

### 3. PREDPOSTAVKE RAZVOJA

Posmatrajući genezu razvoja oblasti kanaliziranja otpadnih voda AP Vojvodine , mogu se formirati tri karakteristična perioda :

- period ekstenzivnog razvoja u prošlosti
- period tranzicije
- period razvoja u statusu člana EU

Svaku od perioda razvoja karakterišu razni aspekti od značaja za formiranje projekcije razvoja. U značajnije aspekte spadaju :

- pravno-zakonske
- ekonomske
- tehničke
- organizacione

#### 3.1 Period ekstenzivnog razvoja u prošlosti ( do 1990-ih godina)

Razvoj oblasti kanaliziranja karakterišu vladajući društveno ekonomski odnosi u tadašnjoj državi. Period karakteriše skromna zakonska uređenost, ambiciozno planiranje po načelima tadašnjeg socijalističkog realizma, skromne finansijske mogućnosti kako u pogledu investiranja, tako i u pogledu održavanja i upravljanja sistemima. U tehničkom pogledu akcenat razvoja ove oblasti se svodi na obezbeđenje količina voda u sistemima vodosnabdevanja a značajno se zaostaje u oblasti kvaliteta vode za vodosnabdevanje, a pogotovu u oblasti kanaliziranja. U oblasti kanaliziranja (kanalizaciona mreža i postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda) se postižu efekti stepena priključenosti stanovnika od prosečnih oko 40-45% , odnosno prečišćavanja otpadnih voda u opsegu 5 - 8% . Kao posledica ovako razvijenog sistema vodosnabdevanja i zanemarenog razvoja oblasti kanaliziranja stanje kvaliteta voda vodoprijemnika je neprihvatljivo.

#### 3.2 Period tranzicije ( od 1990 ih do očekivanog priključenja EU, n.pr. 2020 godina)

Burne godine u društveno-ekonomskom i političkom okruženju imaju značajnog odraza i u oblasti kanaliziranja. Pravna uređenost oblasti je neznatno povoljnija nego u prethodnom periodu. Ekonomski položaj ove grane je i dalje veoma skromno. Skroman razvoj se ostvaruje i dalje u postepenom poboljšanju vodosnabdevanja i veoma skromnih pomaka u oblasti kanaliziranja. U razvoju kanalizacione mreže efekti priključenosti se povećavaju na oko 50-55% , a u oblasti prečišćavanja otpadnih voda efekti dostižu u proseku oko 12-15% . Kao posledica ovih skromnih rezultata razvoja, ali i značajnog smanjenja količina otpadnih voda od strane industrija, stanje kvaliteta voda vodoprijemnika se dalje ne pogoršava. Posebno je značajna akcija izgradnje nekoliko većih postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda potpomognutih donaciskim sredstvima Evropske unije ili povoljnim kreditnim aranžmanima.

Preostali period će se odlikovati intenzivnijim aktivnostima na harmonizaciji državne pravne regulative sa Direktivama EU. Isto tako se očekuje korišćenje i predpristupnih fondova EU kod završetka započelih postrojenja i realizacije jednog broja novih postrojenja.

### **3.3 Period razvoja u statusu članstva u EU**

U sklopu budućih dokumenata o priključenju Srbije Evropskoj uniji, utvrdiće se strategija daljeg razvoja oblasti kanalisanja, odrediće se izvori finansiranja i utvrdiće se dinamika realizacije. Nesporno je da će oblast kanalisanja u sklopu zaštite životne sredine dobiti istaknuto mesto, što potkrepljuje i iskustvo zemalja koji su ovaj put priključenja prošli ranije. Ovo će podrazumevati i efikasnije mehanizme na konkretnoj realizaciji razvoja. Realno je očekivati da će se do 2030 godini oblast kanalisanja zaokružiti visokim stepenima priključenosti ( i do 80-85%) i visokim stepenom obuhvata prečišćenih voda ( i do 75-80%) .

U svetlu ovih pretpostavki razvoja, ova Studija ima cilj da identifikuje postojeće stanje i da pruži dokumentacionu osnovu o potrebi preduzimanja novih mera u ovoj oblasti i na ovom razmatranom prostoru.

## 4. METODOLOŠKI PRISTUP

U analizi prečišćavanja otpadnih voda pošlo se od nekih pretpostavki, koje su nužne i neophodne za utvrđivanje kapaciteta postrojenja u okviru ove Studije, koja predstavlja podršku prostorno planskim dokumentima naselja u AP Vojvodini. Ove pretpostavke se odnose na sledeće:

1. Predmet Studije obuhvata postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda naselja na koje dospevaju komunalne otpadne vode sledećeg porekla :
  - domaćinstva
  - javne ustanove
  - zanatstvo,
  - mala privreda
  - industrija locirana unutar granice naselja koja nakon prethodnog prečišćavanja svoje otpadne vode dovodi u granice utvrđene Uredbom
  - ograničena količina uslovno čistih voda (atmosfera vode, podzemne vode, rashladne vode i sl)
  - sopstvene otpadne vode iz procesa prečišćavanja otpadnih voda (dekantati, filtrati, procesne otpadne vode i sl.)
2. Otpadne vode specifičnih industrija koje se ne mogu prihvatiti u sistemu javne kanalizacije, nisu predmet ove Studije. One se rešavaju samostalno i nezavisno od postrojenja komunalnih otpadnih voda naselja. Neki značajniji aspekti koji industrisku otpadnu vode čine nekompatibilnom sa komunalnim otpadnim vodama su :
  - nesrazmerna količina industriskih otpadnih voda u odnosu na količinu komunalnih otpadnih voda
  - nekompatibilni karakter industriskih otpadnih voda u odnosu na komunalne otpadne vode
  - nekompatibilni karakter industriskih otpadnih voda u odnosu na uobičajenu i konvencionalnu tehnologiju prečišćavanja komunalnih otpadnih voda
  - nespojivi karakter industriskih otpadnih voda u odnosu na dinamiku nastajanja
  - novi industriski kapaciteti (po količini i karakteru) nesrazmerni postojećem postrojenju komunalne otpadne vode
  - materije koje nemaju karakter otpadnih voda
  - organizacioni razlozi vezani za strukturu finansiranja investiranja
  - organizacioni razlozi vezani za finansisko obezbeđenje upravljanje i održavanja postrojenjem
3. Za značajan broj postrojenja za prečišćavanje komunalnih otpadnih voda raspolaže se sa osnovnim graničnim uslovima i tehničkim karakteristikama postrojenja i primenjenih postupaka, te se oni ovde preuzimaju bez izmena. Ovo pogotovu kod postrojenja koji su u funkciji ili pak u fazi bliske realizacije
4. Sadašnji opštinski nivo organizovanosti razvoja kanalisanja je često smetnja za ekonomičnija tehnička rešenja putem okrupnjavanja broja potrebnih postrojenja za prečišćavanje (tendencije regionalizacije). U ovoj fazi ova Studija preuzima već zatečena rešenja, ili usvaja regionalizaciju kod očiglednih optimalnih slučajeva.
5. Predmet ove Studije obuhvata samo naselja iznad 2000 ES, što se smatra grupom prioriternih naselja za rešavanje prečišćavanja otpadnih voda

6. Direktive EU za kvalitet prečišćene otpadne vode razlikuju dva slučajeve, postrojenja na osetljivom vodoprijemniku (1) i ostala postrojenja (2). S obzirom da se naša praksa dosada još nije jednoznačno opredelila niti za kriterijume "osetljivosti" niti za poimenično razvrstavanje naselja i vodoprijemnike po ovom kriterijumu, u ovoj Studiji se procenjuje dominantno učešće naselja na osetljivom vodoprijemniku. Ovo se s jedne strane tumači stavom o potrebi zaštite crnomorskog sliva (sliv celog Dunava kao osetljivi vodoprijemnik), s druge strane stavom o osetljivim karakteristikama Hidrosistema ( DTD i drugih ) i s treće strane stavom da splet melioracionih kanala deli sudbinu vodotoka u koji se uliva.

#### 4.1 Izbor broja i vrste postrojenja

Prema rezultatima popisa (2011) struktura stanovnika i naselja u kojima oni žive je prikazana u sledećoj tabeli.:

Tabela 14. Stanovnici i naselja

rb	Naselja	Zapadna bačka	Severno bačka	Severno banatska	Južno bačka	Srednje banatska	Južno banatska	Sremska	ukupno
1	Neraspoređeno	-	-	1	2	1	3	-	7
		-	-	292	980	516	1423	-	3211
2	Ispod 600 *	2	16	16	4	8	32	22	100
	**	832	5396	2793	760	3720	8422	6338	29261
3	601 - 2000 *	12	13	20	20	28	32	56	181
	**	18758	15968	26480	23244	38887	35627	65255	224219
4	2001 - 10000 *	20	13	12	42	17	27	24	155
	**	85181	51578	60049	175318	56275	122673	82457	633531
5	10001-100000 *	3	2	2	10	2	3	7	29
	**	82810	111079	56073	180273	88866	123192	154539	796832
6	iznad 100001 *	-	-	-	1	-	-	-	1
	**				221854				221854
7	Ukupno *	37	44	51	79	56	97	109	473
	**	187581	184021	146687	602429	188264	291337	308589	1908908

Napmena : \* broj naselja  
 \*\* ukupan broj stanovnika

Iz prednje tabele se može zaključiti da prioritonom grupom naselja iznad 2000 stanovnika (Direktiva EU) nije obuhvaćen broj popisanih stanovnika od  $(3.211+29.261+224.219) = 256.691$  . Ova grupacija čini svega 1,34 % od ukupnog broja stanovnika.

Primenjujući princip iz prethodnih pretpostavki, da se jedne strane preuzimaju dosada utvrđeni kapaciteti Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i s druge strane da se predpostavljaju kapaciteti postrojenja ostalih naselja, dobija se struktura kapaciteta postrojenja za prioritnu grupu naselja ( iznad 2000 st.) . Procene su dobijene procentualnim povećanjem broja stanovnika radi dobijanja okvira za ostale kategorije producenata otpadnih voda ( javne ustanove, zanatstvo, mala

privreda, pretretirane otpadne vode malih industrija, sopstvene otpadne vode postrojenja ) . Ova procena je bazirana sledećim elementima :

- naselja do 2.000 stanovnika + 20%
- naselja između 2.000 i 5.000 stanovnika + 25%
- naselja između 5.000 i 10.000 stanovnika + 30%
- naselja iznad 10.000 stanovnika + 40 %

Shodno ovoj pretpostavci struktura postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, izraženih preko ES ( ekvivalentnog broja stanovnika) za prioritarnu grupu naselja prikazana je u sledećoj tabeli.

Tabela 15. Kapaciteti postrojenja

rb	Naselja	Zapadna bačka	Severno bačka	Severno banatska	Južno bačka	Srednje banatska	Južno banatska	Sremska	ukupno
4	2001 - 10000 * **	19 89700	6 30.000	10 48500	25 114100	17 70300	25 122000	29 122900	131 597500
5	10001-100000 * **	2 108500	4 94.000	6 170920	10 241000	1 18000	5 142000	7 277000	35 1051420
6	iznad 100001 * **	1 150000	1 180000	-	2 520000	1 120000	1 120000	-	6 1090000
7	Ukupno * **	22 378200	11 274000	16 219420	37 875100	19 208300	31 384000	36 399900	172 2738920

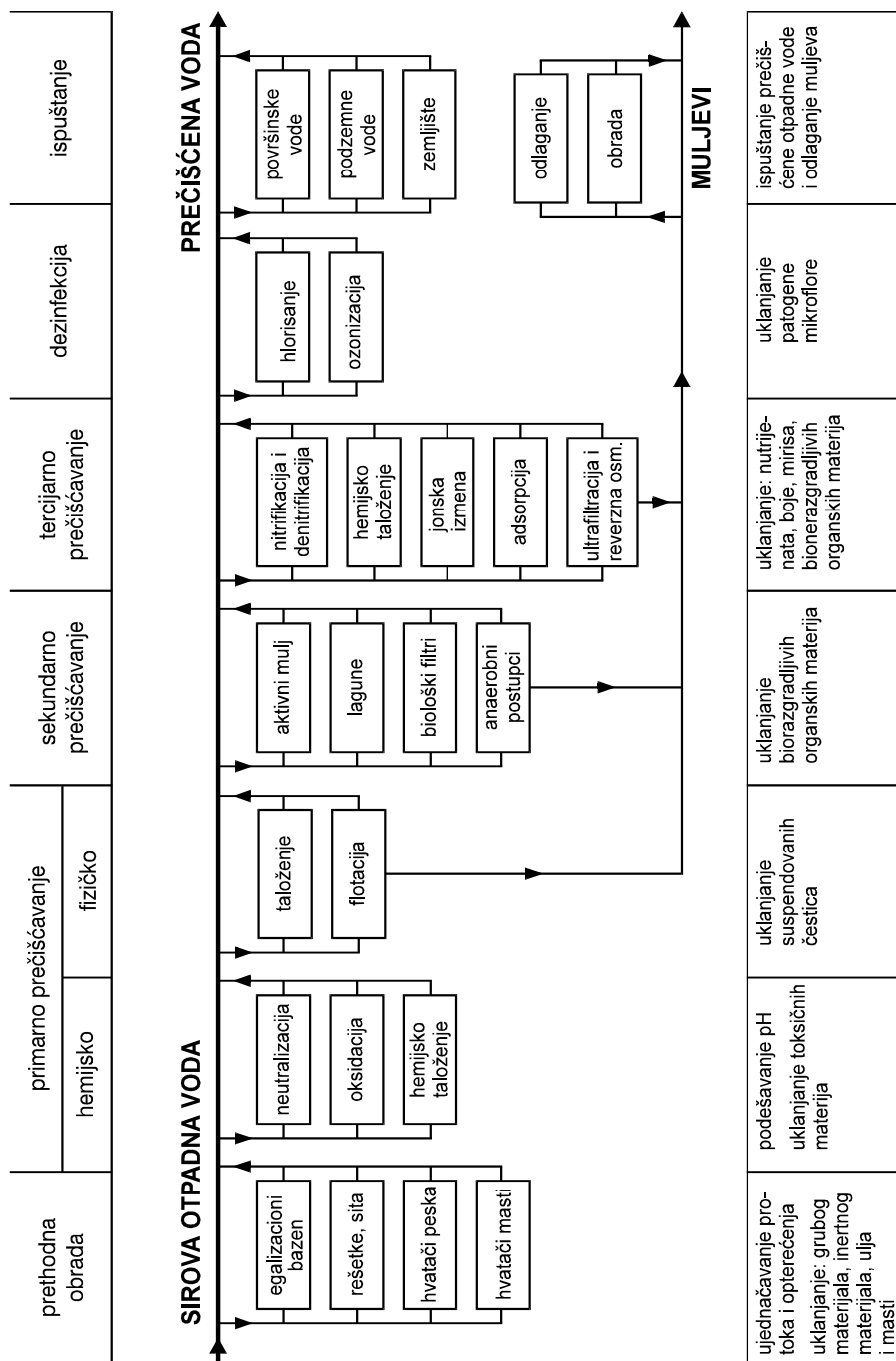
## 4.2. Izbor tehnoloških postupaka

U okviru izrade Studije „Strategija vodosnabdevanja i zaštite voda u AP Vojvodini“ (u daljem tekstu: Strategija) izrađene 2008 godine prikazane su **najbolje dostupne tehnike prečišćavanja otpadnih voda**. Termin „najbolja dostupna tehnika“ (na engleskom: Best Available Technique; termin opšte prihvaćen po svojoj skraćenici BAT) se koristi u zakonodavnoj praksi Evropske Unije. Termin „najbolje dostupne tehnike pripreme vode“ (u daljem tekstu: tehnike; ili: tehnike prečišćavanja) obuhvata **proces prečišćavanja otpadnih voda naselja** (gde se pod procesom podrazumeva više povezanih postupaka prečišćavanja, u čijem su koncipiranju primarno uzeti u obzir sledeći činioci:

- (i) kvalitet sirove otpadne vode
- (ii) zahtevi u pogledu kvaliteta prečišćene otpadne vode u prvom redu zavisno od karakteristika recipijenta u koji se ispuštaju prečišćene otpadne vode; i
- (iii) podobnost primene datih postupaka prečišćavanja otpadne vode u praksi, pod tehničkim i ekonomskim uslovima.

U Strategiji je izabran prilaz problematici prečišćavanja otpadnih voda naselja, tako da se naselja grupišu *prema veličini*, samim tim to je i grupisanje *prema količini vode* koju naselja troše (uzimajući u obzir da približno 90-95% vode dospeva u otpadne vode). Polazi se od pretpostavke da se otpadne vode industrije i drugih većih producenata otpadnih voda koji svoje otpadne vode ispuštaju u javnu kanalizaciju i koje se obrađuju zajedno sa otpadnim vodama stanovništva, **dovedu**

do nivoa opterećenosti otpadnih voda stanovništva, u sopstvenim postrojenjima za delimično prečišćavanje svojih otpadnih voda, kako bi se bez izrazitih problema mogle obrađivati zajedno sa otpadnim vodama stanovništva na centralnom postrojenju za prečišćavanje otpadnih voda naselja, kako na liniji vode, tako i na liniji mulja.



Slika 15. Faze procesa prečišćavanja otpadnih voda i opcije izvođenja

**Tabela 16 . Karakteristike otpadne vode naselja**

Karakteristike	Koncentracija, mg/l	
	Opseg	Tipično
<b>Fizičke</b>		
Suva materija (suvi ostatak)		
Ukupno	300-1200	700
Suspendovane čestice, ukupno	100-400	220
Suspendovane čestice, isparljive (*)	70-300	150
Rastvorene materije, ukupno	250-850	500
Rastvorene materije, isparljive (*)	100-300	150
<b>Hemijske</b>		
Organski ugljenik		
BPK <sub>5</sub>	100-400	250
HPK	200-1000	500
Ukupni azot (kao N)	15-90	40
Ukupni fosfor (kao P)	5-20	12
pH	7-7,5	7,0
Hloridi	30-85	50

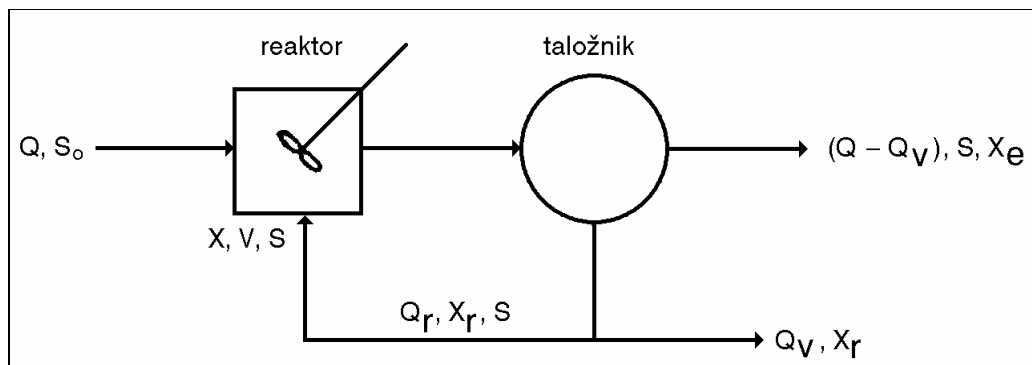
(\*) Gubitak žarenjem suvog ostatka, približno odgovara sadržaju organske materije.

### Koncipiranje procesa prečišćavanja otpadnih voda

Što se tiče obrade otpadnih voda logičan izbor tip procesa prečišćavanja komunalnih otpadnih voda kakav je danas vladajući u svetskoj praksi; a to je tip procesa koji se sastoji od:

- postupaka prethodne obrade** (uklanjanje grubog materijala rešetkom; uklanjanje inertnog materijala, u tzv. hvataču peska),
- primarnog prečišćavanja** (u pravilu se primenjuje postupak uklanjanja suspendovanih čestica u gravitacionom taložniku), i
- sekundarnog prečišćavanja** (uklanjanja biorazgradivog organskog jedinjenja, daleko najčeće nekom od izvedbi aerobnog biološkog procesa prečišćavanja sa aktivnim muljem, često kombinovanog sa
- tzv. **tercijarnim prečišćavanjem**, koje se u slučaju obrade otpadnih voda naselja u pravilu sastoji od uklanjanja tzv. nutrienata, azota i fosfora, simultano sa sekundarnim prečišćavanjem ili se tercijalno prečišćavanje izvodi kao posebna faza procesa prečišćavanja, nakon sekundarnog prečišćavanja,

Tercijarno prečišćavanje se nameće kao neminovnost ukoliko se prečišćena otpadna voda ispušta u prijemnik koji je osetljiv na eutrofikaciju, jer se u tom slučaju pooštravaju norme za sadržaj azota i fosfora u (sekundarno) prečišćenoj otpadnoj vodi, U pojedinim slučajevima, ukoliko mikroflora prečišćene vode može u značajnoj meri negativno da utiče na mikrofloru prijemnika, neophodno je izvesti i dezinfekciju prečišćene otpadne vode.



Slika 16 . Uprošćena opšta šema procesa prečišćavanja otpadne vode sa aktivnim muljem, sa recirkulacijom mulja

- Q – protok otpadne vode, m<sup>3</sup>/d
- So – koncentracija organskog zagađenja u influentu, kao BPK ili HPK, mg/L
- X – koncentracija akt. mulja, kao organska suva materija suspendovanih čestica, mg/L.
- V – zapremina reaktora, m<sup>3</sup>
- S – koncentracija organskog zagađenja u sistemu i efluentu, kao BPK ili HPK, mg/L
- Qv – protok viška aktivnog mulja, m<sup>3</sup>/d
- Qr – protok recirkulisanog aktivnog mulja, m<sup>3</sup>/d
- X<sub>E</sub> – koncentracija mulja u efluentu, mg/L.
- X<sub>R</sub> – koncentracija mulja u recirkulacionom vodu, mg/L
- Q<sub>E</sub> – protok prečišćene otpadne vode, efluenta, m<sup>3</sup>/d

Koja izvedba procesa sa aktivnim muljem će se primeniti u svakom konkretnom slučaju, odnosno koji postupak sa aktivnim muljem zavisi od niza faktora, a analiza mora da se izvede za svako naselje.

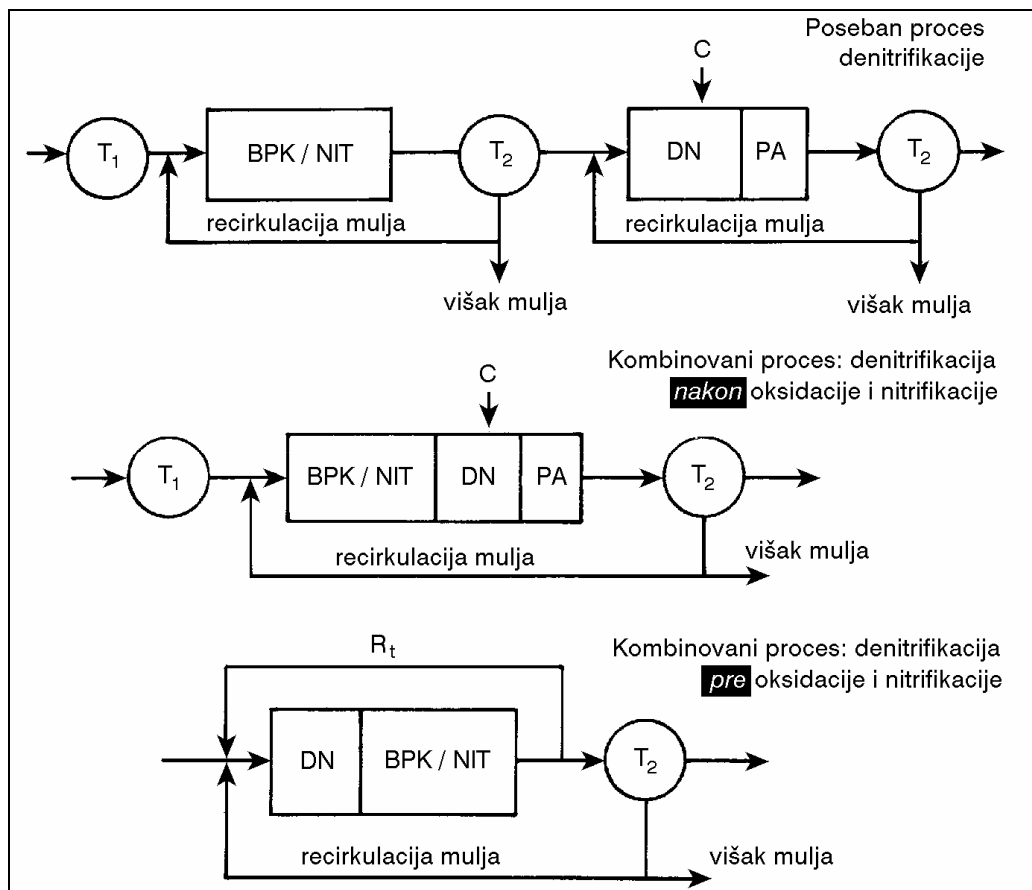
Tabela 17 . Vrednosti osnovnih tehnoloških parametara nekih postupaka sa aktivnim muljem

Postupak	Opterećenje		Hidr. vreme zadrž. (h)	Starost mulja (dan)	Recirk. Odnos Q <sub>R</sub> /Q	Uklo-njeno BPK <sub>5</sub> (%)
	$\frac{kgBPK_5}{kg\ oSM \times d}$	$\frac{kgBPK_5}{m^3 \times d}$				
Konvencionalni	0,2-0,5	0,3-0,6	4-8	3-15	0,25-0,75	85-95
Potpuno mešanje	0,2-1,0	0,8-1,9	3-5	1-15	0,25-1	85-95
Produžena aer.	0,05-0,15	0,16-0,4	18-36	20-30	0,5-1,5	75-95

Potreba za novim tehnologijama u tretmanu otpadnih voda javlja se u slučajevima specifičnih zahteva u pogledu kvaliteta efluenta. To može u slučajevima potrebe za visokim stepenom prečišćavanja „tradicionalnog“ zagađenja komunalnih otpadnih voda poput organskih materija, azota i fosfora usled male prihvatne moći recipijenta i/ili strogih zahteva za ograničenje emisije, ili pak specifična primena za uklanjanje sintetskih organskih polutanata prisutnih u visokim koncentracijama u pojedinim industrijskim otpadnim vodama ili u niskim koncentracijama u komunalnim otpadnim vodama gde se tradicionalnim tretmanima ne može postići zadovoljavajući stepen prečišćavanja.

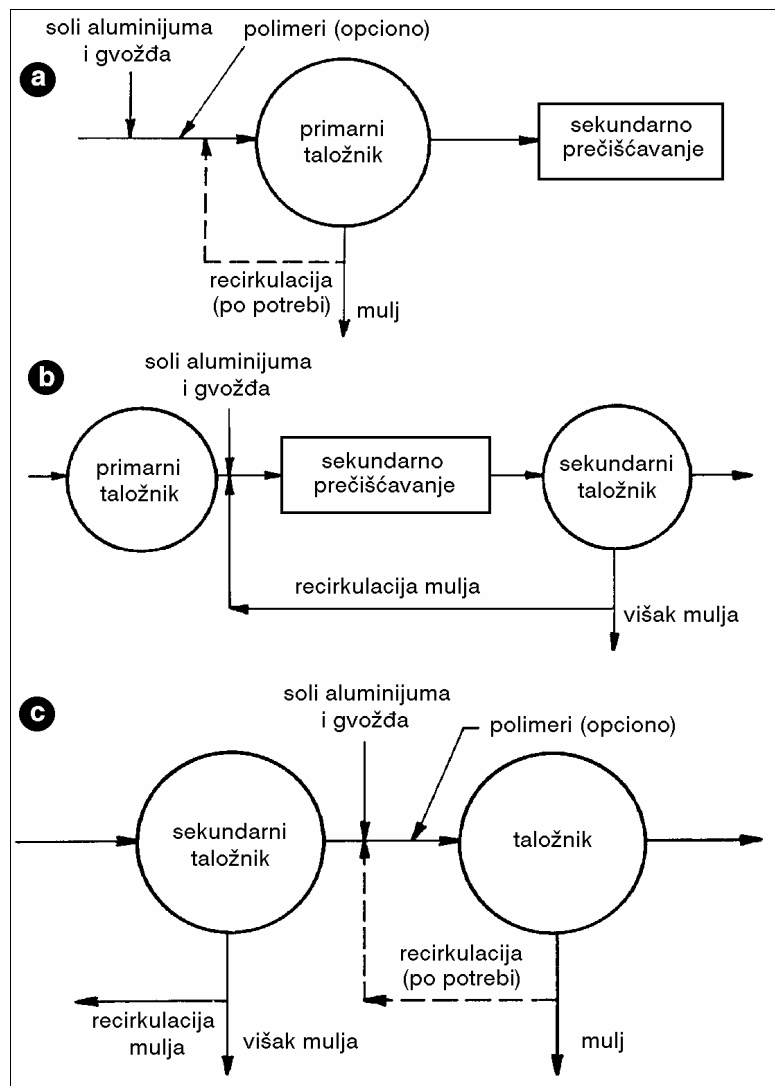


Zadnjih godina intenzivirana su istraživanja hibridnih procesa u oblasti tretmana otpadnih voda. Pod hibridnim procesima podrazumevaju se procesne kombinacije najčešće membranske filtracije i nekog drugog procesa kao što je adsorpcija na aktivnom uglju ili pak peščana filtracija, odnosno konvencionalni tretman. Prvi proces je izuzetno značajan u smislu uklanjanja organskih mikropolutanata iz otpadnih voda industrije, otpadnih voda od pranja filtera, ocednih voda deponija i dr, posebno kada se radi o perzistentnim sintetskim polutantima.

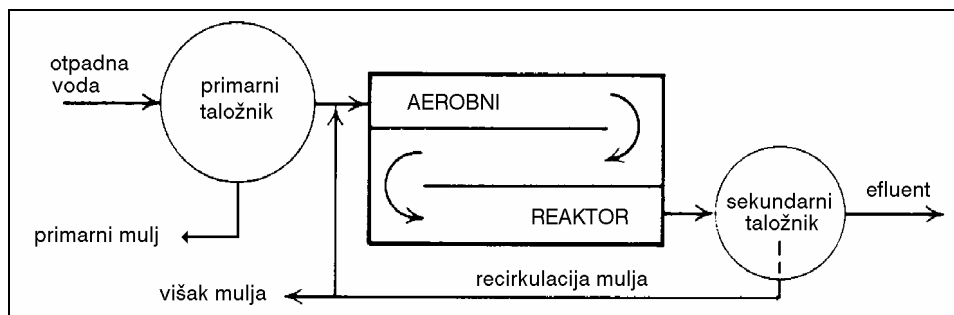


Slika 17. Postupci denitrifikacije sa suspendovanom mikroflorom

$T_1$  – primarni taložnik,  $T_2$  – sekundarni taložnik, BPK/NIT – uklanjanje BPK/nitrifikacija, DN – denitrifikacija, PA – naknadna aeracija,  $R_t$  – recirkulacija reaktorske tečnosti, C – spoljni izvor ugljenika



Slika 18. Uklanjanje fosfora: (a) tokom primarnog prečišćavanja, (b) u procesu sekundarnog prečišćavanja, (c) poseban stepen nakon sekundarnog prečišćavanja



Slika 19. Konvencionalni postupak sa aktivnim muljem, reaktor sa klipnim tokom

Tabela 18. **PREGLED NAJBOLJE DOSTUPNE TEHNOLOGIJE ZA  
 PREČIŠĆAVANJE GRADSKIH OTPADNIH VODA**


<b>Kapacitet postrojenja</b>			
do 1000 ES	1000 – 10 000 ES	10 000 – 50 000 ES	veći od 50 000 ES
<b>PRIMARNA - MEHANIČKA FAZA (1)</b>			
- Ceđenje kroz rešetku: <i>gruba rešetka</i> <i>fina rešetka</i>	- Ceđenje kroz rešetku: <i>gruba rešetka</i> <i>fina rešetka</i>	- Ceđenje kroz rešetku: <i>gruba rešetka</i> <i>fina rešetka</i>	- Ceđenje kroz rešetku: <i>gruba rešetka</i> <i>fina rešetka</i>
- Ceđenje kroz sito <i>perforacija iznad 2 mm</i>	- Ceđenje kroz sito <i>perforacija iznad 2 mm</i>	- Ceđenje kroz sito <i>perforacija iznad 2 mm</i>	- Ceđenje kroz sito <i>perforacija iznad 2 mm</i>
- Primarno taloženje <i>dvospratna taložnica</i>	- Odvajanje peska <i>gravitaciono</i>	- Odvajanje peska <i>gravitaciono</i> <i>aerirani peskolov</i> <i>aerirani peskolov-hvatač masn.</i>	- Odvajanje peska i masnoća (kombinovano) <i>gravitaciono</i> <i>aerirani peskolov</i> <i>aerirani peskolov-</i> <i>hvatač masn.</i>
	- Odvajanje masnoća <i>gravitaciono</i>		
		- Odvajanje peska <i>gravitaciono</i> <i>aerirani peskolov</i> <i>aerirani peskolov-hvatač masn.</i>	- Primarno taloženje
<b>SEKUNDARNA - BIOLOŠKA FAZA (2)</b>			
- Postupci na osnovu prirodnih procesa (ekstenzivni postupci) <i>prirodne lagune</i> <i>mokra polja (wetland)</i> <i>razlivanje po zemljištu</i> <i>(landfill)</i>	- Postupci sa fiksiranom biomasom <i>rotacioni i biološki</i> <i>kontaktori od više</i> <i>jedinica</i> <i>biološki filtri</i> <i>(niskoopterećeni)</i>	- Postupci sa fiksiranom biomasom <i>biološki filtri (nisko, srednje</i> <i>i visoko opterećeni)</i> <i>dvostepeni biološki filtri</i> <i>(visoko i nisko opterećeni)</i>	- Postupak sa aktiv.muljem sa nitrifikacijom <i>dvostepeni postupci</i> <i>(visoko optereć.-nisko</i> <i>opterećeni)</i>
- Postupci sa fiksiranom biomasom <i>rotacioni biološki</i> <i>kontaktori</i> <i>biološki filtri</i> <i>(niskoopterećeni)</i>	- Postupci sa aktivnim muljem <i>aerirane lagune</i> <i>totalna oksidacija</i>	- Postupci sa aktivnim muljem <i>totalna oksidacija</i> <i>sa nitrifikacijom</i>	
- Postupci sa aktivnim muljem <i>(totalna oksidacija)</i> <i>aerobno-anaerobno</i>			
<b>TERCIJARNA FAZA (3)</b>			
		- Biološka denitrifikacija <i>prethodna, stepenasta,</i> <i>simultana, alternativna,</i> <i>intermitentna</i>	- Biološka denitrifikacija <i>prethodna, stepenasta,</i> <i>simultana, alternativna,</i> <i>intermitentna</i>
		- Defosforizacija <i>biološka (u slučaju potrebe</i> <i>simultana hemijska)</i>	- Defosforizacija <i>biološka + simultana</i> <i>hemijska</i>
		- Dezinfekcija <i>hlornim preparatima (Cl<sub>2</sub>, NaOCl)</i> <i>UV zracima</i>	

nastavak Tabele 18

<b>O B R A D A M U L J A</b>			
<b>PRIMARNO ZGUŠNJAVANJE</b>			
-	-	- Gravitaciono <i>statičko</i> <i>mehaničko</i>	Primarni mulj -Gravitaciono <i>statičko</i> <i>mehaničko</i>
			Sekundarni i terc. mulj - Gravitaciono mehaničko - Veštačko mašinski
<b>STABILIZACIJA</b>			
- Istovremena (simultana) aerobna biološka	- Istovremena aerobna biološka	- Odvojena aerobna biološka <i>(mezofilna, termofilna)</i>	- Anaerobna biološka <i>(mezofilna)</i>
	- Odvojena aerobna biološka <i>(mezofilna, termofilna)</i>		
	- Gašenim krečom		
	- Pečenim krečom		
<b>SEKUNDARNO ZGUŠNJAVANJE</b>			
	- Gravitaciono statičko	- Gravitaciono <i>statičko</i> <i>mehaničko</i>	- Gravitaciono <i>statičko</i> <i>mehaničko</i>
<b>DEHIDRATACIJA</b>			
- Lagune za mulj	- Sušna polja	- Mašinska <i>trakasta filter presa</i> <i>dekanter centrifuga</i>	- Mašinska <i>trakasta filter presa</i> <i>dekanter centrifuga</i> <i>ramska filter presa</i> <i>vakum dobošasti filter</i>
- Sušna polja	- Mašinska <i>trakasta filter presa</i> <i>dekanter centrifuga</i>		

**tabela 19. TIPOVI POSTROJENJA**

TIP	KAPACITET (ES)	LINIJA VODE	LINIJA MULJA
1	2	3	4
<b>A</b>	Lokalna rešenja	Razna tehnička rešenja	Simultana stabilizacija mulja, prirodno sušenje ili transport mulja
<b>B</b>	manje od 600	Mehaničko + Biološko	Simultana aerobna stabilizacija mulja, prirodno sušenje mulja
<b>C</b>	manje od 600	Mehaničko+Biološko (denitrifikacija + defosforizacija)	Simultana aerobna stabilizacija mulja, prirodno sušenje mulja
<b>D</b>	od 601 do 2.000	Mehaničko+Biološko	<b>D1</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, prirodno sušenje mulja <b>D2</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija
<b>E</b>	od 601 do 2.000	Mehaničko+Biološko (denitrifikacija + defosforizacija)	<b>E1</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, prirodno sušenje mulja <b>E2</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, mehanička mulja
<b>F</b>	od 2.001 do 10.000	Mehaničko + Biološko	<b>F1</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, prirodno sušenje mulja <b>F2</b> Odvojena aerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija
<b>G</b>	od 2.001 do 10.000	Mehaničko+Biološko (denitrifikacija + defosforizacija)	<b>G1</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, prirodno sušenje mulja <b>G2</b> Odvojena aerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija
<b>H</b>	od 10.001 do 100.000	Mehaničko + Biološko	<b>H1</b> Simultana aerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija <b>H2</b> Odvojena aerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija <b>H3</b> Anaerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija
<b>I</b>	od 10.001 do 100.000	Mehaničko+Biološko (denitrifikacija + defosforizacija)	<b>I1</b> Odvojena aerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija <b>I2</b> Anaerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija
<b>J</b>	iznad 100.001	Mehaničko+Biološko (denitrifikacija + defosforizacija)	Anaerobna stabilizacija mulja, mehanička dehidracija

 Prioritetna postrojenja prema Direktivi EU



Shodno poglavlju "4.1 Izbor broja i vrste postrojenja" i poglavlja "4.2. Izbor teholoških postupaka" formirane su grupe naselja prema veličini i vrsti postrojenja odnosno tehnoloških postupaka i to prema sledećem:

1. lokalna postrojenja
2. postrojenja manja od 600 ES
3. postrojenja između 6001 i 2.000 ES
4. postrojenja između 2.001 i 10.000 ES
5. postrojenja između 10.001 i 100.000 ES
6. postrojena iznad 100.001 ES

Prema prioritetima iz Direktive EU postrojenja iz tačke 4. 5. i 6. predstavljaju oročene obaveze za zemlje koje pristupaju EU.

### Lokalna postrojenja

Određen broj naselja u AP Vojvodini sa aspekta tehničkih rešenja prečišćavanja otpadnih voda karakterišu neke specifičnosti, koji ih razlikuju od ostalih naselja. Od ovih specifičnosti ovde se navode neki značajniji:

- broj stanovnika izuzetno mali (značajno ispod 1000 stanovnika)
- stalan pad broja stanovnika prema popisima,
- tendencija nestajanja ovih naselja kao posledica starosne strukture stanovništva
- niska gustina stanovanja (salašarski - razučeni tip naselja)
- velika udaljenost od susednih - većih naselja
- nepovoljan položaj u odnosu na vodene tokove, odnosno vodoprijemnike
- odsustvo privredne aktivnosti stanovništva,
- odsustvo javnog sektora (škola, ambulanta, prodavnice i sl)
- niska i zaostala infrastrukturna opremljenost i dr.

Tabela 20 . Struktura ovi specifičnih naselja prema oblastima je sledeća:

rb	Oblast	broj naselja	ukupan broj stanovnika	stanov/naselje (prosek)
1	Severnobački	6	918	153
2	Zapadnobački	0	0	0
3	Severnobanatski	5	773	155
4	Južnobački	8	3710	464
5	Srednjebanatski	9	3709	412
6	Južnobanatski	11	2176	198
7	Sremski	31	12470	402
8	AP Vojvodina	70	23756	339

S obzirom na specifični karakter naselja i otpadnih voda rešenje prečišćavanja treba tražiti u vidu lokalnih tehničkih rešenja u skladu sa zakonskom regulativom, vodnim uslovima i opšte prihvaćenim načelima prioriteta izgradnje takvih postrojenja. S obzirom da stanovnici u ovim

specifičnim naseljima čine svega 1,24% stanovništva AP Vojvodine, njihov uticaj na opšti status vode vodoprijemnika neće biti posebno nepovoljno izraženo.

Zastupljenost "lokalnih postrojenja" u AP Vojvodini je 70 komada.

Primenjena tehnička rešenja su :

- individualne, višekomorne, upojne septičke jame
- grupne , višekomorne, upojne septičke jame
- individualne, višekomorne, neupojne septičke jame ( transport vakum cisternama)
- grupne , višekomorne , neupojne septičke jame ( transport vakum cisternama)
- individualna mala postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda
- grupna mala postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda
- centralno malo postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda
- lagune, fakultativno aerobno-anaerobno
- "mokra polja"

### **Postrojenja kapaciteta manjih od 600 ES**

Granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode prema "Uredbi". U izuzetnim slučajevima osetljivih vodoprijemnika granične vrednosti mogu biti proširene i na vrednosti koncentracije azota i fosfora.

Zastupljenost ovog tipa postrojenja u AP Vojvodini je 14 komada.

Primenjeni postupci prečišćavanja su:

- mehaničko prečišćavanje
- biološko prečišćavanje
- tretman mulja

Postrojenja mogu biti :

- fiksna , unikatna
- fiksna , tipska
- mobilna ( kontejnerska)
- lagune ( fakultativno aerobno-anaerobne)
- "mokra polja"

### **Postrojenja kapaciteta između 601 i 2.000 ES**

Granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode prema "Uredbi". U izuzetnim slučajevima osetljivih vodoprijemnika granične vrednosti mogu biti proširene i na vrednosti koncentracije azota i fosfora.

Zastupljenost ovog tipa postrojenja u AP Vojvodini je 112 komada.

Primenjeni postupci prečišćavanja su:

- mehaničko prečišćavanje
- biološko prečišćavanje
- tretman mulja

Postrojenja mogu biti :

- fiksna , unikatna
- fiksna , tipska
- mobilna ( kontejnerska)
- lagune ( aerobne)
- "mokra polja"

### **Postrojenja kapaciteta između 2.001 i 10.000 ES**

Granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode prema "Uredbi". U izuzetnim slučajevima osetljivih vodoprijemnika granične vrednosti mogu biti proširene i na vrednosti koncentracije azota i fosfora.

Zastupljenost ovog tipa postrojenja u AP Vojvodini je 129 komada.

Primenjeni postupci prečišćavanja su:

- mehaničko prečišćavanje
- biološko prečišćavanje
- tretman mulja

Postrojenja mogu biti :

- fiksna , unikatna
- fiksna , tipska

### **Postrojenja kapaciteta između 10.001 i 100.000 ES**

Granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode prema "Uredbi". U izuzetnim slučajevima osetljivih vodoprijemnika granične vrednosti mogu biti proširene i na vrednosti koncentracije azota i fosfora.

Zastupljenost ovog tipa postrojenja u AP Vojvodini je 35 komada.

Primenjeni postupci prečišćavanja su:

- mehaničko prečišćavanje
- biološko prečišćavanje
- tretman mulja

Postrojenja ove kategorije se projektuju i izvode prema dokumentacijama izrađenim za svaki konkretan slučaj.

### **Postrojenja kapaciteta iznad 100.001 ES**

Granične vrednosti emisije za komunalne otpadne vode prema "Uredbi". Sva postrojenja ove kategorije se nalaze na osetljivom vodoprijemniku, stoga se na njih primenjuju odredbe "Uredbe". Zastupljenost ovog tipa postrojenja u AP Vojvodini je 6 komada.



Primenjeni postupci prečišćavanja su:

- mehaničko prečišćavanje
- biološko prečišćavanje - linija vode
- tretman mulja - stabilizacija, dehidracija i dispozicija

Postrojenja ove kategorije se projektuju i izvode prema dokumentacijama izrađenim za svaki konkretan slučaj.

### Opšte napomene

Prema Direktivama EU, prioritet u realizaciji postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda imaju postrojenja kapaciteta iznad 2.000 ES, odnosno postrojenja iz tačke 4. 5. i 6 ovog poglavlja. Ostala postrojenja iz tačke 1. 2. i 3. , odnosno postrojenja malog kapaciteta spadaće u prioritetna samo u posebnim slučajevima kada to karakter vodoprijemnika bude zahtevao.

U tabelarnom prikazu u nastavku ovog poglavlja daje se prikaz prioriternih postrojenja prema naseljima , oblastima i kapacitetima.

Izbor broja postrojenja kapaciteta iznad 2000 ES nije utvrđen na osnovu globalne i sveobuhvatne analize tehničkih i ekonomskih pokazatelja. Dokumenti Strategije razvoja u ovoj oblasti nagoveštavaju potrebu takvih analiza, iz kojih će slediti optimalan broj potrebnih postrojenja na prostoru AP Vojvodine. U organizacionom pogledu uređenost oblasti ove komunalne infrastrukture je dominantno na nivou Opštine. Naime, subjekti za rešavanje ove oblasti su Javna komunalna preduzeća (JKP) čiji su Osnivači Opštine. Naravno ovo ne isključuje mogućnost regionalnog (višeopštinskog) organizovanja kod izbora optimalnog broja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda. Ova mogućnost se zasada ne koristi. Otuda, dominantni oblici izbora broja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda su "jedno naselje - jedno postrojenje" ili retko "više naselja - jedno postrojenje unutar jedne Opštine" .

Malobrojni su primeri tehnoeekonomskih Studija izbora optimalnog broja postrojenja, uglavnom unutar jedne Opštine.

Spisak potrebnog broja postrojenja kapaciteta iznad 2000 ES iz ove Studije, polazi od određenih pretpostavki:

- uvažavaju se dosada izgrađena postrojenja
- uvažavaju se dosada zauzeti stavovi - dokumenti o grupi naselja orijentisanih na jedno buduće postrojenje, mahom unutar jedne opštine
- predviđa se grupisanje više naselja na jedno zajedničko buduće postrojenje unutar Opštine, gde se to tehnoeekonomski može opravdati. To se primenjuje kod malih naselja (do 2000 stan.) na međusobnom rastojanju oko 5-6 km, odnosno kod naselja ( između 2000 i 10.000 stan.) na rastojanju od oko 8-10 km.
- u svim ostalim slučajevima primenjuje se princip "jedno naselje - jedno postrojenje".
- slučajevi kada to raspoloživi vodoprijemnici prečišćenih otpadnih voda preodređuju

**tabela 21. POJEDINAČNI PREGLED PRIORITETNIH POSTROJENJA**  
**Kapaciteti između 2000 - 10.000 ES**

R.B	Severnobačka oblast		Zapadnobačka oblast		Severnobanatska oblast		Južnobačka oblast		Srednjobanatska oblast		Južnobanatska oblast		Sremska oblast	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ES		ES		ES		ES		ES		ES		ES
1	N.Orahovo	2000	Kupusina	2500	Martonoš	3500	Begeč	4000	B.Karadordevo	2800	Vladimirovac	4500	Beška	7500
2	Pačir	4000	Sonta	5000	Horgoš	8500	Kovilj	8000	Žitište	6000	Lokve	3000	Krčedin	3000
3	S.Moravica	6000	Kruščić	2200	Ban.Vel.Selo	3000	Stepanovićevo	2500	Novi Itebej	3500	Vračev Gaj	2500	Maradić	2400
4	B.Vinogradi	5000	Lipar	3000	Bašaid	4000	Čenej	2500	Torak	2500	Jasenovo	2500	N.Karlovc	3200
5	D.Tavankut	5000	R.Krstur	8000	Mokrin	7000	Bač	8000	Aradac	3600	Vel.Središte	3000	N.Slankamen	4000
6	Čantavir	8000	Sivac	10000	Rusko Selo	5000	Vajska	4500	B.Despotovo	2100	Pavliš	3000	Čortanovci	2500
7			B.Bretovac	3500	Srpski Krstur	2500	Selenča	3000	Elemir	5000	Uljma	6000	Vrdnik	4000
8			B.Gračac	3000	Ostojićevo	2500	Gajdobra	4500	Ečka	4500	Padina	6000	Irig	8000
9			Karavukovo	8000	Padej	2500	Mladenovo	3000	Melenci	7500	Uzdin	2500	Kupinovo	2200
10			Ratkovo	5000	Čoka	10000	Obrovac	3500	Perlez	3700	Crepaja	5000	Ogar	2500
11			S.Miletić	4000			Pivnice	5000	Čenta	3600	Bavanište	7000	Pećinci	8800
12			B.Monoštor	4000			Silbaš	3000	Aleksandrovo	2500	Gaj	3500	Šimanovci	9200
13			Bezdan	7000			Tovariševo	3000	S.Crnja	5000	Deliblato	4000	Grabovci	2500
14			Kljajićevo	6000			Čelarevo	6000	Kumane	4000	Mramotrak	3000	Klenak	4000
15			Ridica	2500			Gložan	2500	N.Miloševo	8000	Opovo	6000	Platićevo	3000
16			Svet.Miletić	3000			Maglić	3000	Jaša Tomić	3000	Sefkerin	3000	Putinci	4000
17			Stanišić	5000			B.Gradište	6500	Sećanj	3000	B.Brestovac	4500	Hrtkovci	3600
18			Stapar	4000			B.Petr. Selo	8000			B.Novo Selo	8000	Jarak	2500
19			Čonoplja	4000			Čurug	9000			Glogonj	4000	Martinci	7500
20							Nadalj	2500			Dolovo	8000	M.Mitrovica	4500
21							Turija	2600			Jabuka	8000	Noćaj	2200
22							Sirig	3500			Kačarevo	9000	Čalma	3000
23							Mošorin	3000			Omoljica	8000	Belegiš	3000
24							Titel	7500			Plandište	5000	Vojka	5500
25							Šajkaš	5500			Hajdučica	3000	Golubinci	5500
26													St.Banovci	7000
27													Adaševci	2400
28													Erdevik	3200
29													Kukujevci	2200

**tabela 22. POJEDINAČNI PREGLED PRIORITETNIH POSTROJENJA**  
**Kapaciteti između 10.001 - 100.000 ES**

R.B	Severnobačka oblast		Zapadnobačka oblast		Severnobanatska oblast		Južnobačka oblast		Srednjobanaska oblast		Južnobanatska oblast		Sremska oblast	
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ES		ES		ES		ES		ES		ES		ES
1	Bačk.Topola	45.000	Apatin	73.500	Mol	20.000	Rumenka	15.000	Novi Bečej	18.000	Alibunar	15.000	Indija	40.000
2	Bajmok	14.000	Odžaci	35.000	Trešnjevac	11.420	Ledinci	18.000			Bela Crkva	12.000	Ruma	60.000
3	Feketić	20.000			Kikinda	60.000	B.Palanka	45.000			Vršac	80.000	N.Pazova	20.000
4	S.Žednik	15.000			Kanjiža	14.500	B.Petrovac	12.000			Kovačica	15.000	N.Banovci	12.000
5					N.Kneževac	50.000	Beočin	18.000			Kovin	20.000	St.Pazova	25.000
6					Senta	15.000	Bečej	40.000					Šid	20.000
7							Žabalj	25.000					Sr.Mitrovica	100.000
8							Srbobran	20.000						
9							Sr.Karlovc	12.000						
10							Temerin	36.000						

**tabela 23. POJEDINAČNI PREGLED PRIORITETNIH POSTROJENJA  
 Kapaciteti iznad 100.001 ES**

R.B	Severnobačka oblast		Zapadnobačka oblast		Severnobanatska oblast		Južnobačka oblast		Srednjobanatska oblast		Južnbanatska oblast		Sremska oblast		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
		ES			ES				ES		ES		ES		ES
1	Subotica	150.000	Sombor	180.000	-----	0	Novi Sad	400.000	Zrenjanin	120.000	Pančevo	120.000	-----	0	
2							Vrbas	120.000							