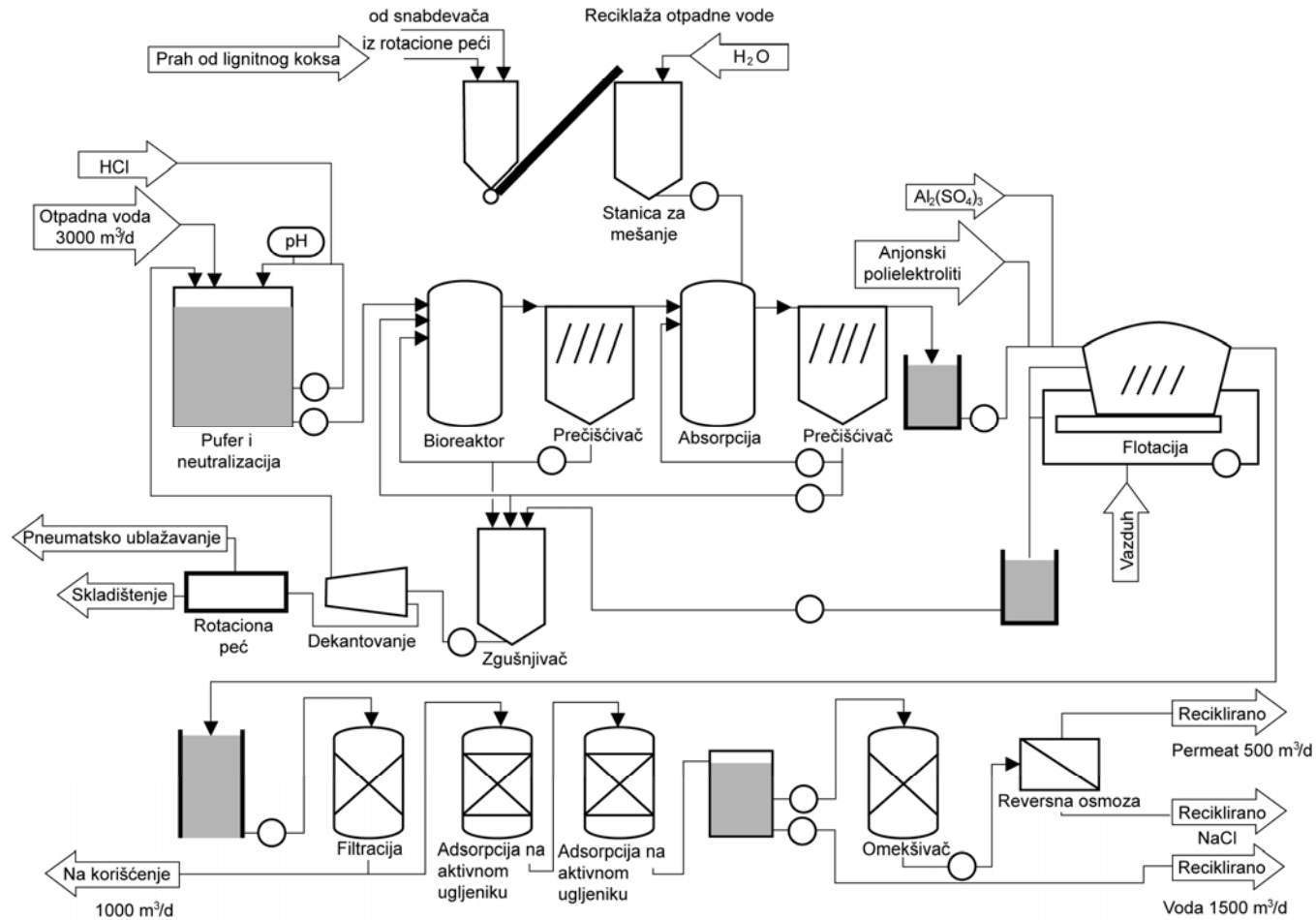
- **Biološki tretman** koji koristi nisko opterećeni aktivni mulj za uklanjanje što je više moguće HPK.
- Efikasnost uklanjanja HPK je tipično 70 – 90% kada je HPK/BPK odnos sirove otpadne vode između 2 i 4 , što je uglavnom neadekvatno i zahteva dodatni tercijarni tretman.
- Kada je HPK sirove otpadne vode dovoljno visoka (približno  $\geq 2\text{g/l}$ ), membranski bio-reaktor predstavlja idealno rešenje.

- **Tercijarni tretman.** Glavna svrha tercijarnog tretmana je uklanjanje boje, teškog razgradljivog HPK i redukcija suspendovanih čvrstih čestica.
- Najčešće korišćene tehnike:
- koagulacija-flokulacija, čiji su nedostaci dodatni troškovi za reagense i produkcija dodatnog mulja;
- ozonizacija ili ozonizacija praćena biološkom razgradnjom koji ima brojne prednosti: kompaktnost; visoka efikasnost; malo ili nimalo produkcije mulja; kada je ozon proizveden iz čistog kiseonika, suvišan kiseonik se vraća i re-injektuje u biološki aeracioni tank, čime se smanjuje potrošnja energije prilikom aeracije.

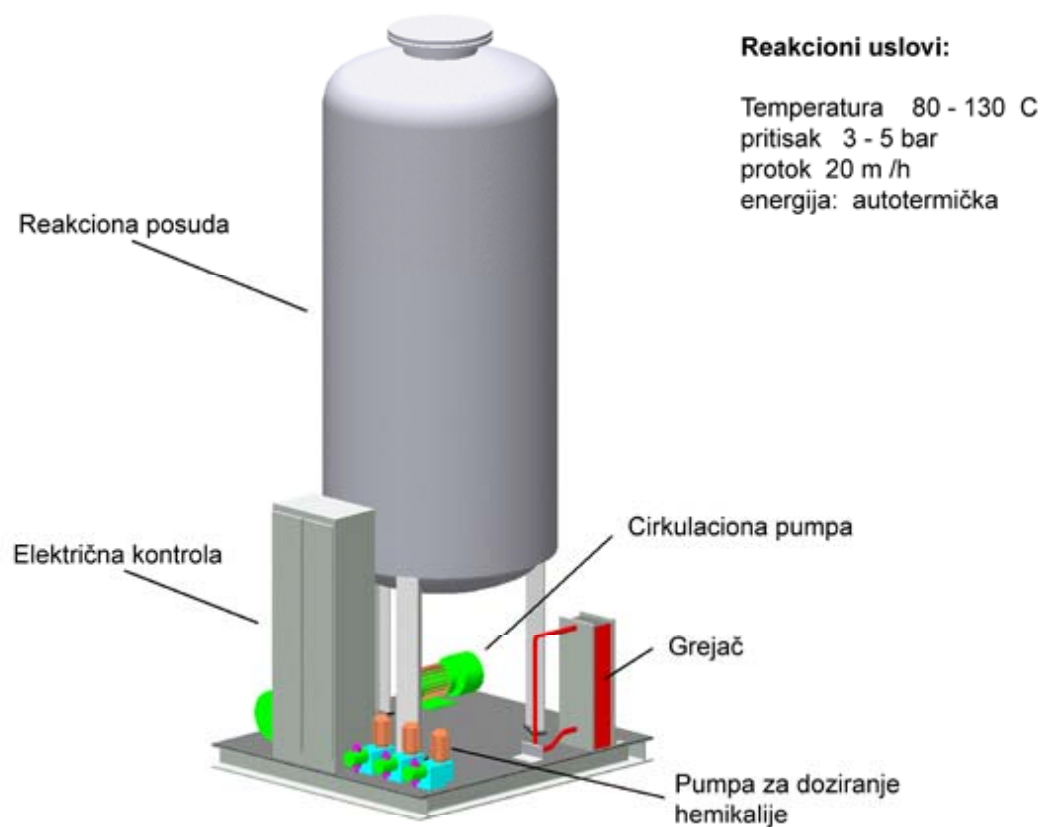




# Tretmana na licu mesta mešavine otpadnih voda tekstilne industrije sa delimično recikliranim tretiranim efluentom



## Reaktor za tretman katalitičkom oksidacijom "Toplotni Fenton proces"



## Granične vrednosti na mestu ispuštanja u površinske vode

- Оптерећење загађујућим материјама мора се одржавати што нижим, у зависности од околности појединачних случајева, помоћу наведених радњи:
- Прерада и поновна употреба воде из постројења за штампање која је коришћена за прање штампарских облога и за чишћење опреме за штампање (шаблони, цилиндри, рамови, када за третмане итд.),
- Избегавање употребе синтетичких производа који не могу достићи 80%-отно уклањање
- Избегавање употребе органских-комплексирајућих агенаса који не могу достићи 80%-отно уклањање. Ово се не односи на употребу фосфоната, полиакрилата и кополимера малеинске киселине за фину обраду текстила,
- Избегавање употребе сурфактаната који не могу достићи 80%-отно уклањање.
- Избегавање употребе хлорисаних предтретмана под притиском за вуну и подлоге од мешане вуне,
- Избегавање употребе алкилфенол етоксилата, изузев за полимердисперзије које се примењују на површини текстила, и који се задржавају на таквим површинама и до 99%,
- Минимизација количина, задржавање и поновна употреба: (I) синтетичких продуката од уклањања нечистоћа, (II) остатака од боја, (III) остатака од завршних допунских купки, (IV) остатака купки од превлачења и постављања, (V) остатака од купки за спајања текстилних облога равне површине и других сличних материјала, и (VI) остаци од пасти за штампање,
- Третман раздвојених токова излистаних под тачком 7, где поновна употреба није могућа, у смислу процеса који гарантују најмање 80% елиминације ХПК или укупног органског угљеника (ТОС) или, у случају остатака течности за бојење и остатака од пасти за штампање, који гарантују најмање 95% елиминације пигмената

## Granične vrednosti na mestu ispuštanja u površinske vode

Parametar	Jedinica mere	Granična vrednost <sup>(II)</sup>
Temperatura	°C	30
pH		6,5-9,0
Suspendovane materije	mg/l	80
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /l	30
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mg O <sub>2</sub> /l	200 <sup>(III)</sup>
Ukupni organski ugljenik	mg/l	60 <sup>(IV)</sup>
Mineralna ulja	mg/l	10
Adsorbujući organski halogenidi (AOX)	mg Cl/l	0,5
Lakoisparljivi hlorovani ugljovodonici (VOX)	mg/l	0,1
Fenoli	mg/l	0,1
Zbir anjonskih i nejonogenih deredženata	mg/l	1,0
Aluminijum	mg/l	3,0
Bakar	mg/l	0,5
Cink	mg/l	2,0
Kadmijum	mg/l	0,1
Kobalt	mg/l	0,5
Kalaj	mg/l	2,0
Hrom ukupni	mg/l	0,5
Hrom VI	mg/l	0,1
Nikal	mg/l	0,5
Olovo	mg/l	0,5
Aktivni hlor	mg/l	0,3
Ukupni hlor	mg/l	0,5
Amonijak (kao NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	20 <sup>(V)</sup>
Ukupni neorganski azot (NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N)	mg/l	20 <sup>(V)</sup>
Ukupni fosfor	mg/l	1,0 <sup>(VI)</sup>
Sulfati	mg/l	1000
Sulfidi	mg/l	1
Sulfiti	mg/l	1,0
Toksičnost za ribe (T <sub>F</sub> )		2

Granične vrednosti emisije pre mešanja sa ostalim otpadnim vodama  
na nivou pogona

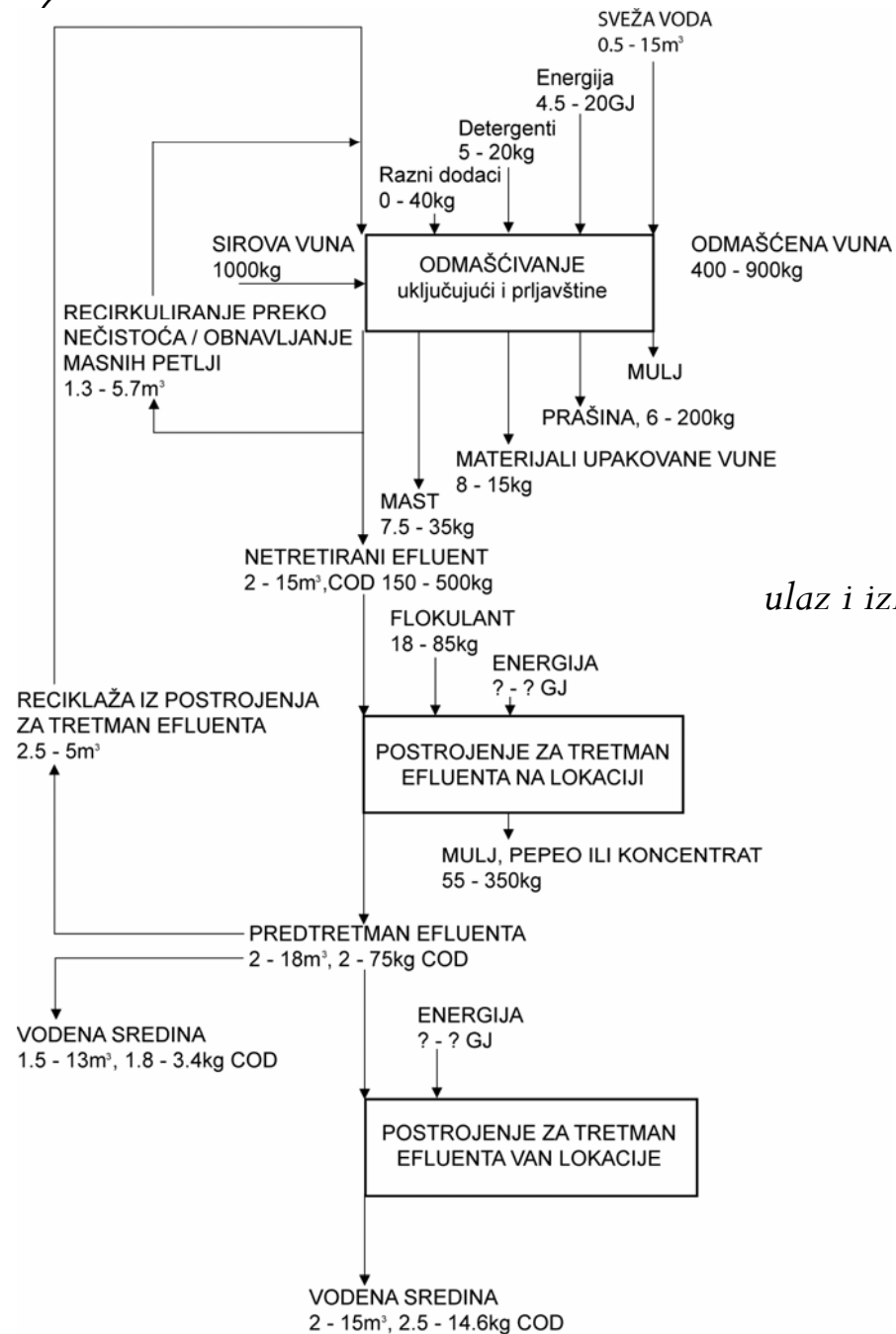
Parametri	Jedinica mera	Granična vrednost <sup>(I)</sup>
Cink	mg/l	2
Sulfidi	mg/l	1
Ukupni hrom	mg/l	0,5
Bakar	mg/l	0,5
Nikal	mg/l	0,5
Kalaj	mg/l	2
AOX (adsorbujući organski halogen) <sup>(II)</sup>	mg/l	0,5

<sup>(I)</sup> Vrednosti se односе на 2-часовни узорак

<sup>(II)</sup> За AOX се примењују вредности које се односе на случајан узорак.



# Prerada vune (predionice vune)



*ulaz i izlaz iz procesa odmaščivanja i postrojenje za tretman efluenta*

## Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode

- Општи захтеви за ове отпадне воде су следећи:
- 1) са изузетком воде за испирање, отпадна воде након процеса прања вуне се не сме испуштати у реципијенте;
- 2) количину загађујућих материја је потребно свести на најмању могућу меру, применом следећих корака: а) предчишћење бубњева и буради (без отпадних вода) и б) коришћење органских комплексирајућих агенаса који достижу степен елиминације раствореног органског угљеника од 80% након 28 дана;
- 3) отпадна вода не сме да садржи следеће а) алкилфенол етоксилате из детерџената и средстава за чишћење, б) сурфактанте или друге активне супстанце који су тешко биодеградабилни. Потребно је да постоји доказ који се може добити прегледом информација произвођача које показују да коришћена средства не садрже наведене супстанце.

## Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode

Parametar	Jedinica mere	Granična vrednost <sup>(II)</sup>
Temperatura	°C	30
pH		6,5-9,0
Suspendovane materije	mg/l	35
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /l	10
	kg O <sub>2</sub> /t	0,1 <sup>(III)</sup>
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mg O <sub>2</sub> /l	150
	kg O <sub>2</sub> /t	1,5 <sup>(III)</sup>
Ukupni neorganski azot (NH <sub>4</sub> -N, NO <sub>3</sub> -N, NO <sub>2</sub> -N) <sup>(IV)</sup>	mg/l	30
	kg/t	0,3 <sup>(III)</sup>
Ukupni organski i neorganski azot <sup>(III)</sup>	mg/l	40
	kg/t	0,4 <sup>(III)</sup>
Ukupni fosfor	mg/l	2
	kg/t	0,02 <sup>(III)</sup>
Toksičnost za ribe (T <sub>F</sub> )		2
Toksičnost za dafnije (T <sub>D</sub> ) <sup>(V)</sup>		2

<sup>(I)</sup> Не односи се на отпадне воде које потичу из третмана процесних вода или индиректних система за хлађење.

<sup>(II)</sup> Вредности се односе на 2-часовни узорак

<sup>(III)</sup> Вредности специфичног органског оптерећења (kg/t) се односи на капацитет прерађене вуне

<sup>(IV)</sup> Граничне вредности за укупни неоргански азот и укупни азот (органски и неоргански) се примењују када је температура из биолошког пречишћавања већа од 12°C

<sup>(V)</sup> Пре мешања са другим отпадним водама, отпадна вода не сме да пређе вредност токсичности за дафније T<sub>D</sub>=2.

*Zahtevi za otpadnu vodu na mestu nastajanja. Отпадна вода након поступка завршне обраде не сме садржати хлор или супстанце које ослобађају хлор.*

# Postrojenja za štavljenje kože

- Prerada obuhvata brojne hemijske, fizičko-hemijske i mehaničke obrade, a može se podeliti u tri faze:
  - pripremanje,
  - štavljenje i
  - dorada



- Štavljenje je najvažniji proces prerade sirove kože
- Prema vrsti upotrebljenog štavila postupci štavjenja mogu da se podele u četiri velike grupe.
- Prvi postupak je takozvano *crveno štavljenje* - kada se golica štavi biljnim ili sintetičkim organskim materijama.
- Drugi je *mineralno štavljenje* - kada se golica štavi jedinjenjima hroma ili aluminijumovim solima.
- *Masno štavljenje* je takav postupak po kome se golica štavi organskim uljima koja nisu biljnog porekla, kao što je riblje ulje.
- Golica se može štaviti **kombinovanim postupkom**: kombinovanjem biljnih, mineralnih i masnih štavila.

- Procenjeno je da se 15% hemikalija koje se koriste u proizvodnji ugrade u proizvod, ostatak, 85% se nalazi u otpadnim vodama i otpadu.
- **Predtretman**
- taloženje
- oksidacija
- **Primaran tretman**
- pH korekcija/neutralizacija
- koagulacija/flokulacija/taloženje
- sedimentacija/filtracija/flotacija
- Centrifugiranje
- **Sekundaran tretman**
- biofilteri
- Anaeroban tretman
- Aktivan mulj/lagune-aeracija
- Produžena aeracija
- nitrifikacija/denitrifikacija
- **Tercijaran tretman**
- filtracija/koagulacija/taloženje

## Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode

- Током прераде и штављења коже оптерећење загађујућим материјама треба одржавати на најмањем могућем нивоу на следећи начин: 1) чувањем крзна на ниским температурама; 2) применом неденатурисаних соли; 3) задржавањем соли из штављења коже погодним техникама као што су сушење или враћање у производњу.
- Загађење отпадне воде које потиче од АОХ (адсорбујући органски халогениди) треба одржавати на што нижем нивоу, а ово је могуће путем одабира и примене одговарајућих средстава за чишћење и дезинфектаната или других сировина и помоћних материјала.

## Granične vrednosti emisije na mestu ispuštanja u površinske vode

Parametar	Jedinica mere	Granična vrednost <sup>(II)</sup>
Temperatura	°C	30
pH		6,5-9,0
Suspendovane materije	mg/l	80
Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK <sub>5</sub> )	mg O <sub>2</sub> /l	30 <sup>(III)</sup>
Hemijska potrošnja kiseonika (HPK)	mg O <sub>2</sub> /l	300 <sup>(IV)</sup>
Ukupni organski ugljenik	mg/l	(V)
Adsorbujući organski halogenidi (AOX)	mg Cl/l	0,5
Aluminijum	mg Al/l	3,0
Hrom ukupni	mg Cr/l	1,0 <sup>(VII)</sup>
Hrom VI	mg Cr/l	0,1
Sulfati	mg/l	(VI)
Sulfidi	mg/l	0,5 <sup>(VII)</sup>
Ukupan fosfor	mg/l	2,0
Amonijak (kao NH <sub>4</sub> -N)	mg/l	15 (1.V-15.XI) 30 (16.XI-30.IV)
Nitrati	mg/l	(V)
Ukupan azot	mg/l	(V)
Toksičnost za ribe (T <sub>F</sub> ) <sup>(VIII)</sup>		2



## Zahtevi pre mešanja sa ostalim otpadnim vodama

- Otpadna voda od natapanja, lepljenja i odlepljivanja, uključujući ispiranje ne sme da premašuje nivo od 2 mg/l sulfida u pogodnom slučajnom uzorku ili 2-časovnom kompozitnom uzorku.
- Otpadna voda od štavljenja, uključujući dehidrataciju, vodu od neutralizacije, ponovnog štavljenja, bojenja, punjenja, pri čemu svaka operacija uključuje ispiranje, ili od prerade kože, ne sme da prevazilazi nivo od 1 mg/l ukupnog hroma u odgovarajućem slučajnom uzorku ili 2-časovnom kompozitnom uzorku.



HVALA NA PAŽNJI!