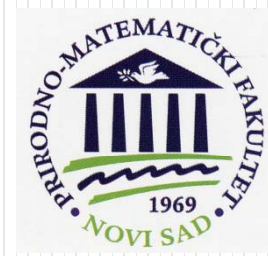


Profesor dr Božo Dalmacija
Prirodno-matematički fakultet Novi Sad
Departman za hemiju, biohemiju i zaštitu životne sredine



ZAŠTITA VODA – STANJE KOD NAS



UNIVERZITET U NOVOM SADU
PRIRODNO-MATEMATIČKI FAKULTET NOVI SAD,
DEPARTMAN ZA HEMIJU, BIOHEMIJU I ZAŠTITU
ŽIVOTNE SREDINE

JVP „VODE VOJVODINE“ NOVI SAD
CENTAR IZVRSNOSTI ZA HEMIJU OKOLINE I
PROCENU RIZIKA
UDRUŽENJE ZA UNAPREĐENJE ZAŠTITE ŽIVOTNE
SREDINE „NOVI SAD“



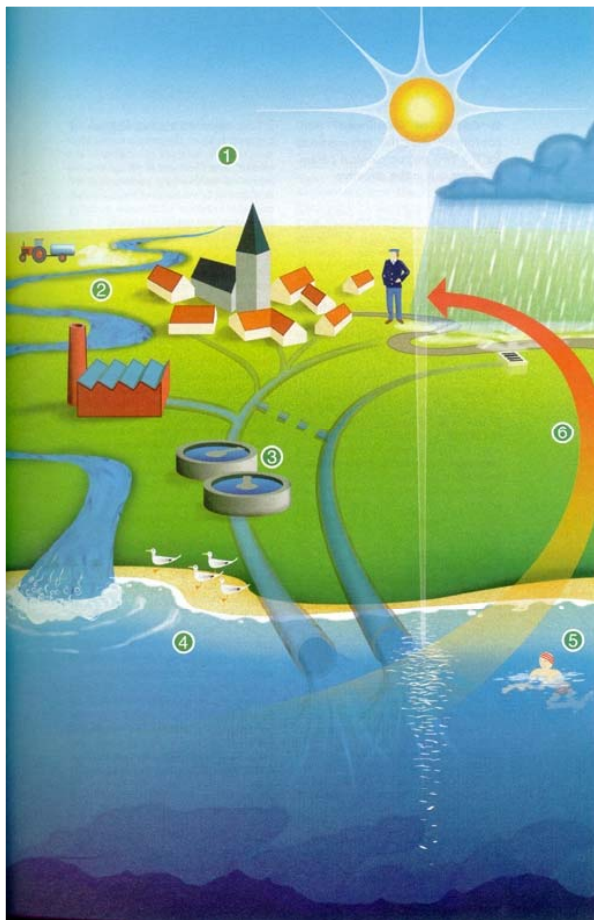
WW 2010

Škola za zaštitu životne sredine
Water workshop

KVALITET VODA

Novi Sad
7-10. septembar, 2010.

Zagađivanje vode može biti slučajno, sa katkad ozbiljnim posledicama, mada je najčešće rezultat nekontrolisanih ispuštanja zagađujućih materija različitog porekla kao što su:



- otpadne vode domaćinstva,
- industrijske otpadne vode,
- otpadne vode stočnih farmi,
- vode sa poljoprivrednih površina i
- vode koje otiču i spiraju gradske površine.

Štetno dejstvo zagađujućih materija u otpadnoj vodi obično se posmatra sa tri aspekta:

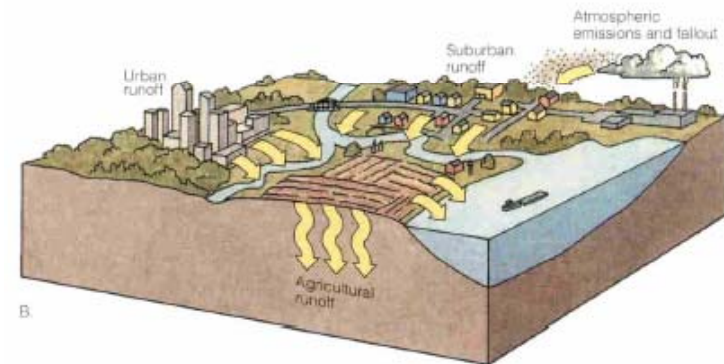
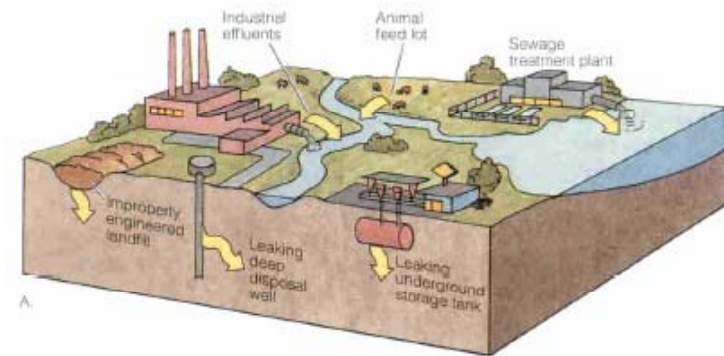
- ❑ uticaja na vodoprijemnike,
- ❑ uticaja na sistem za odvođenje i
- ❑ uticaja na prečišćavanje otpadnih voda.

Svi zagađivači voda se mogu podeliti na koncentrisane (tačkasti) i difuzne



Koncentrisani zagađivači su obično razni objekti u kojima se obavlja neka delatnost i ljudska naselja. Najčešće su to:

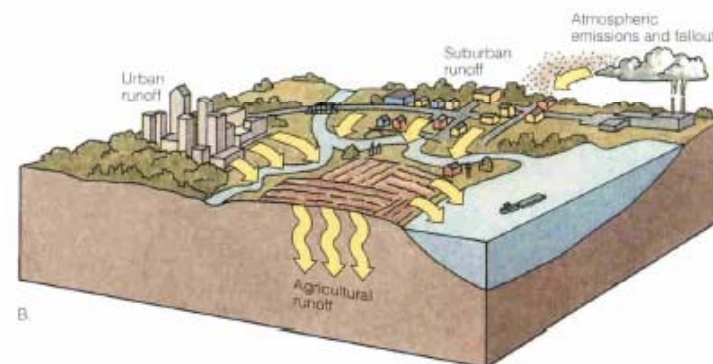
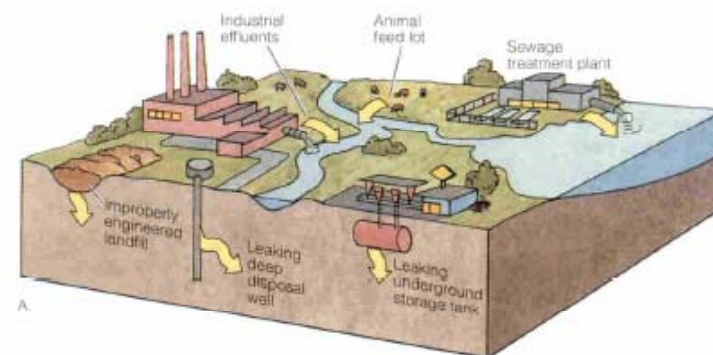
- **urbana naselja,**
- **industrijski objekti** (hemijske, petrohemijske, prehrambene, metalna i druge industrije),
- **energetski objekti** (termoelektrane, toplane, nuklearne elektrane, prerada nafte, prerada uglja i hidroenergetski objekti),
- **poljoprivredni objekti za tov stoke,**
- **deponija** (uređena).



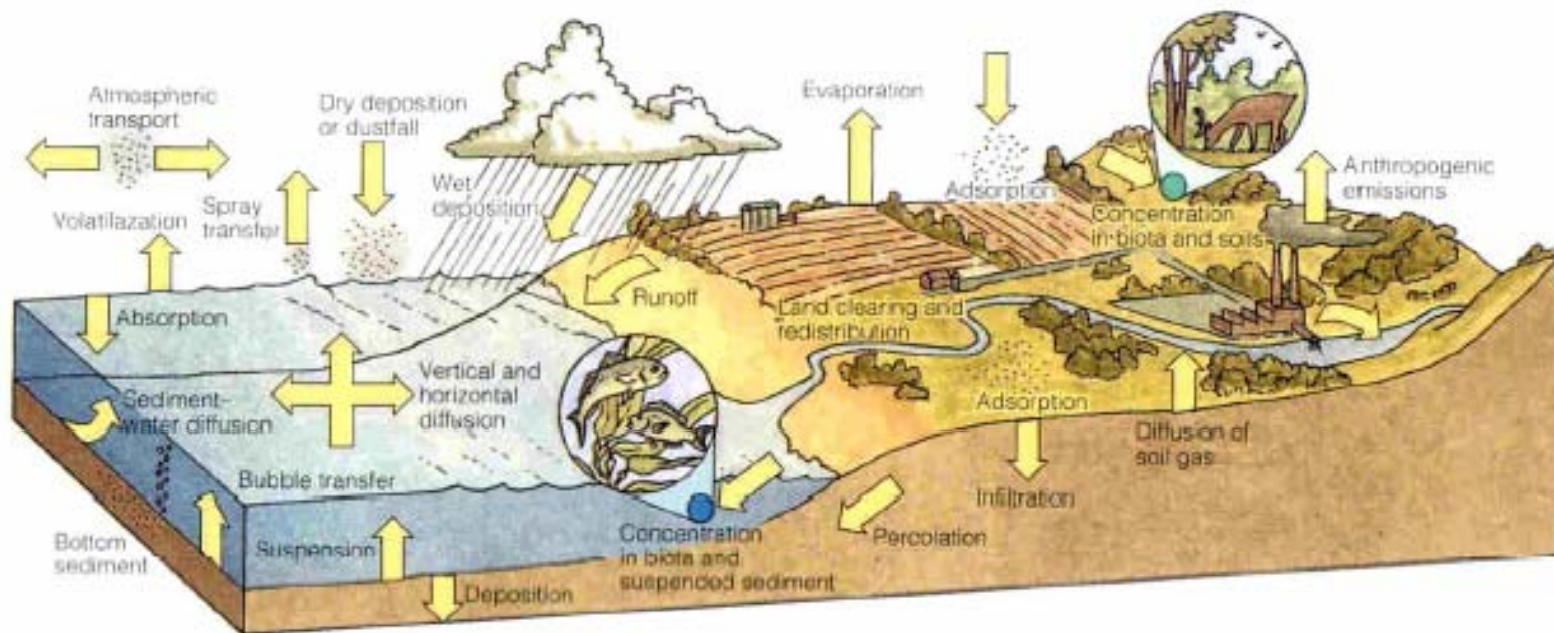
U rasute zagađivače spadaju:

- **hemizacija zemljišta** pesticidima i mineralnim đubrivima,
- **smetlišta** (divlje neuređene deponije industrijskog i komunalnog otpada),
- **amosferske padavine** (kisele kiše),
- **saobraćaj.**

Rasute izvore zagađenja voda nije lako utvrditi niti izračunati njihov ukupan doprinos opštem zagađivanju voda, ali su veoma značajni jer im je kvantitativni i kvalitativni rast evidentan.



ZAŠTITA VODA



- ❑ **Zaštita voda uključuje načelo održivog razvoja i integrirano upravljanje vodama.** Cilj je osiguranje odgovarajućeg vodnog režima - **količina i kvaliteta voda.**
- ❑ **Načelo održivog razvoja i integrirano upravljanje vodama se zasniva na odredbama**
 - zakona o vodama,
 - zakon o režimu voda,
 - planovima zaštite voda od zagađenja i
 - drugim propisima iz područja zaštite voda od zagađivanja.
- ❑ **Pored toga moraju se uvažavati i drugi zakoni, kao što su**
 - zakon o zaštiti životne sredine,
 - zakon o proceni uticija na životnu sredinu,
 - zakon o strateškoj proceni uticaja na životnu sredinu,
 - zakon o integrisanom sprečavanju i kontroli zagađivanja životne sredine,
 - zakon o prostornom planiranju,
 - uredba o utvrđivanju vodoprivredne osnove itd.

Po našem važećem Zakonu o vodama (*Sl.glasnik RS, 30/2010*)
Zaštita voda, jeste skup mera i aktivnosti kojima se kvalitet površinskih i podzemnih voda štiti i unapređuje, uključujući i od uticaja prekograničnog zagađenja, radi:

- očuvanja života i zdravlja ljudi;
- smanjenja zagađenja i sprečavanja daljeg pogoršanja stanja voda;
- obezbeđenja neškodljivog i nesmetanog korišćenja voda za različite namene;
- **zaštite vodnih i priobalnih ekosistema** i postizanja standarda kvaliteta životne sredine u skladu sa propisom kojim se **uređuje zaštita životne sredine i ciljevi životne sredine.**



Upravljanje kvalitetom voda kod nas zasniva se na sledećim zakonskim dokumentima

- **Uredba o kategorizaciji vodotoka**, Sl.glasnik SRS, br.5/68, 03. 02. **1968.**, str. 61-64
- **Uredba o klasifikaciji voda međurepubličkih vodotoka, međudržavnih voda i voda obalnog mora Jugoslavije**, Sl. list SFRJ, br. **6/78**
- **Odluka o maksimalno dopuštenim koncentracijama radionukleida i opasnih materija u međudržavnim vodama i vodama obalnog mora**, Sl. list SFRJ, br. **8/78**;
- **Pravilnik o opasnim materijama**, Sl.glasnik SRS, br.31/82, 19. 06. **1982.**, str. 1516-1518

Direktive koje omogućuju kontrolu ispuštanja zagađujućih materija u vodu su

- **Okvirna Direktiva EU o vodi 2000/60/EC**
- **Direktiva 2008/1/EC**
- **Direktiva 91/676/EEC**
- **“Čerke Direktive” Direktive 76/464 EEC**
- **Direktiva 2006/11/EC**
- **Direktiva 2008/105/EC**
- **Direktiva 80/68/EEC**
- **Direktiva 2006/118/EC**
- **Direktive 91/271/EEC i 98/15/EC**

IZVORI ZAGAĐIVANJA VODA



Osnovni izvori zagađivanja voda u Srbiji su

- ❑ naselja,
- ❑ industrija i
- ❑ poljoprivreda.

Jedan deo zagađenja dospeva iz susednih država, naročito iz Rumunije, gde je najveći uticaj na kvalitet vode u Begeju i Tamišu.

- ❑ Ukupna produkcija otpadnih voda u Srbiji je oko 3,5 miliona m³ na dan.
 - **70% potiče iz industrije**, čije otpadne vode učestvuju sa oko 50% u organskom opterećenju, i oko 75% u ukupnoj masi suspendovanih materija.

Ukupni stepen emisije zagađenja po vrstama otpadnih voda u Srbiji

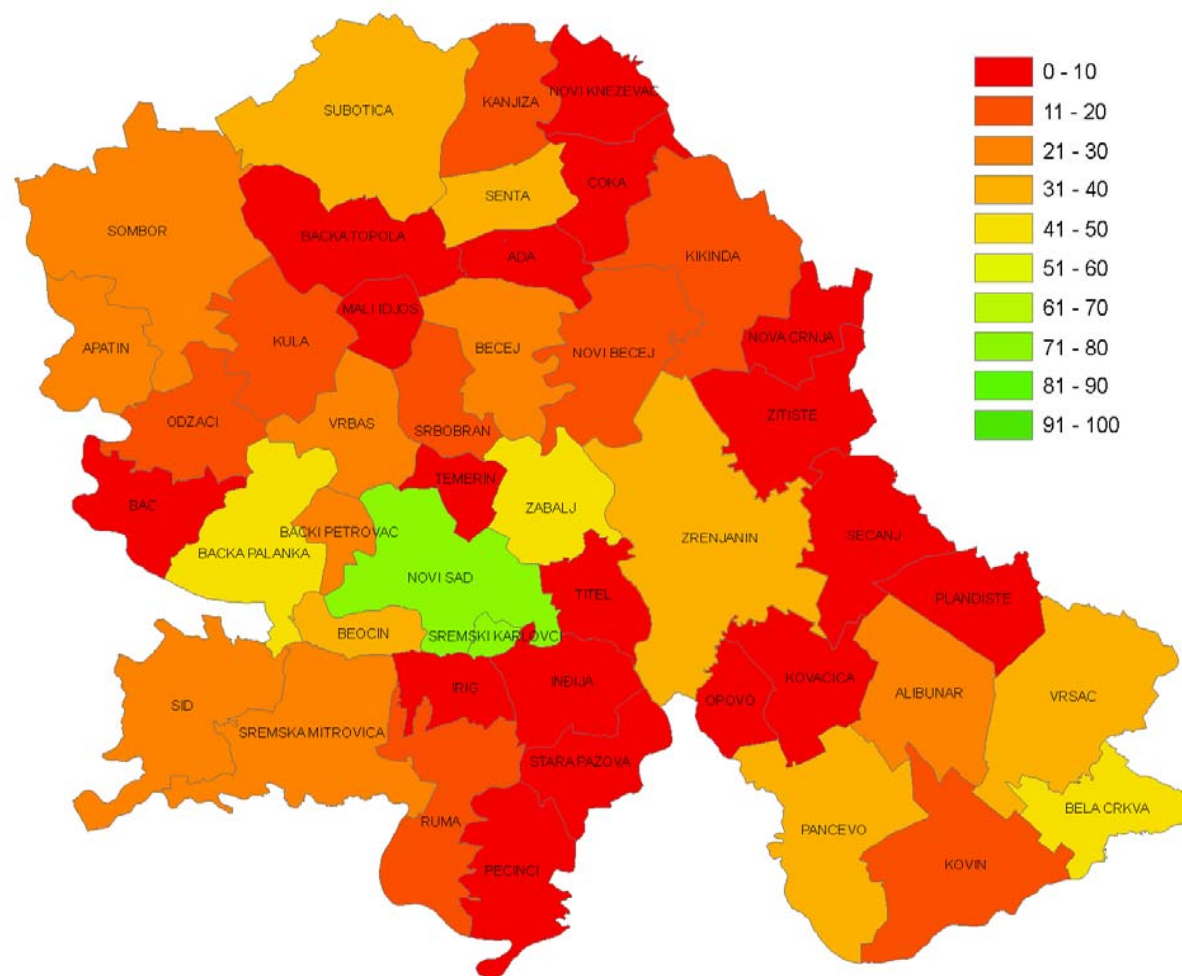
Vrsta otpadne vode	Količina m ³ /dan	Opterećenje (kg/dan)			ES
		Suspend. materije	ukupni N	Ukupni P	
Komunalne otpadne vode	1.172.673	310.657	56.161	16.874	*5.350.959
Biorazgradljive industrijske otpadne vode	1.101.445	836.305	18.191	5.439	6.814743
Ostale industrijske otpadne vode	1.220.713	580.135	45.793	16.763	1.633.686
UKUPNO	3.494.831	1.727.097	120.145	39.077	13.799.388

*Podaci se odnose samo na kanalisane otpadne vode.
Jedan deo komunalnih voda se ispušta u septičke jame

Izgrađenost kanalizacije

- Na javni kanalizacioni sistem povezano je
 - oko 75% gradskog stanovništva,
 - oko 9% seosko stanovništvo.
- Ukupna stopa priključenja na kanalizaciju je veća od 75% samo u tri opštine (Kragujevac, Novi Sad i Sremski Karlovci),
- dok za 16 opština ona iznosi između 50% i 75%.
- na kanalizacioni sistem povezano je **90% gradskog stanovništva** u gradovima Bor, Čačak, Kragujevac, Kruševac, Niš i Novi Sad.

Primer: Izgrađenost kanalizacionih sistema u Vojvodini



POSTROJENJA ZA PREČIŠČAVANJE OTPADNIH VODA



Gradska postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Srbiji

Okrug	Naselja ≥ 2000 ES		Gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda		
	Broj	Komunalne ES	Broj	Kapacitet ES	Naziv
Beogradski	28	2.000.000			
Borski	8	112.500	1	10.000	Kladovo
Braničevski	10	102.000			
Zaječarski	8	102.000	1	5.000	Soko Banja
Zlatiborski	15	217.500			
Jablanički	9	141.000	2	10.000 6.000	Vlasotince Medveđa
Kolubarski	6	122.000	1	110.000	Valjevo
Mačvanski	32	223.900			
Moravički	7	162.200	1	50.000	G.Milanovac
Nišavski	8	337.600			
Pirotski	6	81.500	2	9.500 20.000	Dimitrovgrad Bela Planka
Podunavski	24	219.600	1	35.000	Velika Plana
Pomoravski	8	137.000	2	45.000 35.000	Jagodina Paraćin
Pčinjski	9	155.500			
Rasinski	12	139.700			
Raški	21	226.700			
Toplički	4	66.500			

Okrug	Naselja ≥ 2000 ES		Gradsko postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda		
	Broj	Komunalne ES	Broj	Kapacitet ES	Naziv
Šumadijski	11	276.000	4	25.000 4.000 125.000 8.000	Arandelovac Arandelovac Kragujevac Topola
Severno Bački	18	244.500	3	160.000 8.000 5.000	Subotica Kanjiža Stara Moravica
Zapadno Bački	29	268.500	1	180.000	Sombor
Južno Bački	51	746.000	3	40.000 13.000 4.000	Bečej Bač Bački Petrovac
Severno Banatski	18	183.500	2	40.000 16.600	Kikinda Senta
Srednje Banatski	24	232.500			
Južno Banatski	33	341.000	1	110.000	Vršac
Sremski	35	350.000			

Šta je problem ?

U Srbiji su izgrađena postrojenja za prečišćavanje 1.000.000 ES. Efekat rada ovih postrojenja je izuzetno loš i u proseku je ispod 50%. U deset naselja postrojenja su “davno napuštena i ruinirana do te mere da je njihova rekonstrukcija neracionalna”.



Radi poređenja naše situacije, prečišćava se svega 7,6%, ukupnog organskog zagađenja.

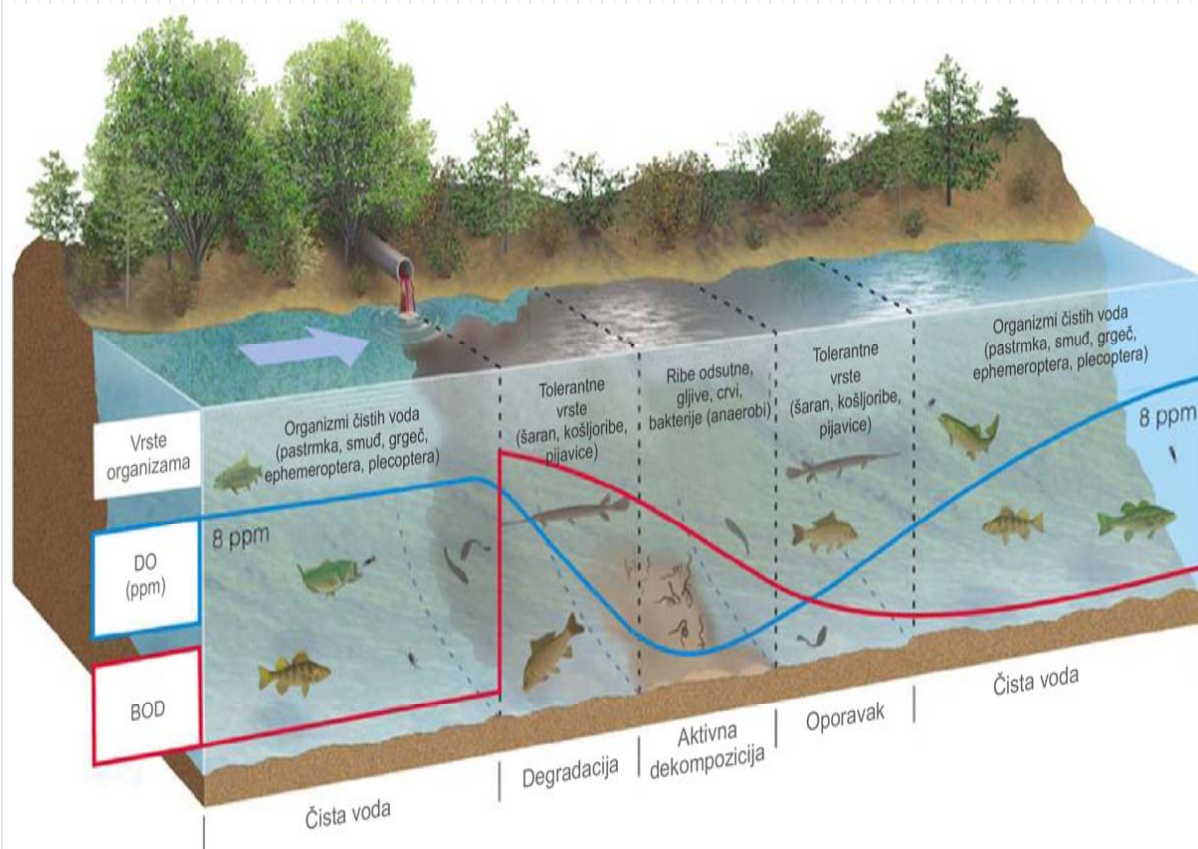
Primer: Postrojenja za prečišćavanje gradskih otpadnih voda kapaciteta iznad 2000 ES u Vojvodini

Lokacija	Kapacitet		Faze prečišćavanja	Vrsta postupka	Napomena
	m ³ /d	ES			
1. Apatin	150	-	1	dvospratna talož.	Nedovoljan kapacitet. Tehnički zastarelo. Van funkcije. Ne uklapa se u buduće rešenje.
2. Bač	2 000	13 000	1,2	AER-L	Neredovno održavanje. Tehničke smetnje u radu.
3. Bačka Palanka	300	-	1	dvospratna talož.	Nedovoljan kapacitet. Tehnički zastarelo. Van funkcije. Ne uklapa se u buduće rešenje
4. Bela Crkva	2 500	15 000	1,2	AM	Nedovršena izgradnja. Tehničko-fizičko stanje objekata nepoznat
5. Bački Petrovac	1 000	4 000	1,2,3	AM	Pred puštanjem u rad
6. Bečej	7 700	40 000	1,2	AM, tercij.	Radi sa smanjenim kapacitetom. Efekat prečišćavanja zadovoljavajući
7. Horgoš	300	2 000	1,2	PL	Nedovoljan kapacitet. Nestabilan i pretežno nezadovoljavajući efekat prečišćavanja
8. Indija	3 000	10 000	1,2	AM	Van pogona. Tehnički neispravno. Ne uklapa se u buduće rešenje
9. Kanjiža	2 000	8 000	1,2*	AM+FB	Povremeno preopterećenje. Tehničke smetnje naročito na delu FB (rotacioni biološki kontaktori-RBK)
10. Kikinda	11 000	40 000	1,2	AM	Nestabilan rad. Tehničke smetnje
11. Kovin	150	-	1	dvospratna talož.	Nedovoljan kapacitet. Tehnički zastarelo. Van funkcije. Ne uklapa se u buduće rešenje

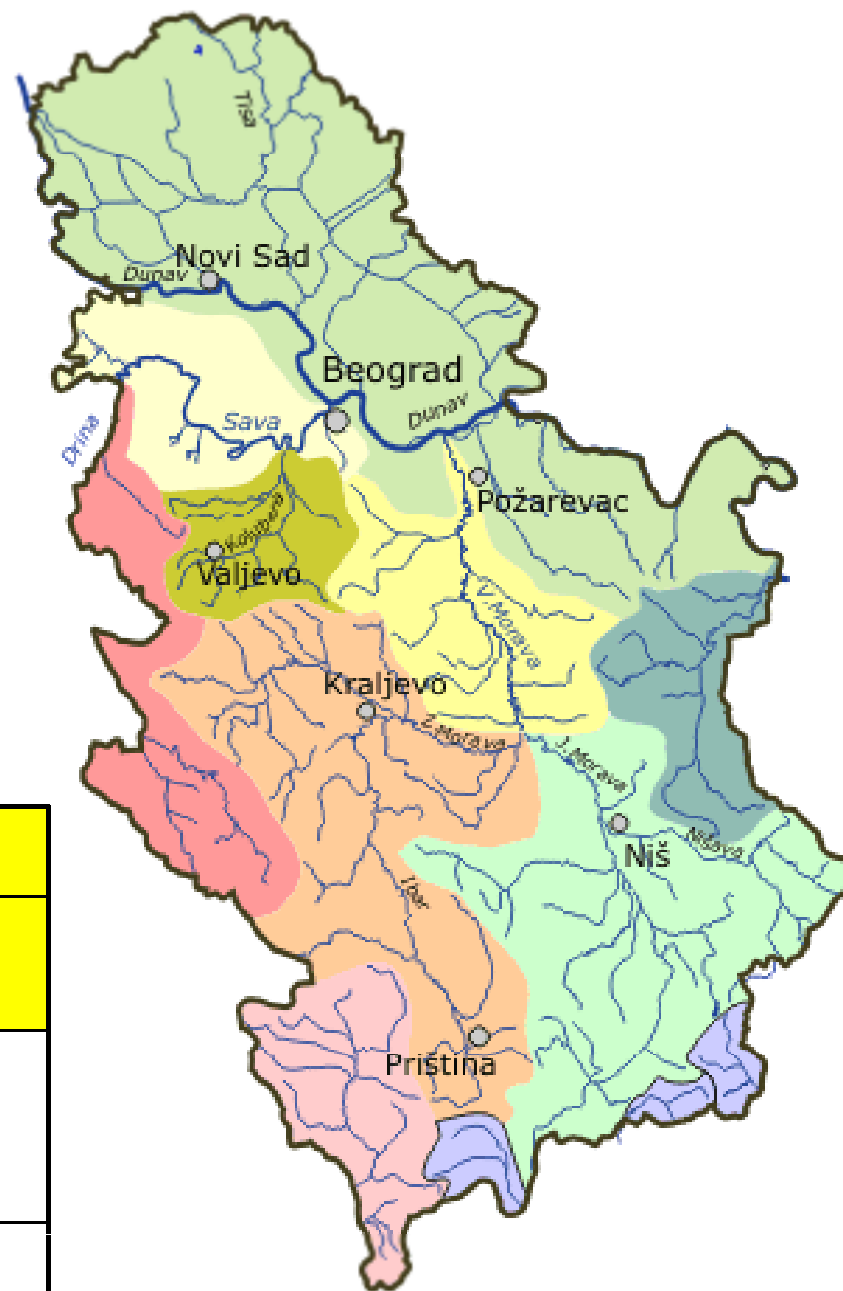
Tumačenje oznaka: 1,2,3 - primarna, sekundarna, tercijarna faza prečišćavanja, AER - aerirana laguna, PL - prirodna laguna, AM - postupak sa aktivnim muljem, FB - postupak sa fiksiranom biomasom (BF-prokapnik, RBK- rotacioni biološki kontaktor), * - postrojenja sa odgovarajućom obradom mulja.

Lokacija	Kapacitet		Faze prečišćavanja	Vrsta postupka	Napomena
	m ³ /d	ES			
12. Kula	1 600	4 500	1,2	FB	Izgrađeni su samo građevinski objekti bez hidromašinske opreme. Objekti su fizički ispravni. Ne uklapaju se u buduće rešenje
13. Novi Banovci			1,2	AM	
14. Novi Bečej	300	2 000	1,2	AM	Nedovoljan kapacitet. Tehnički zastarelo Ne uklapa se u buduće rešenje
15. Novo Miloševo	300	2 000	1,2	AER-L	Nedovršena izgradnja. Nedostaje aeracioni sistem. Neredovno održavanje. Smetnje u procesu prečišćavanja
16. Ruma	3 900	40 000	1,2	AM	Tehnički zastarela oprema. Tehničke smetnje i neujednačeno odvijanje postupka prečišćavanja. Nedovoljan kapacitet
17. Sombor	16 000	180 000	1,2*	AM	Radi sa umanjnim kapacitetom. Povremeni poremećaji u postupku prečišćavanja, zbog nedostatka prethodnog prečišćavanja u nekim industrijama
18. Stara Moravica	1 250	5 000	1,2	AM	Tehničke smetnje u radu zbog nepovoljnog uticaja otpadne vode industrije.
19. Subotica	30 000	110 000	1,2	AM	Poremećaji u postupku prečišćavanja zbog nedostatka prethodnog prečišćavanja u industrijama i zbog prevelikog hidrauličkog opterećenja za vreme velikih padavina.
20. Senta	3 000	16 600	1,2,3(N)*	AM	Nalazi se u probnom radu.
21. Vrbas	1 200	10 000	1,2	AM	Nakon puštanja u rad stavljeno je van funkcije. Mašinska oprema je fizički oštećena i ne funkcionalna. Ne uklapa se u buduće rešenje.
22. Vršac	8 000	90 000	1,2	AM	Zbog nedostatka prethodnog prečišćavanja industrijskih otpadnih voda, rad postrojenja je nestabilan.

UTICAJ OTPADNIH VODA NA POVRŠINSKE VODE



Analiza raspoloživog fonda podataka ukazuje na veliku disproporciju između zahtevanog i trenutnog stanja kvaliteta površinskih voda kod nas.

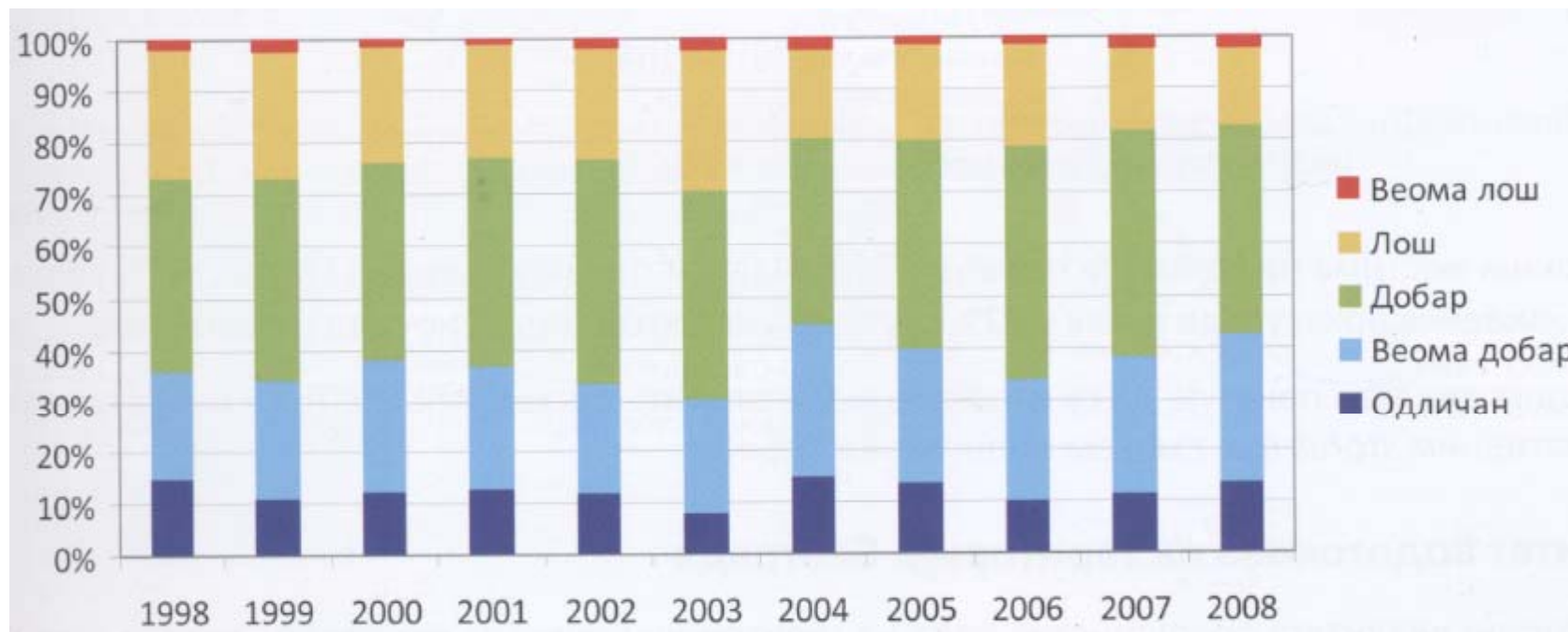


Klasa vodotoka	Broj profila koji zadovoljavaju klasu prema:		
	NBK	Stepen saprobnosti	Štetnim i opasnim materijama
I	0	1	0
II	19	90	43
III	31	63	86
IV	49	3	12
Veoma zagađene vode	60	3	19

Vrednosti nekih od parametara koji ekstremno prelaze MDK vrednosti u površinskim vodama Republike Srbije

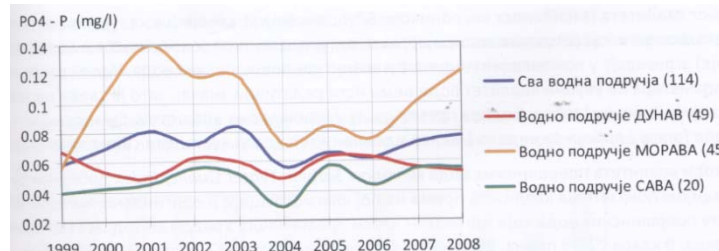
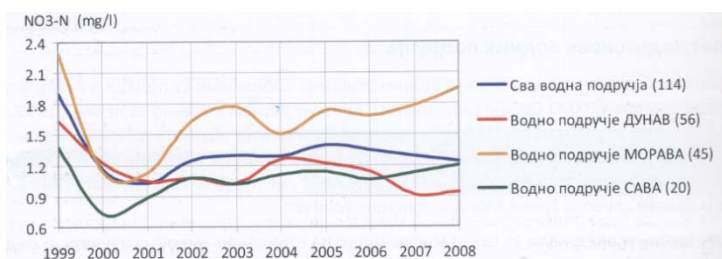
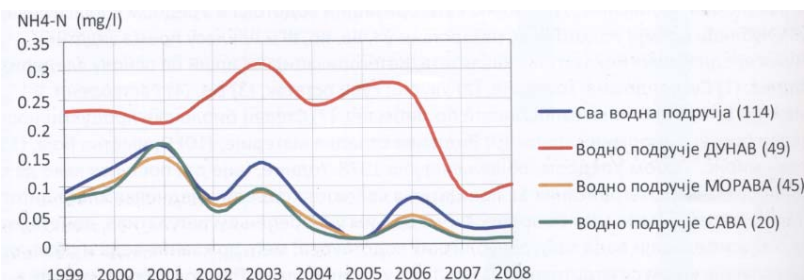
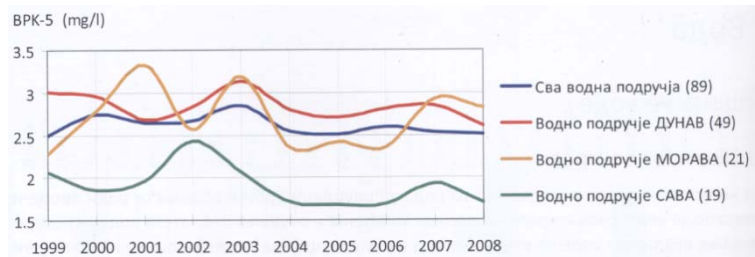
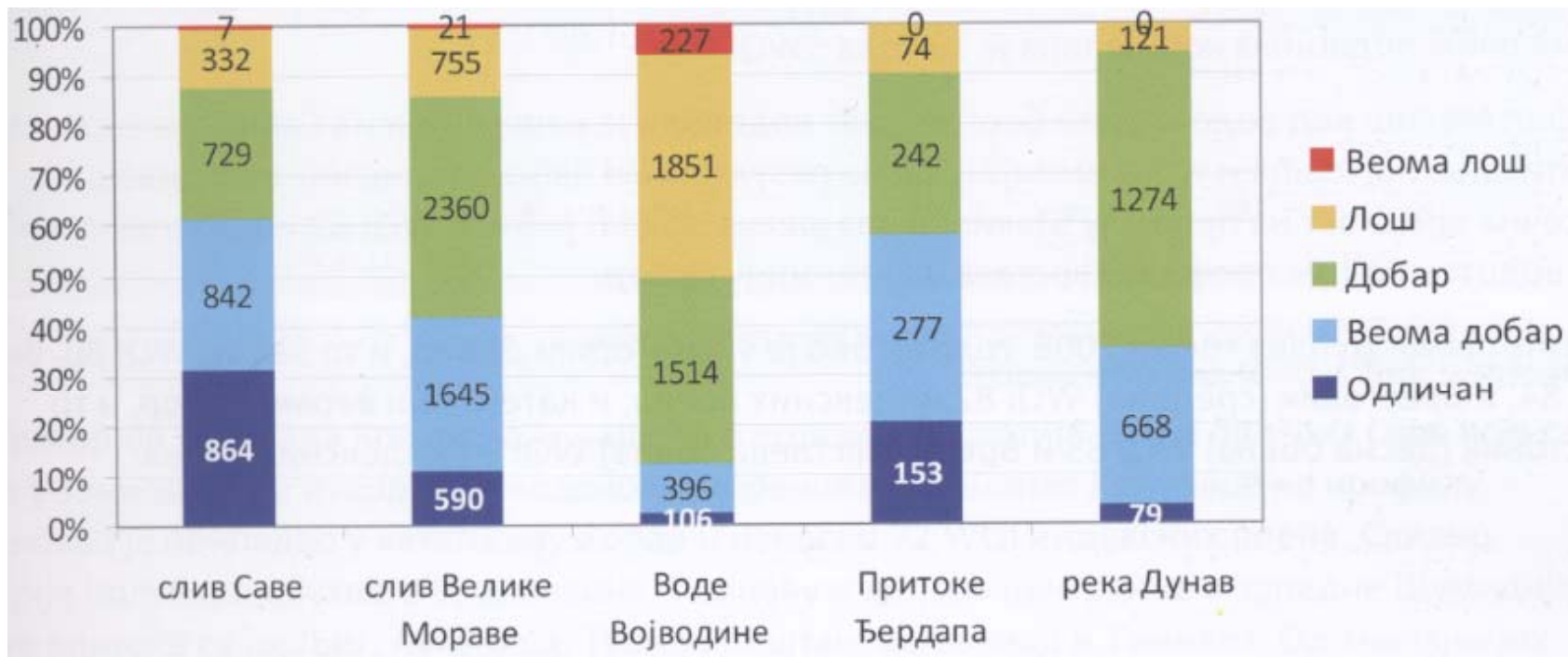
Reka	Stanica	BPK ₅ (mgO ₂ /l)	Fenoli (mg/m ³)	NH ₃ (mgN/l)
Stari Begej	Hetin	324	651	
Tamiš	Jaša Tomić	108	198	39
Kanal DTD	Vrbas II	288	107	
Kanal DTD	Bačko Gradište	170		
Crnica	Paraćin	89		
Lugomir	Jagodina	162		
Bjelica	Jagodina	103		
Južna Morava	Vladičin Han	76	209	
Sitnica	Vragolije	77		
Zlatica	Vrbica		231	
Ibar	Raška		68	
Sava	Ostružnica			21
Krivaja	Srbobran			38

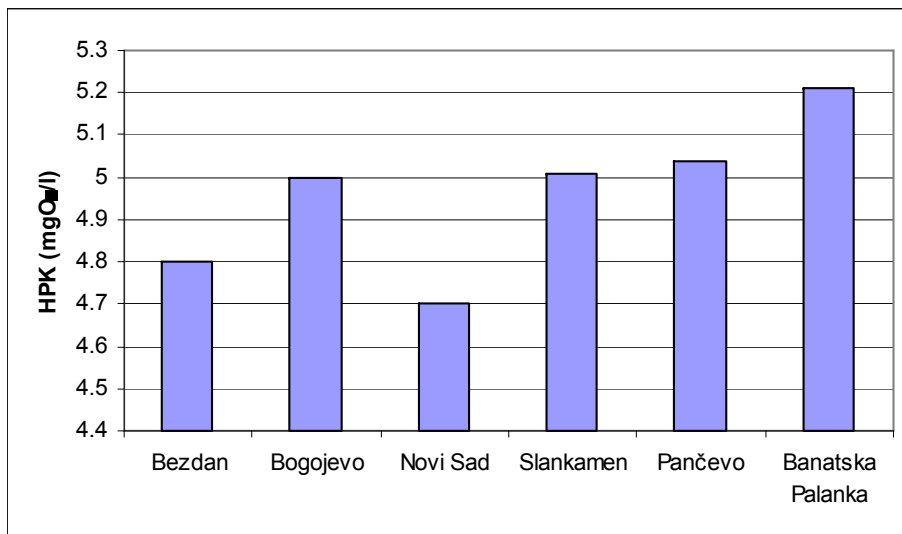
Procena kvaliteta vode svih vodotoka određenih metodom SWQI (*Serbian Water Quality Index*)



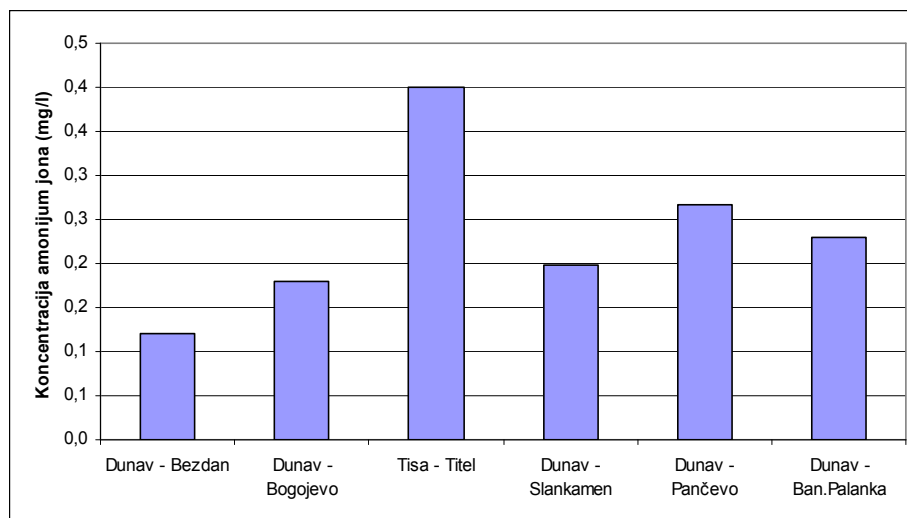
SWQI se zasniva na metodi *Water Quality Index (Development of a Water Quality Index)* prema kojoj se deset parametara fizičko-hemijskih i mikrobiološkog kvaliteta (zasićenost kiseonikom BPK_5 , amonijak, pH, ukupni oksidi azota, ortofosfati, suspendovane materije, temperatura, elektroprovodljivost, koliformne bakterije) agregiraju u kompozitni indikator kvaliteta površinskih voda

Procena kvaliteta voda po slivovima

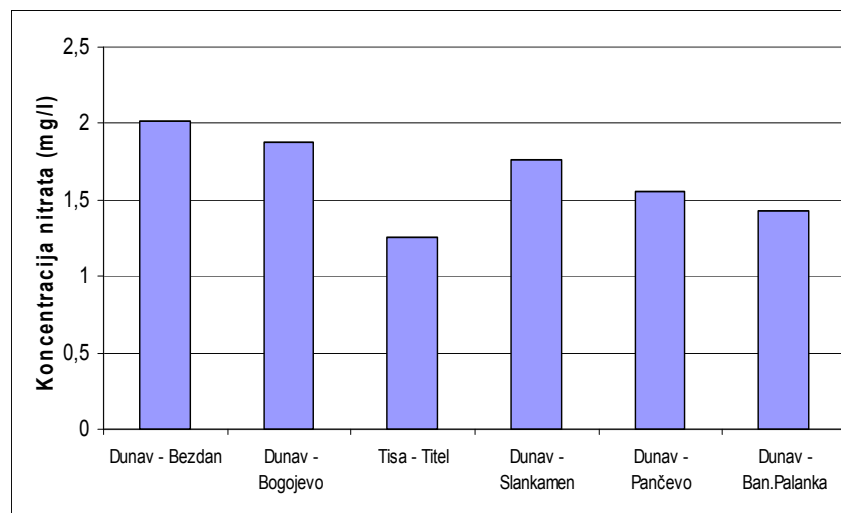




Srednja vrednost sadržaja ukupnih organskih materija u vodi Dunava na godišnjem nivou

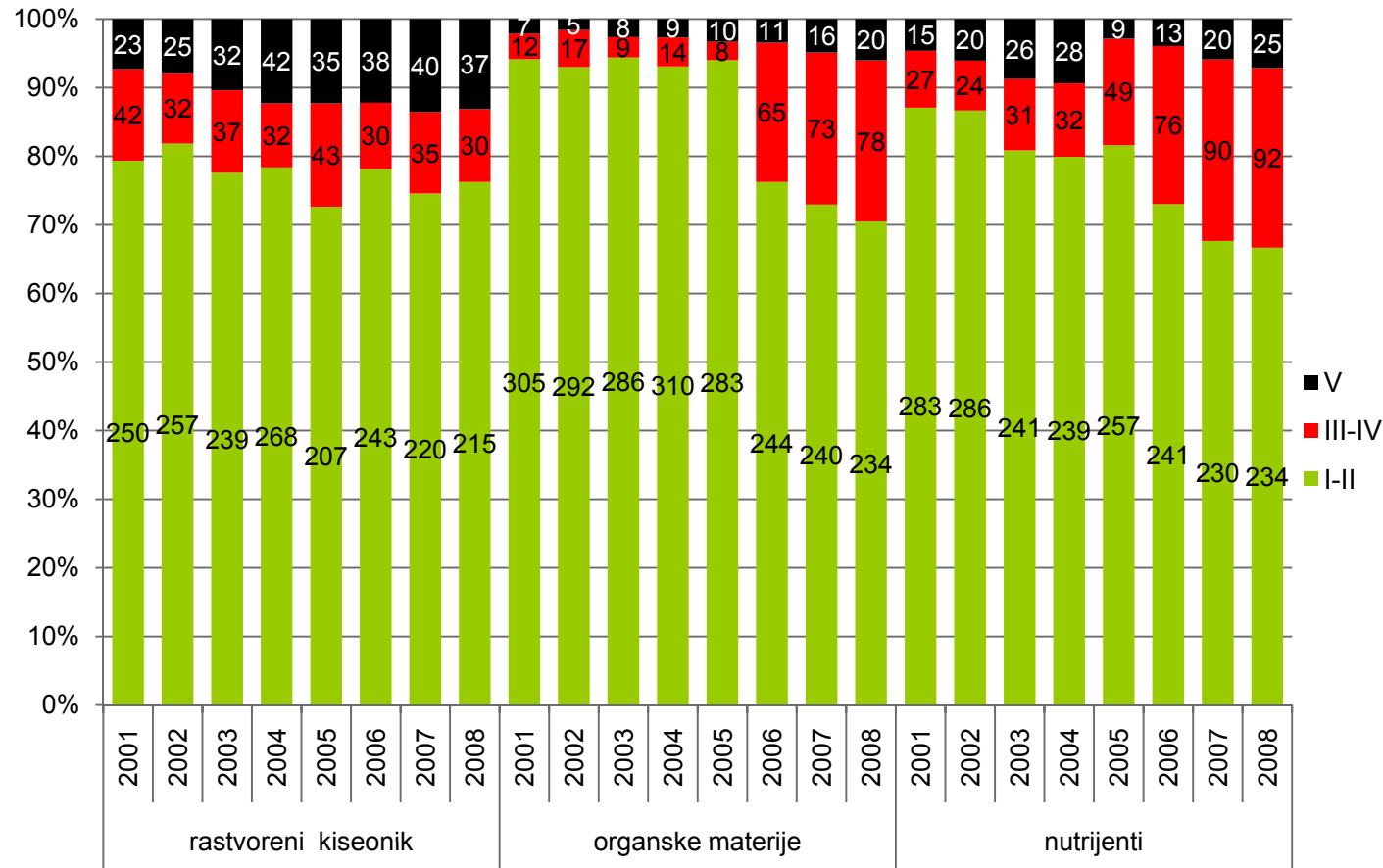


Srednje koncentracije amonijum jona u vodi Dunava na godišnjem nivou



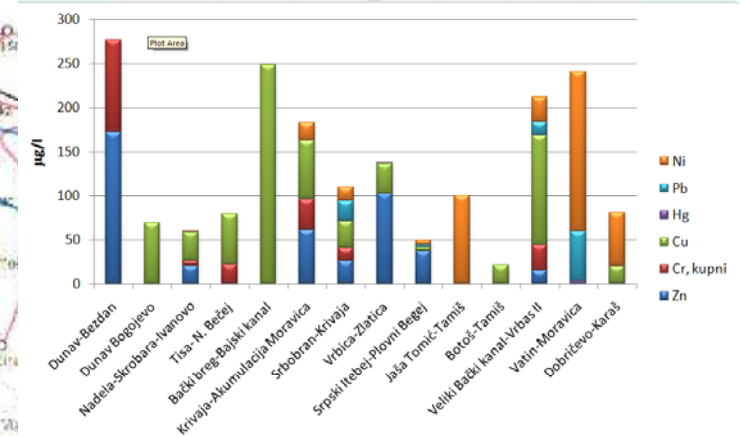
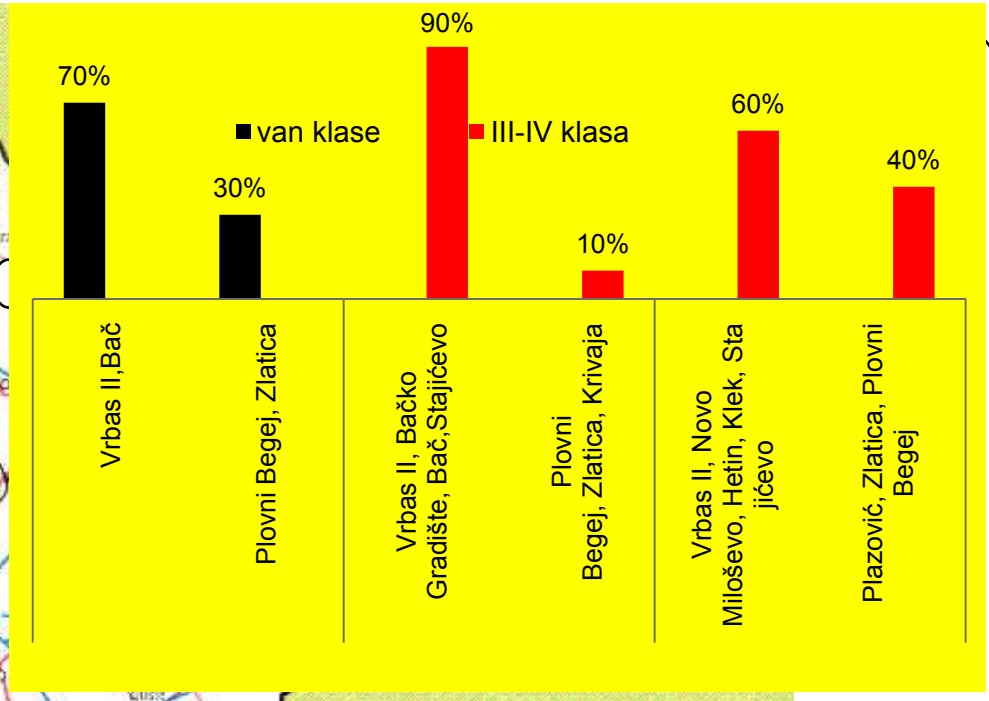
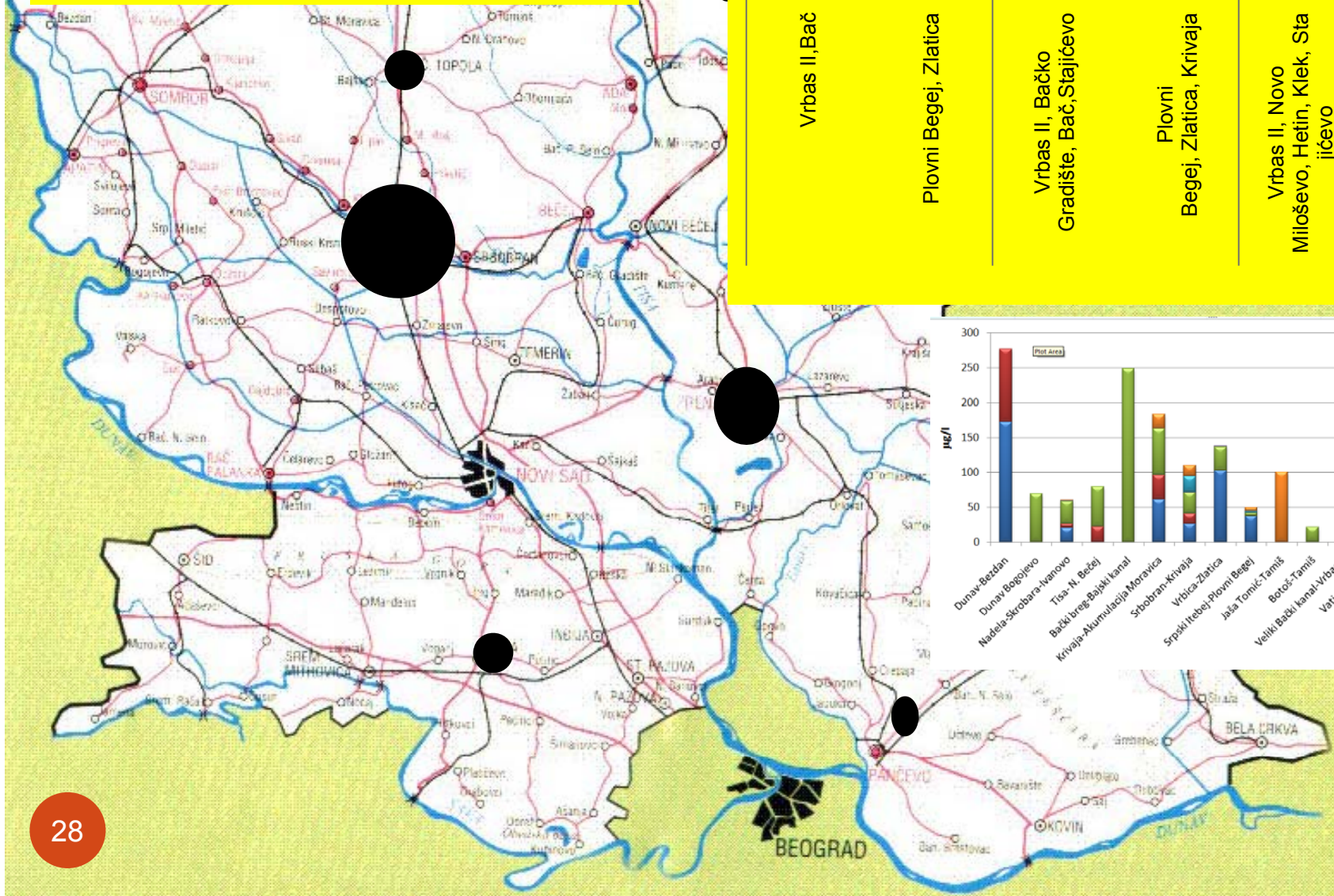
Srednja koncentracija na godišnjem nivou nitrata u vodi Dunava

Ocena kvaliteta površinskih voda na teritoriji AP Vojvodine



Ocena kvaliteta površinskih voda na teritoriji AP Vojvodine je urađena prema metodologiji ICPDR

PRIMER: Crne tačke u AP Vojvodini na vodotocima male samoprečišćavajuće moći!



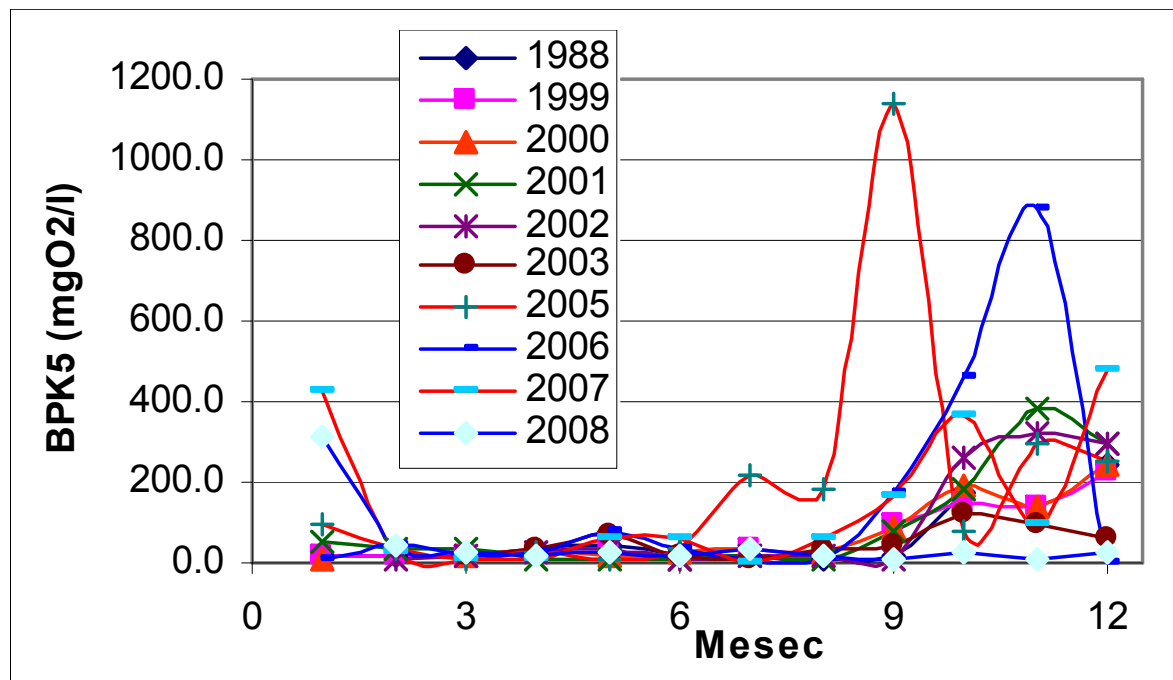
Crne tačke u AP Vojvodini na vodotocima male samoprečišćavajuće moći!

Najugroženiji vodotoci – rešenje samo ako napravimo sisteme za prečišćavanje otpadnih voda

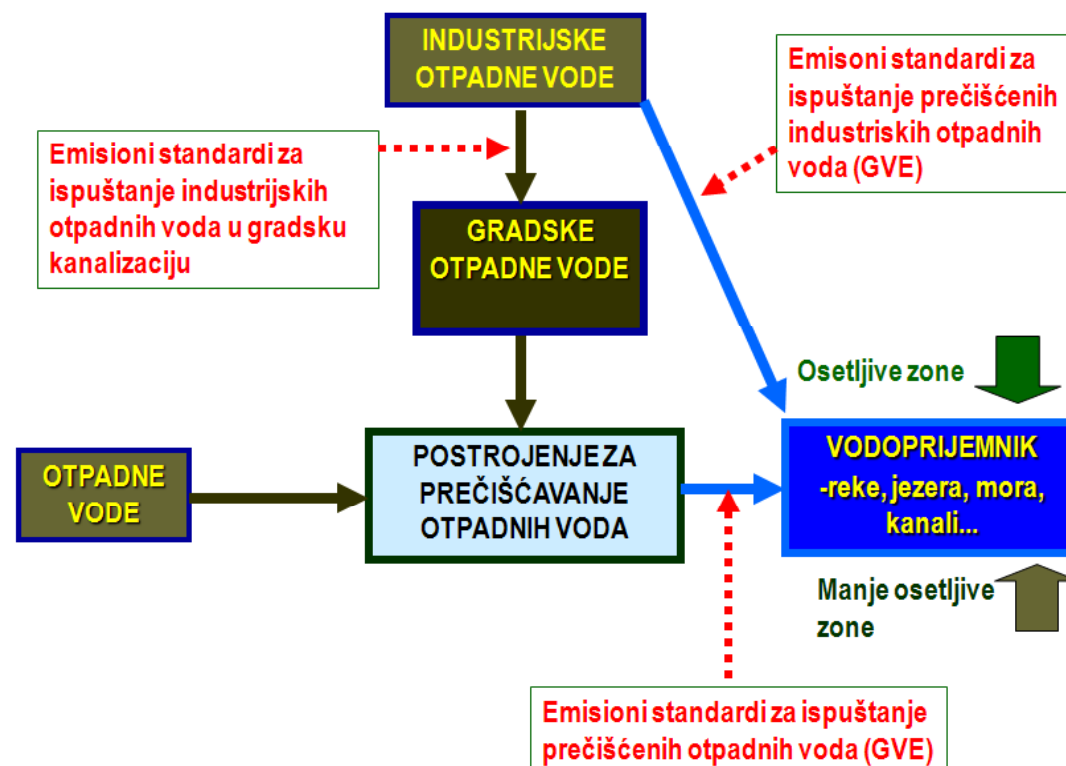
- **Kanal Vrbas-Bezdan (deonica od 0+000 do 6+000 rečnog kilometra)**
- **Plovni Begej (od Rumunske granice do prevodnice Klek)**
- **Aleksandrovački kanal**
- **Begej (tok kroz Zrenjanin do brane kod Staićeva)**
- **Nadela (u donjem toku od ustave Jabuka do ušća u Dunav)**
- **Kudoš (kod Rume)**
- **Krivaja (nizvodno od Bačke Topole i akumulacija Moravica)**
- **Kanal Bogojevo - Bečej (na toku od uliva kanala Vrbas-Bezdan do ušća u Tisu).**
- **Tisa (od Sente do brane na Tisi)**



PRIMER: Sadržaj organskih materija u vodi Velikog Bačkog kanala na profilu Vrbas II



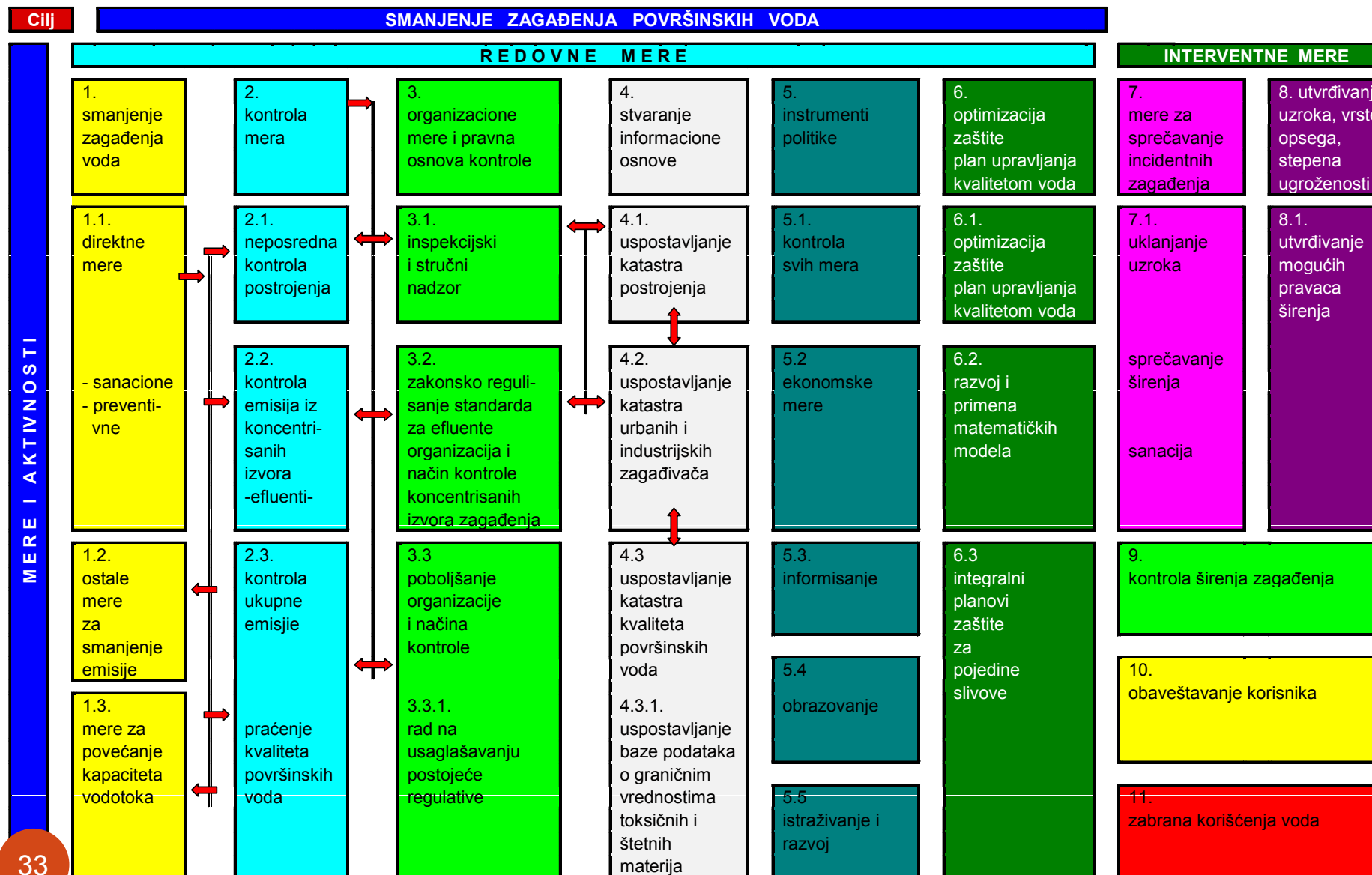
MERE ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VODA



PRIKAZ MERA ZA POBOLJŠANJE KVALITETA VODA KOD NAS U OKVIRU UPRAVLJANJA KVALITETOM VODA

- ❑ Uporedo sa rešavanjem snabdevanja vodom naselja, mora se rešiti sakupljanje, odvođenje i tretman otpadnih voda.
- ❑ Gradovi su najveći izvori koncentrisanog organskog i bakteriološkog zagađenja i u određenom roku moraju imati sisteme za prečišćavanje voda.
- ❑ Zajedničko prečišćavanje gradskih i industrijskih otpadnih voda, kada je to god moguće, je efikasnije rešenje u odnosu na odvojene sisteme za prečišćavanje.
- ❑ Potrebno je definisati minimalne zahteve za kvalitet efluenta urbanih izvora zagađenja za zone koje nisu pod **posebnom zaštitom i za “osetljive zone”**.
- ❑ Rešenje otpadnih voda industrije koje po prirodi zagađenja ili lokaciji **nije moguće zajednički prečišćavati na gradskim postrojenjima**, mora se takođe zasnivati na veličini i karakteru zagađenja, kao i položaju u odnosu na osetljive zone.
- ❑ Toksične industrijske otpadne vode, bez obzira na veličinu izvora, moraju biti podvrgnute prethodnoj obradi pre upuštanja u gradsku kanalizaciju ili potpunom prečišćavanju, ako se ispuštaju u prirodni recipijent; pri tome se kao minimalni zahtev **primenjuju norme za kvalitet efluenta**.

Redovne i interventne mere za smanjenje zagađenosti voda

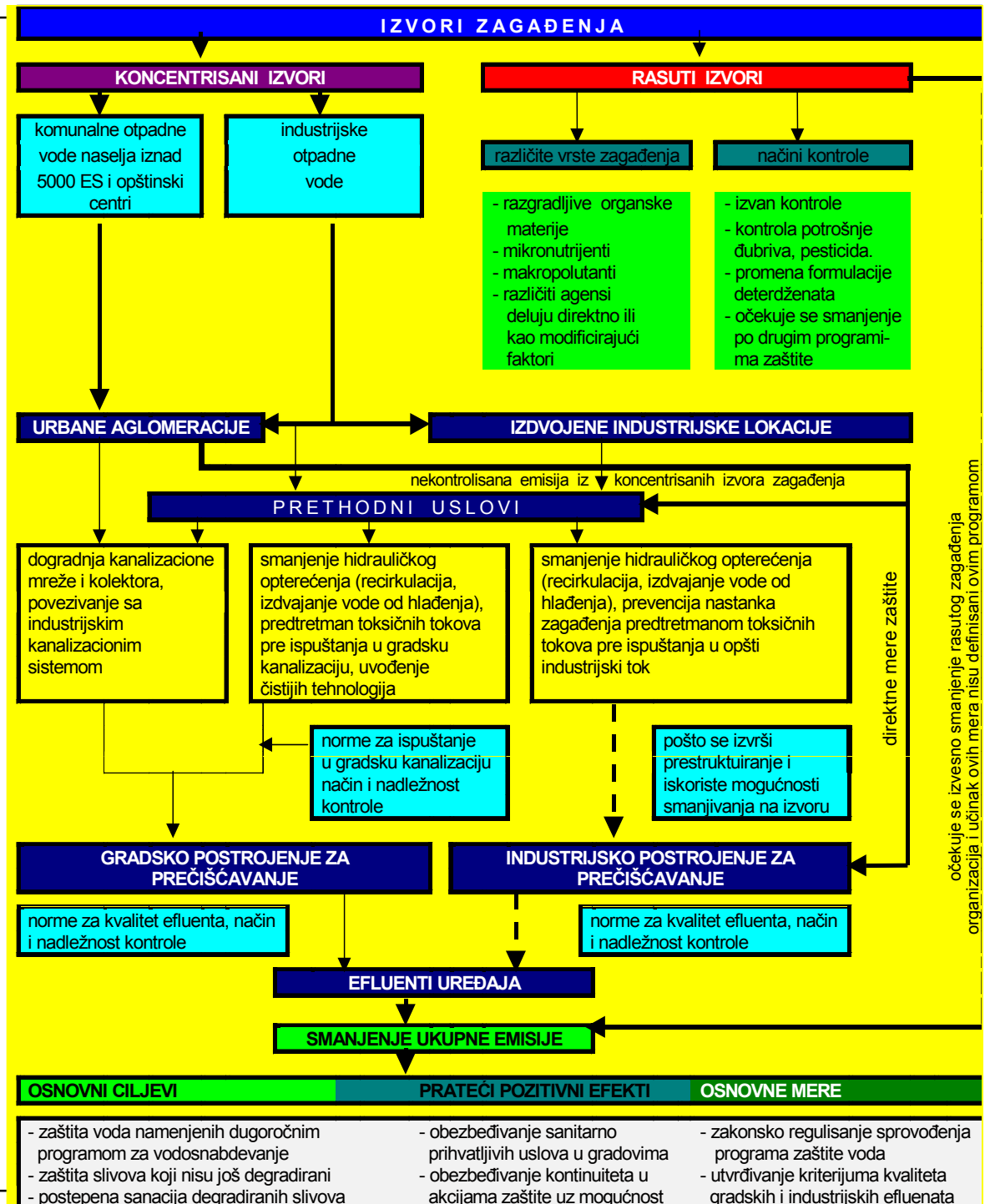


Mere za smanjenje zagađenja voda

Osnovne mere

- ❑ zakonsko regulisanje sprovođenja programa zaštite voda (**Izrada novih Prvilnika**)
- ❑ utvrđivanje kriterijuma kvalitet gradskih i industrijskih efluenta i odgovarajućih procesa (**GVE – BAT**)
- ❑ utvrđivanje nadležnosti i načina kontrole
- ❑ obezbeđivanje organizacije kontrole (**npr. novi pristup da industrija ima sopstveni monitoring**)
- ❑ poboljšanje praćenja kvaliteta površinskih voda (npr. Lista I i Lista II prema Direktivi 2006/11/EC)

34



Prioritetne aktivnosti čije su direktne posledice smanjenje zagađenja su:



- **zamena prljavih i zastarelih tehnologija čistijim ili tzv. najboljom raspoloživom tehnologijom**
- **prečišćavanje industrijskih otpadnih voda** pre njihovog ispuštanja u vodotokove,
- **uvođenje tehnološke discipline** i odgovarajuće odlaganje opasnog otpada

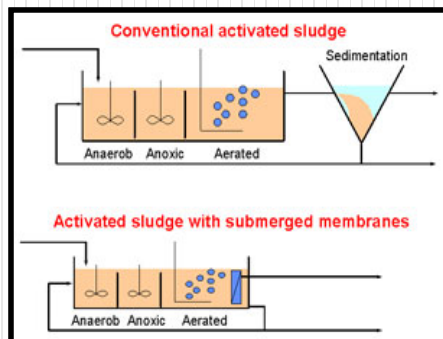
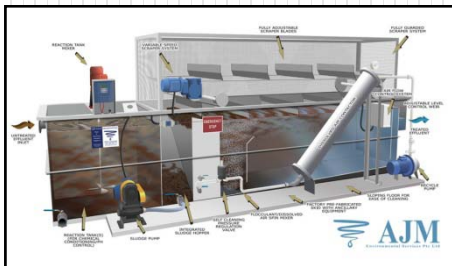


Prioritetne akcije u urbanom području su:

- adekvatna dispozicija tečnog i čvrstog otpada
- saniranje postojećih i izgradnja novih kanalizacionih mreža
- stavljanje u funkciju postojećih i izgradnja novih uređaja za prečišćavanje
- izgradnja uređenih sanitarnih deponija
- dogradnja zakonske regulative i u okviru nje kaznenih odredbi
- edukacija stanovništva kako bi se smanjila posledica zagađenja

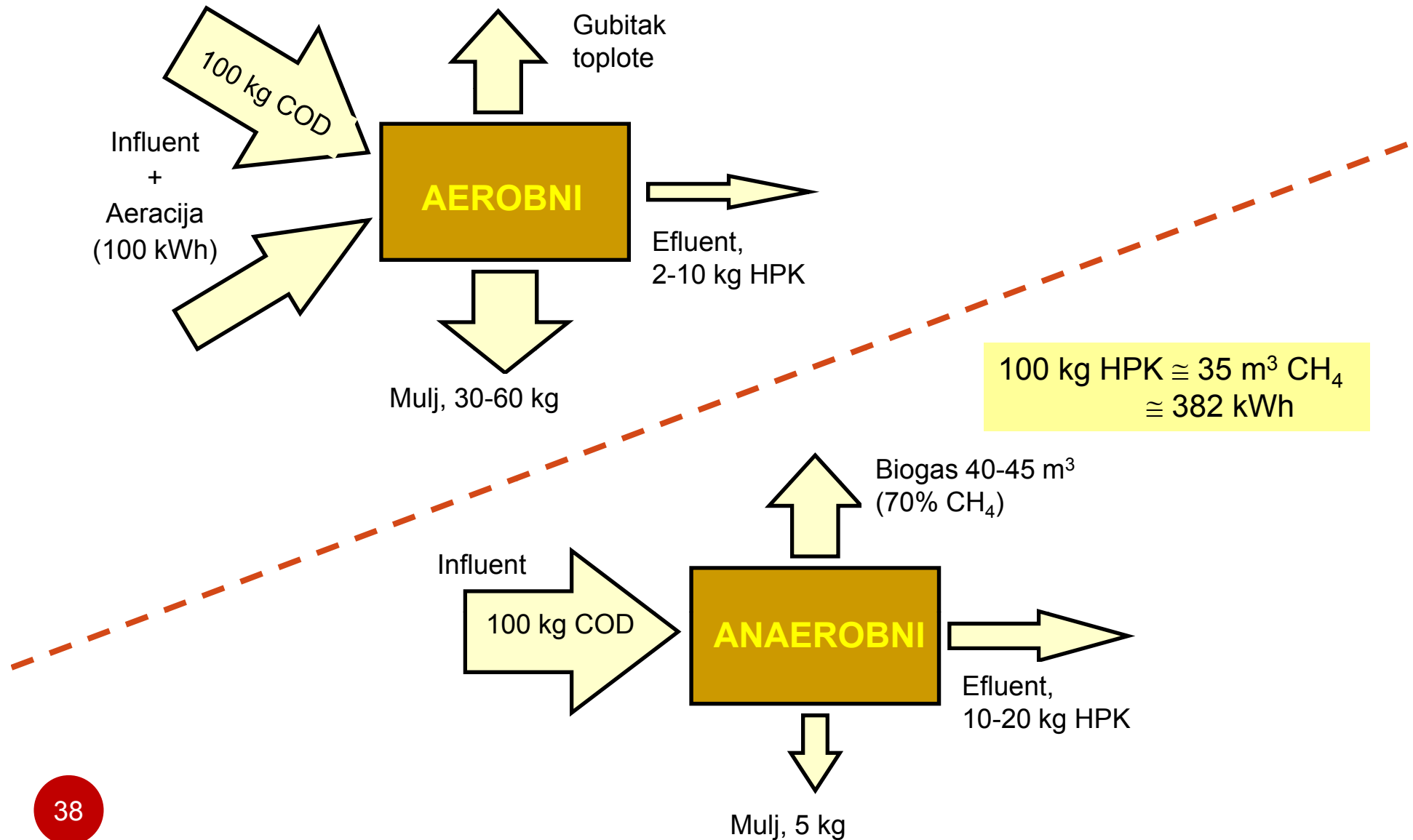
KAKO DALJE?

KOJI KRITERIJUM ZA ODABIR TEHNOLOGIJE
PREČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA ODABRATI I KOJE
MERE PRIMENITI?



- Pažljivo odabrati sisteme za prečišćavanje
 - **Centralizovan** (više manjih naselja na jedno postrojenje)
 - **Decentralizovan** (jeno ili nekoliko naselja na jedno postrojenje)

Poređenje aerobno - anaerobno



Hvala na pažnji !

