



Centar  
izvrsnosti za  
hemiju okoline i  
procenu  
rizika

# PODRUČJA SA VISOKIM RIZIKOM U HIDROSISTEMU DTD

**Profesor dr Božo Dalmacija**  
**Prirodno-matematički fakultet**  
**Departman za hemiju**  
**Novi Sad**





## Količina otpadnih voda u AP Vojvodini

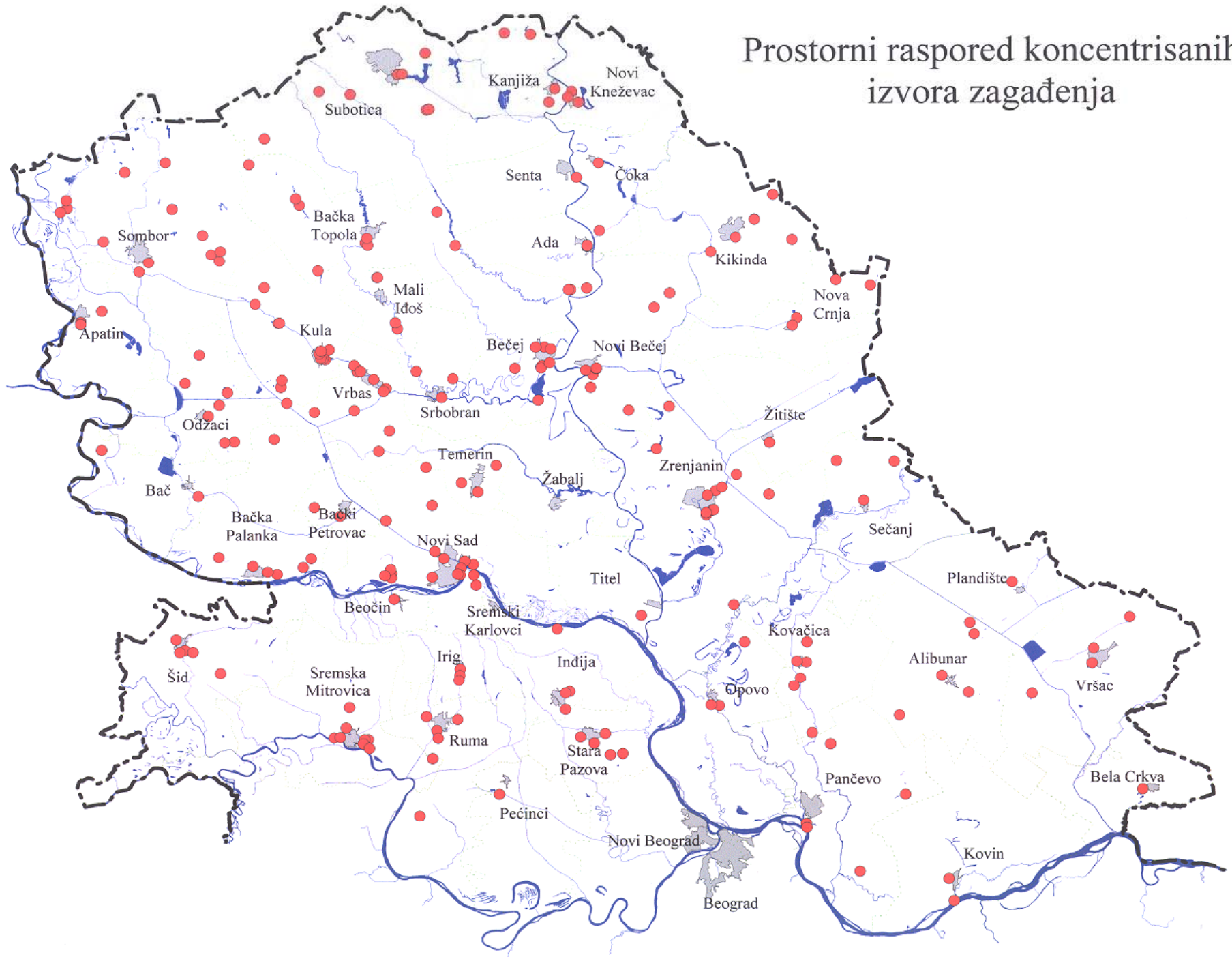
- **Ukupna količina kanalisanih otpadnih voda 766000 m<sup>3</sup>/dan ili 8,9 m<sup>3</sup>/s.**
- **Struktura otpadnih voda**
  - 60% od industrije
  - 40% od stanovništva
- **72,7 % organskog opterećenja otpadnih voda potiče iz industrije**



## Ukupna emisija zagađenja kanalisanih otpadnih voda po vrstama

Vrsta otpadnih voda	Protok (m <sup>3</sup> /dan)	Suspendovane materije (kg/dan)	Ukupni azot (kgN/dan)	Ukupan fosfor (kgP/dan)	Sadržaj organskih materija (ES)
Komunalne otpadne vode i sanitarne iz industrije	304726	79257	14298	4311	1436396
Biorazgradljive industrijske otpadne vode	255373	609532	12081	3952	3524753
Ukupne biorazgradljive otpadne vode	560099	688789	26379	8263	4961149
Norganske industrijske otpadne vode	205942	19062	2288	4699	295440
Ukupne industrijske otpadne vode	461315	628594	14369	8651	3820193
Ukupno	766041	707851	28667	19962	5256583

## Prostorni raspored koncentrisanih izvora zagađenja





## Neadekvatan tretman otpadnih voda

Na teritoriji Vojvodine je registrovano 497 zagađivača voda:

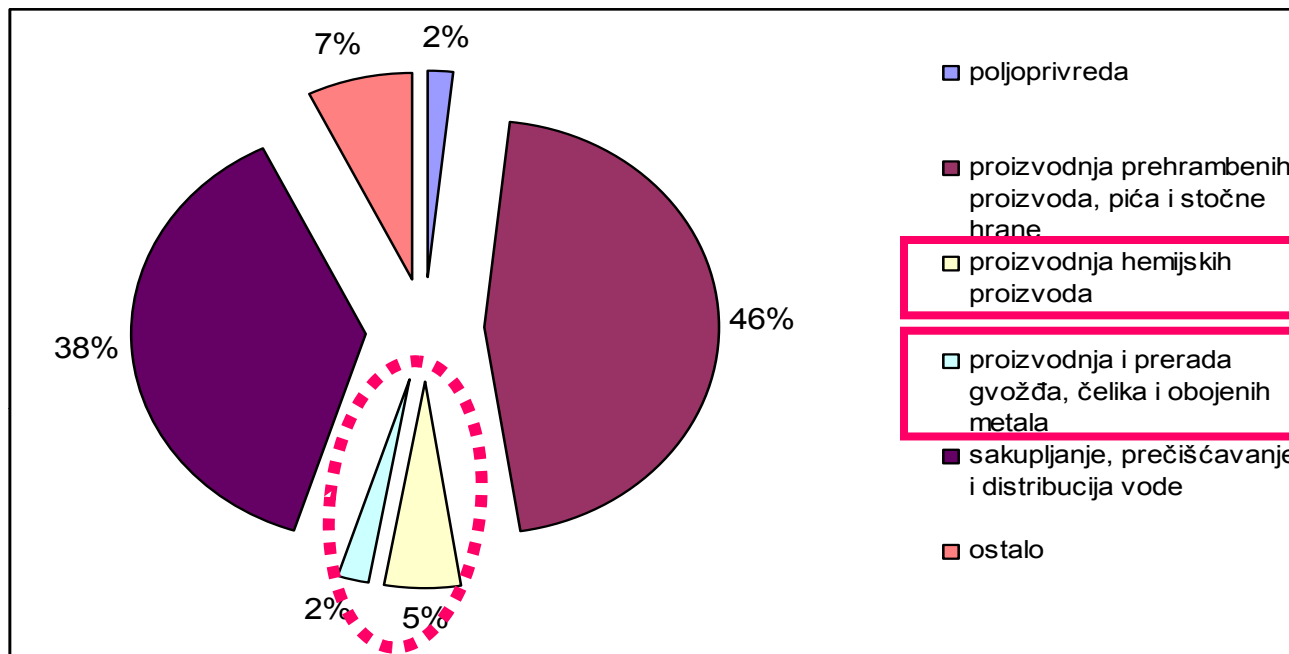
industrija	326
▪ prehrambena	118
▪ ostala industrija	208
stočarstvo	113
naselja	44
ostalo	14

Od 497 registrovanih zagađivača:

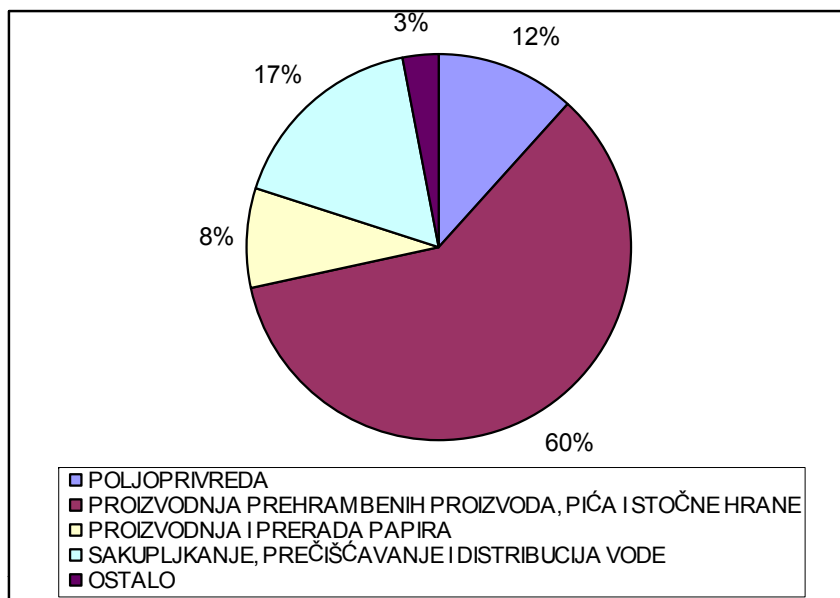
ne prečišćava	343
prečišćava	71 (sa komunalnim otpadnim vodama)
prečišćava	83 (samo primarno)



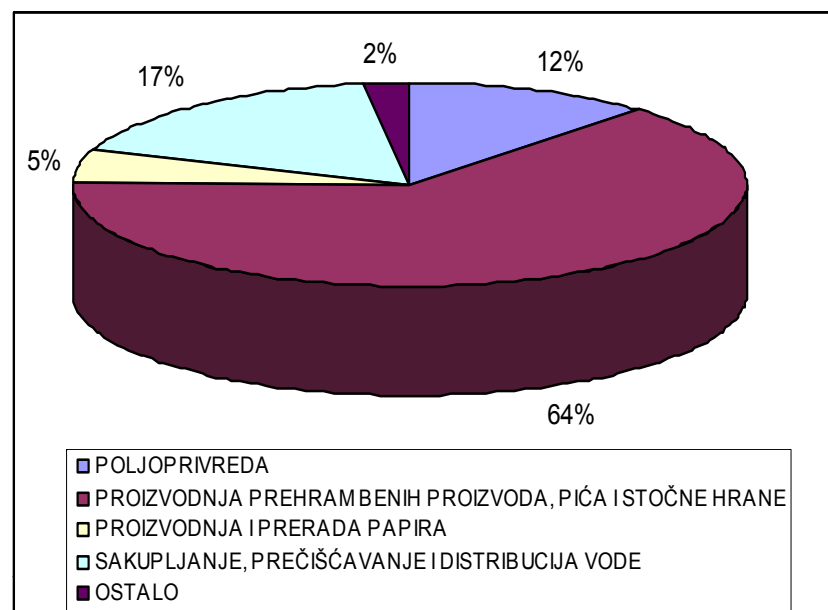
## Odnos količina vode prema delatnosti zagađivača na teritoriji HS DTD



DELATNOST	KOLIČINA VODE (m <sup>3</sup> /dan)	BROJ ZAGAĐIVAČA
poljoprivreda	1 943	12
proizvodnja prehrambenih proizvoda, pića i stočne hrane	52 590 / 132 000	63
proizvodnja hemijskih proizvoda	6 188	6
sakupljanje, prečišćavanje i distribucija vode	43 375	25

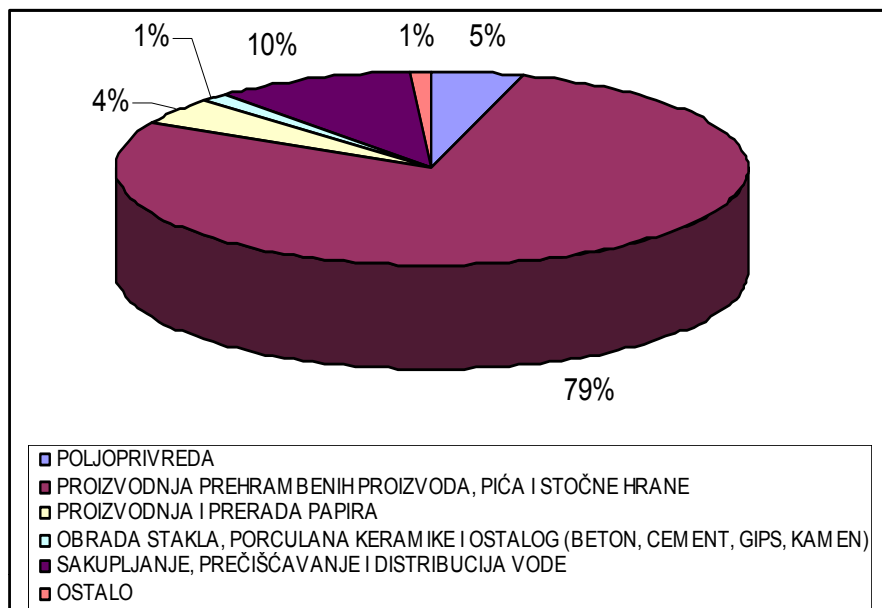


**Procentualni udeo organskog opterećenja otpadnih voda računato preko **HPK** po delatnosti zagađivača**

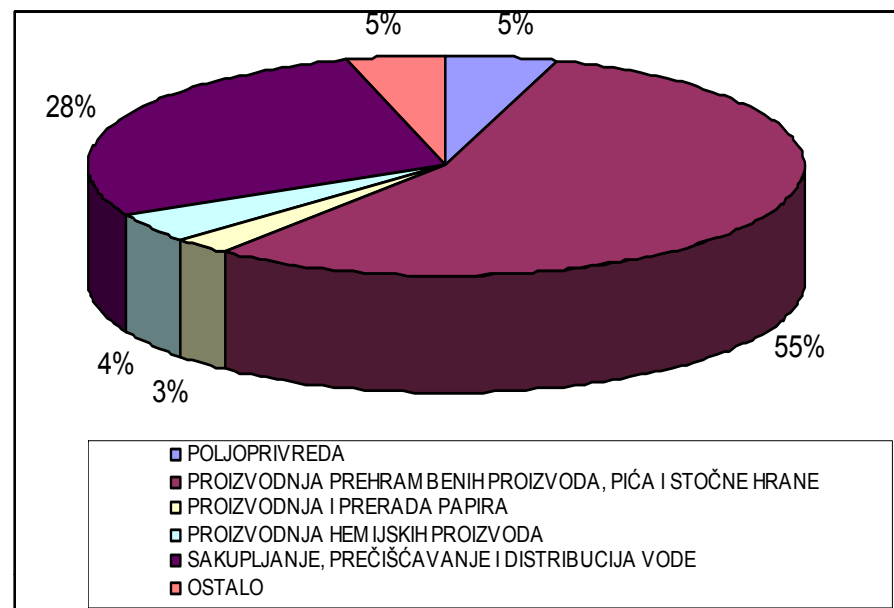


**Procentualni udeo organskog opterećenja otpadnih voda računato preko **BPK** po delatnosti zagađivača**

	kg HPK/dan	kg BPK/dan
prehrambena industrija	47 942	25 234
sakupljanje, prečišćavanje i distribucija vode	13 487	6 912
poljoprivreda (stočarstvo)	9 355	4 753



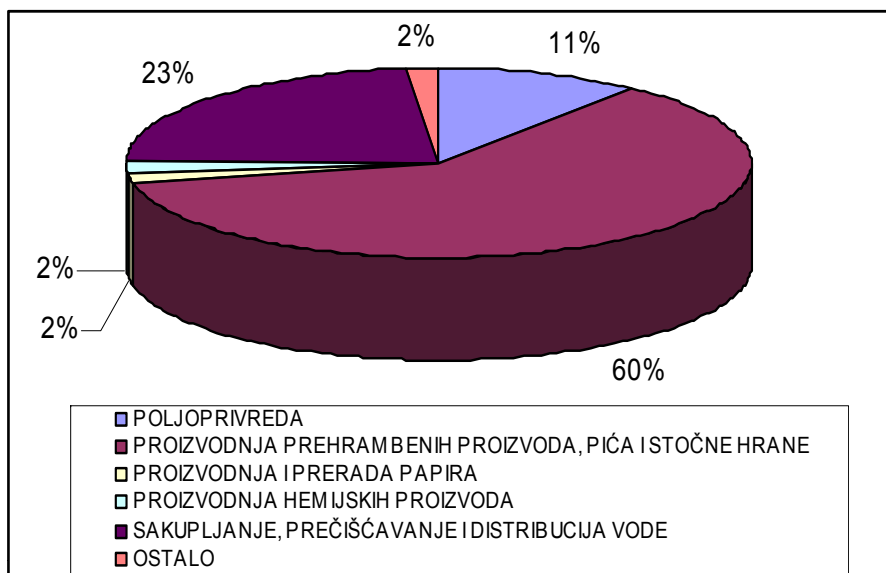
**Procentualni udeo opterećenja otpadnih voda suspendovanim materijama po granama delatnosti**



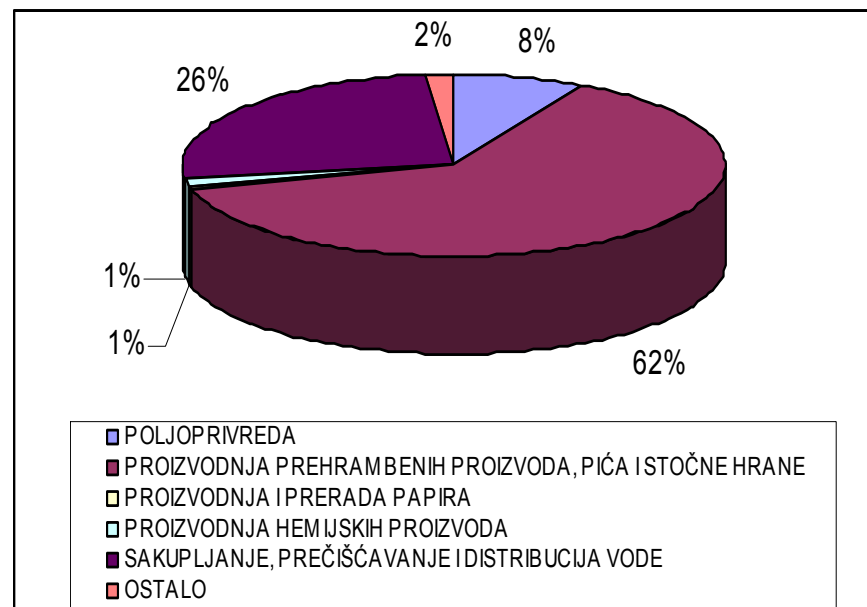
**Procentualni udeo opterećenja otpadnih voda rastvorenim materijama (suvog ostatka) po granama delatnosti**

	kg suspendovanih materija/dan	kg rastvorenih materija/dan
proizvodnja šećera	33 293	38 497
obrada mesa	2 003	5 042
proizvodnja ulja	2 372	8 730





**Procentualni udeo opterećenja otpadnih voda ukupnim *azotom* po granama delatnosti**



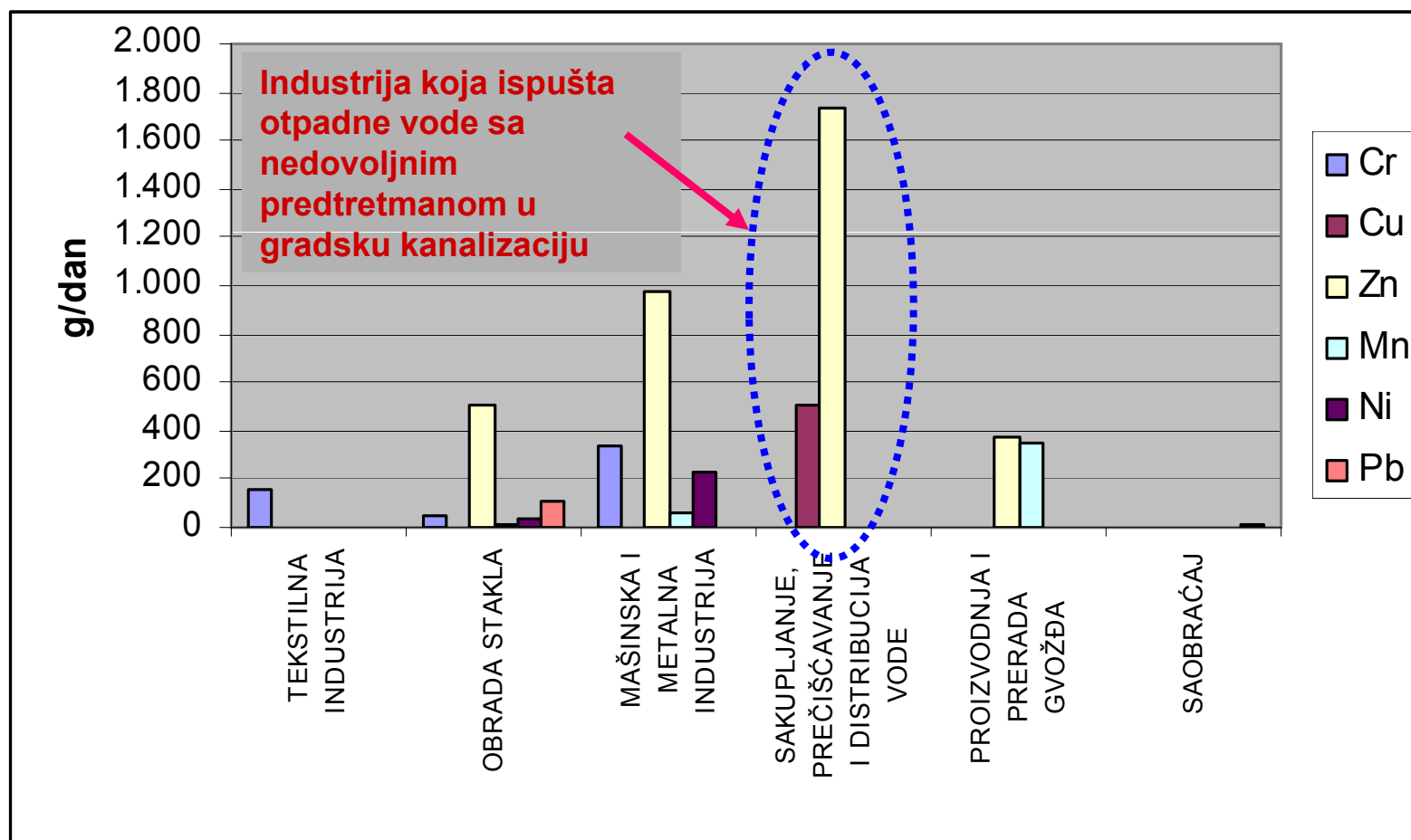
**Procentualni udeo opterećenja otpadnih voda ukupnim *fosforom* po granama delatnosti**

prehrambena industrija	kg N/dan	kg P/dan
proizvodnja šećera	339	66
obrada mesa	350	46
proizvodnja ulja	39	83

	kg N/dan	kg P/dan
Industrija	4 000	600
Stočarstvo	741	80
Naselja	1 479	275

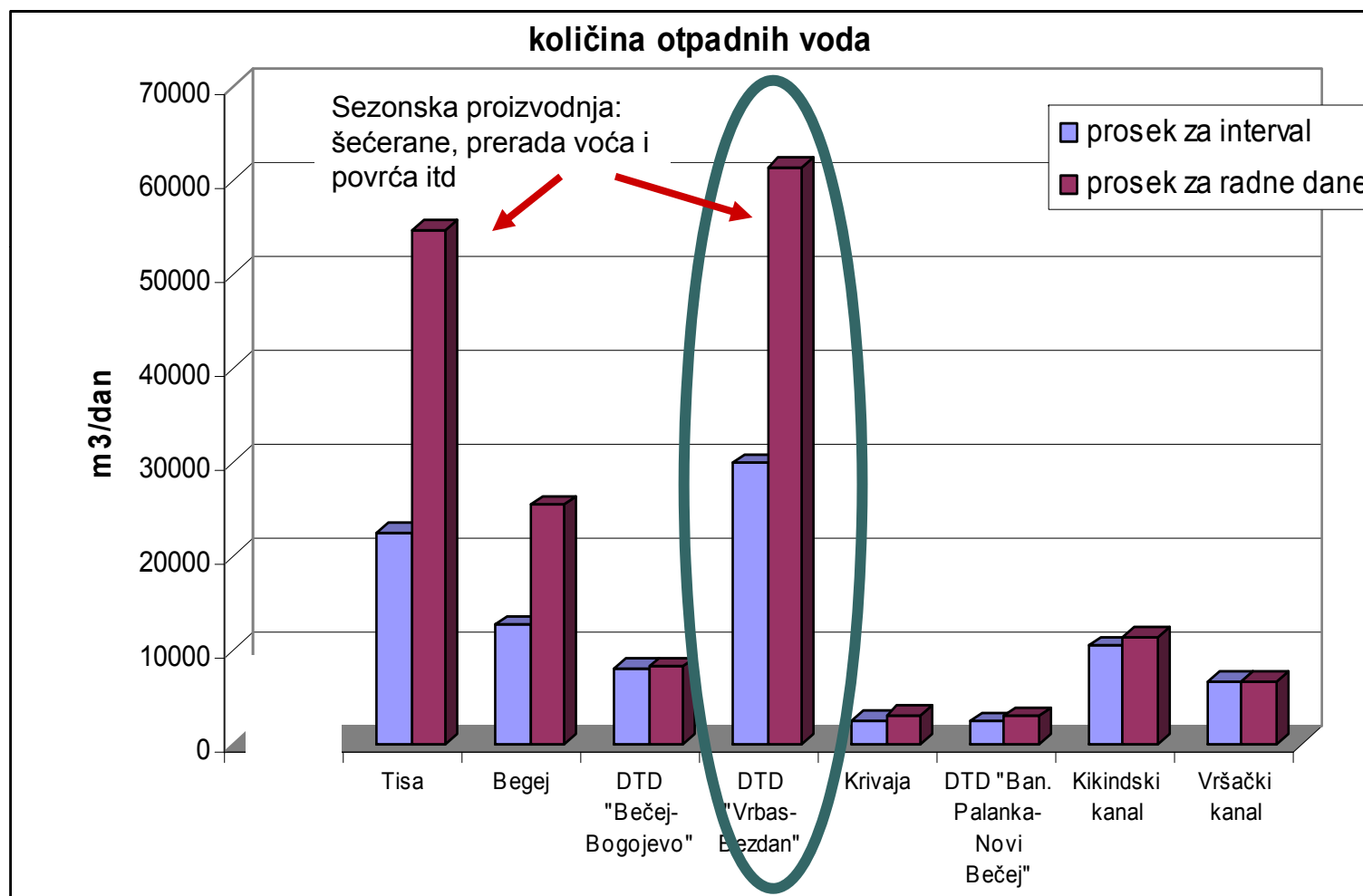


## Prosečno dnevno opterećenje otpadnih voda metalima po delatnostima



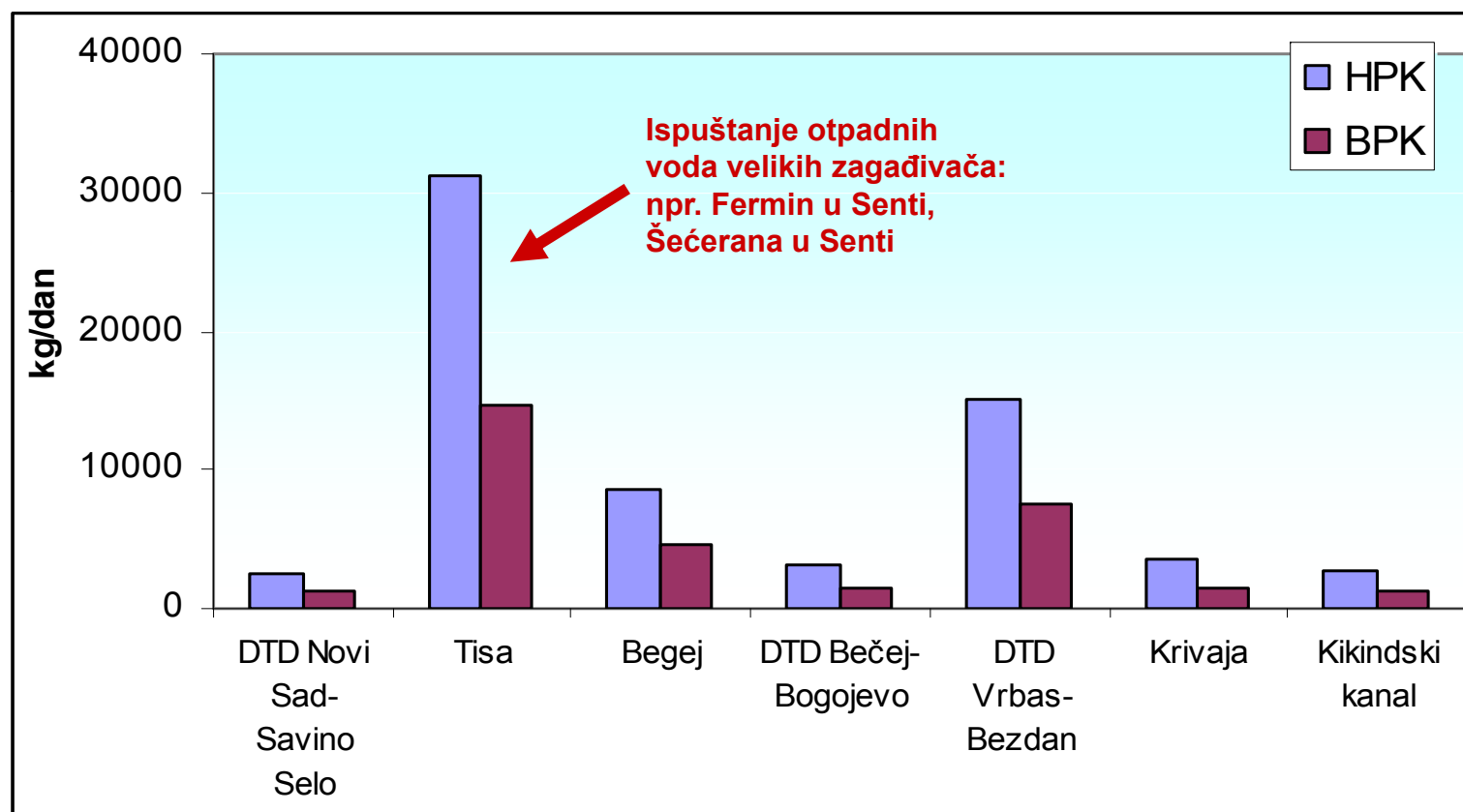


## Prosečne dnevne količine otpadnih voda koja se ispušta u pojedine kanala HS DTD



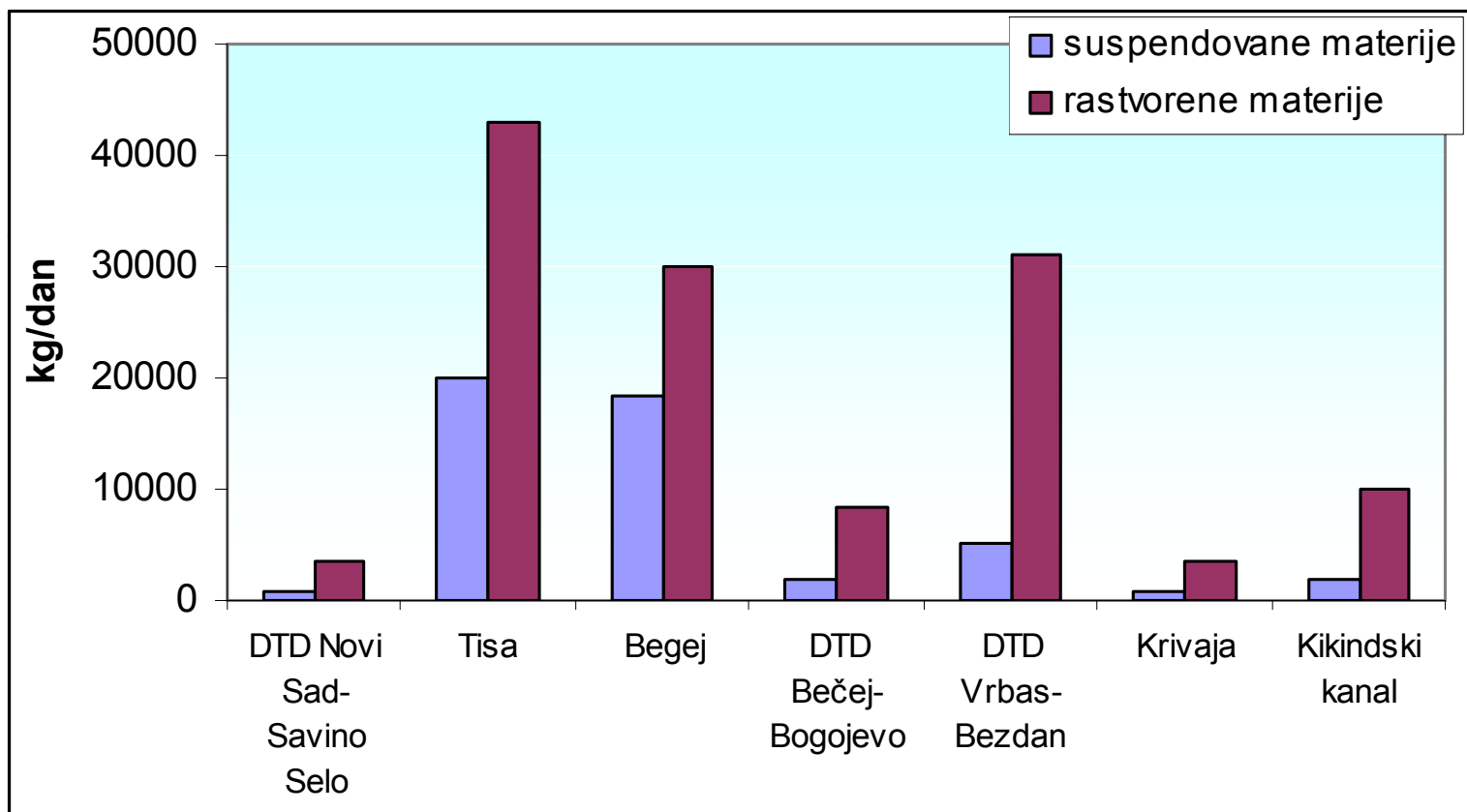


## Prosečno dnevno opterećenje HS DTD *organskim materijama*



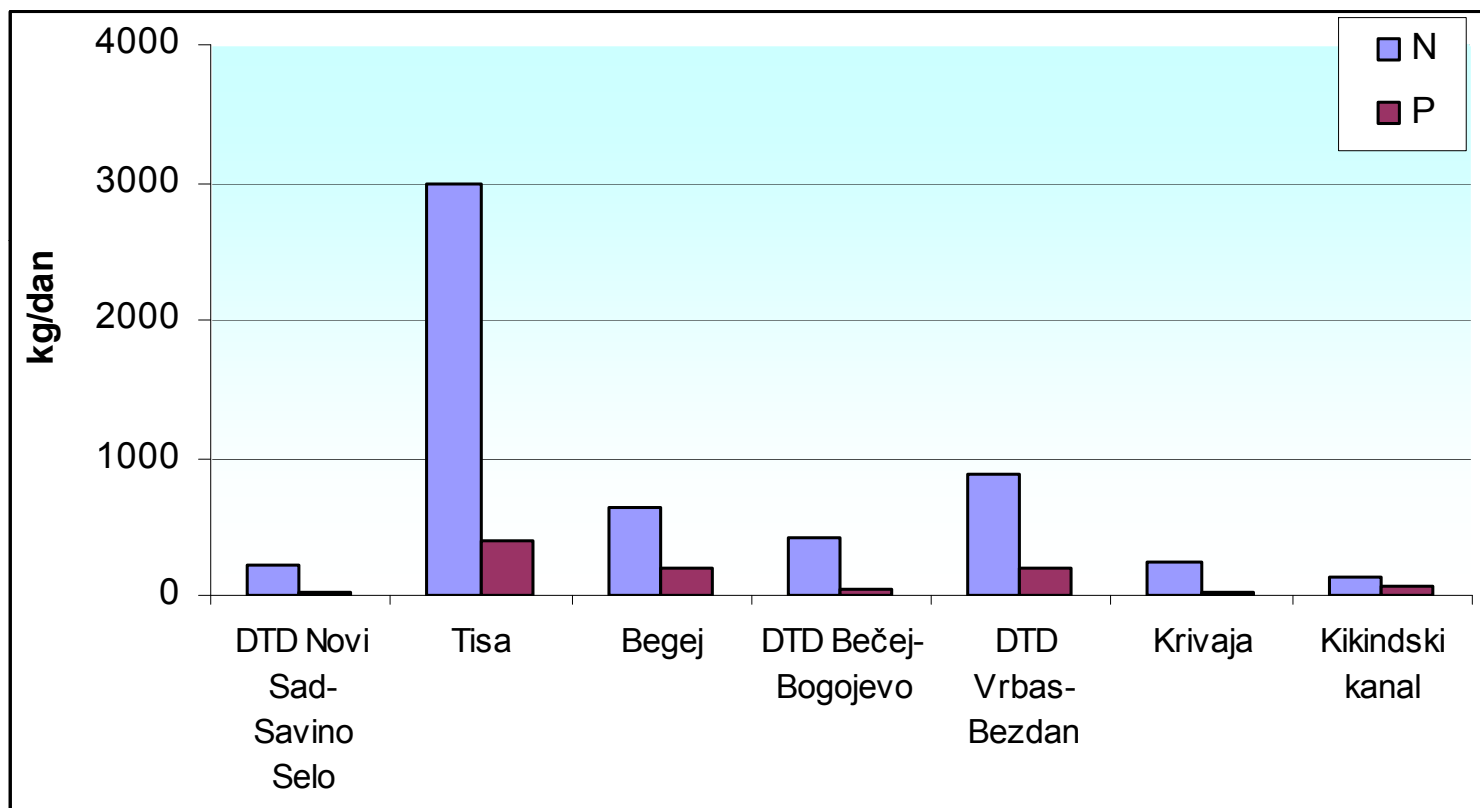


## **Prosečno dnevno opterećenje HS DTD *suspendovanim i rastvorenim materijama***



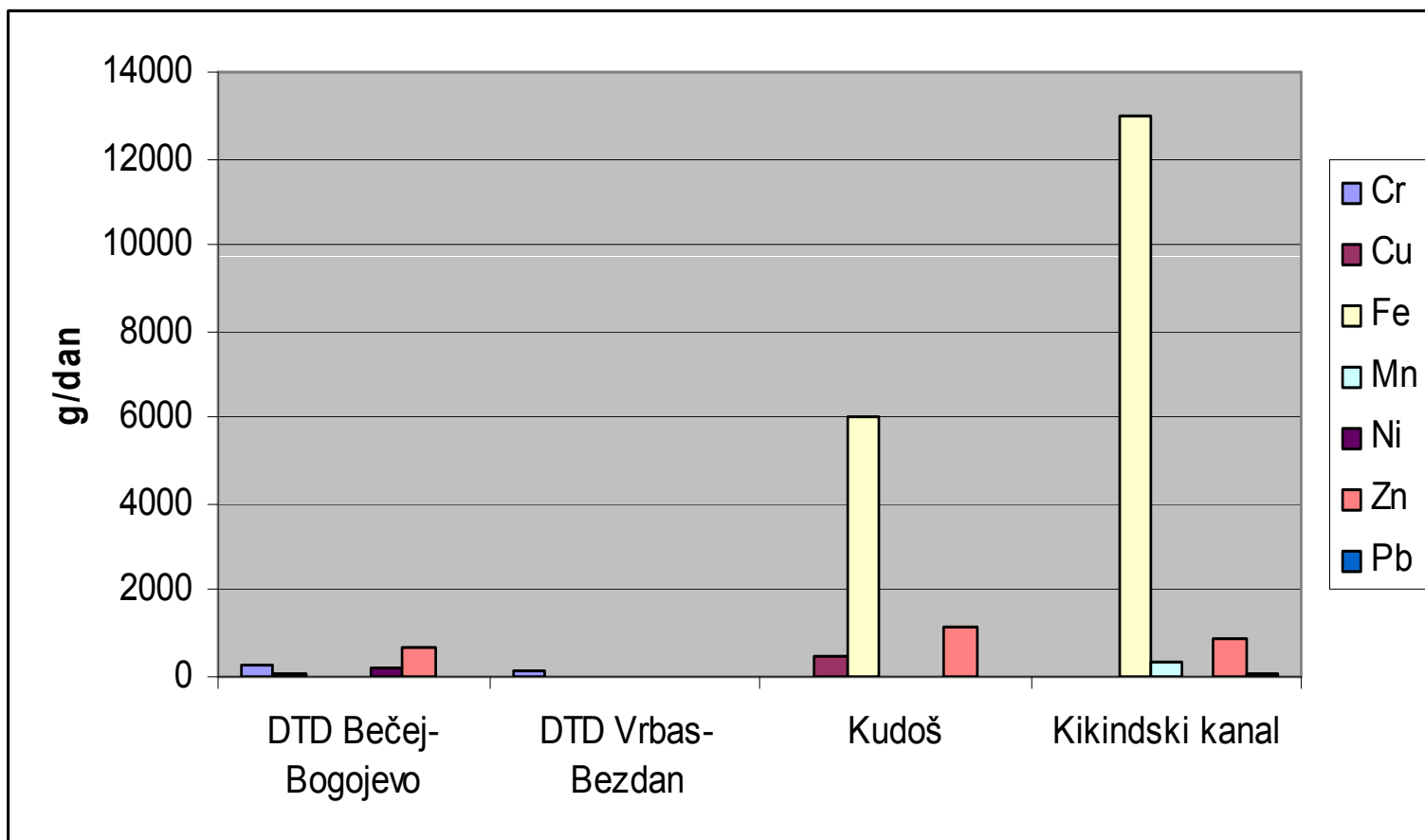


## Prosečno dnevno opterećenje HS DTD *nutrijentima*



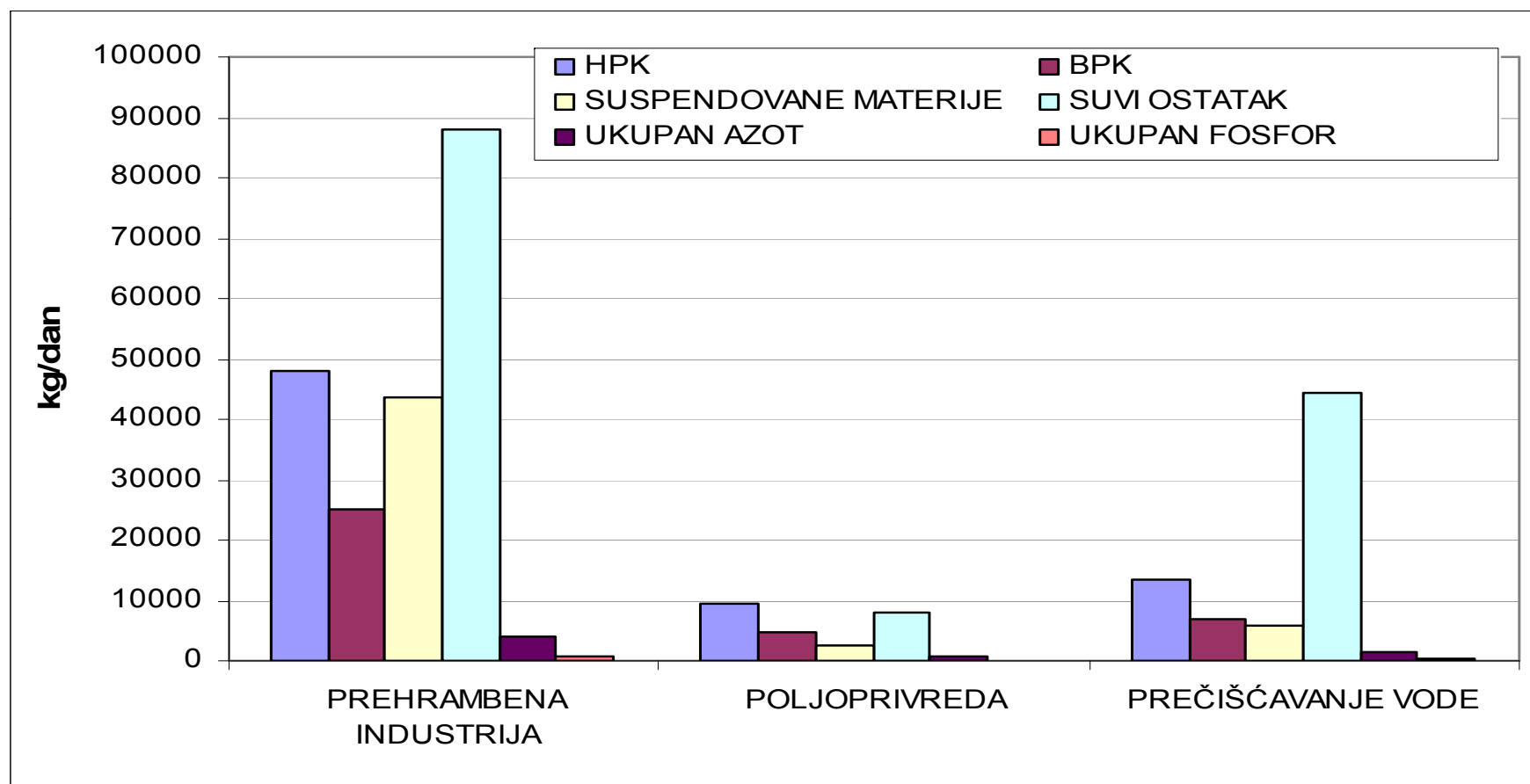


## Prosečno dnevno opterećenje HS DTD *metalima*





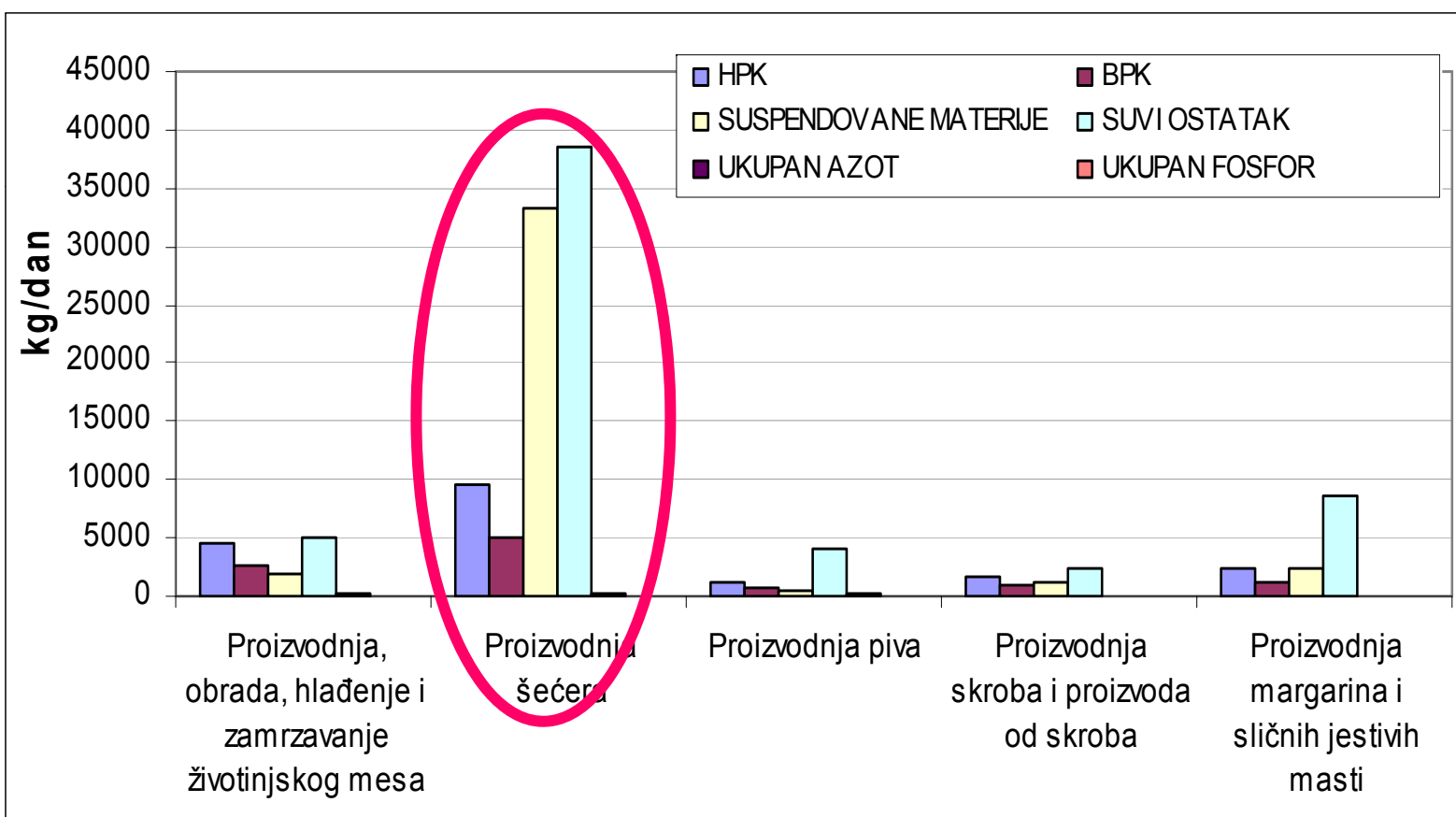
## Opterećenje otpadnih voda po granama delatnosti







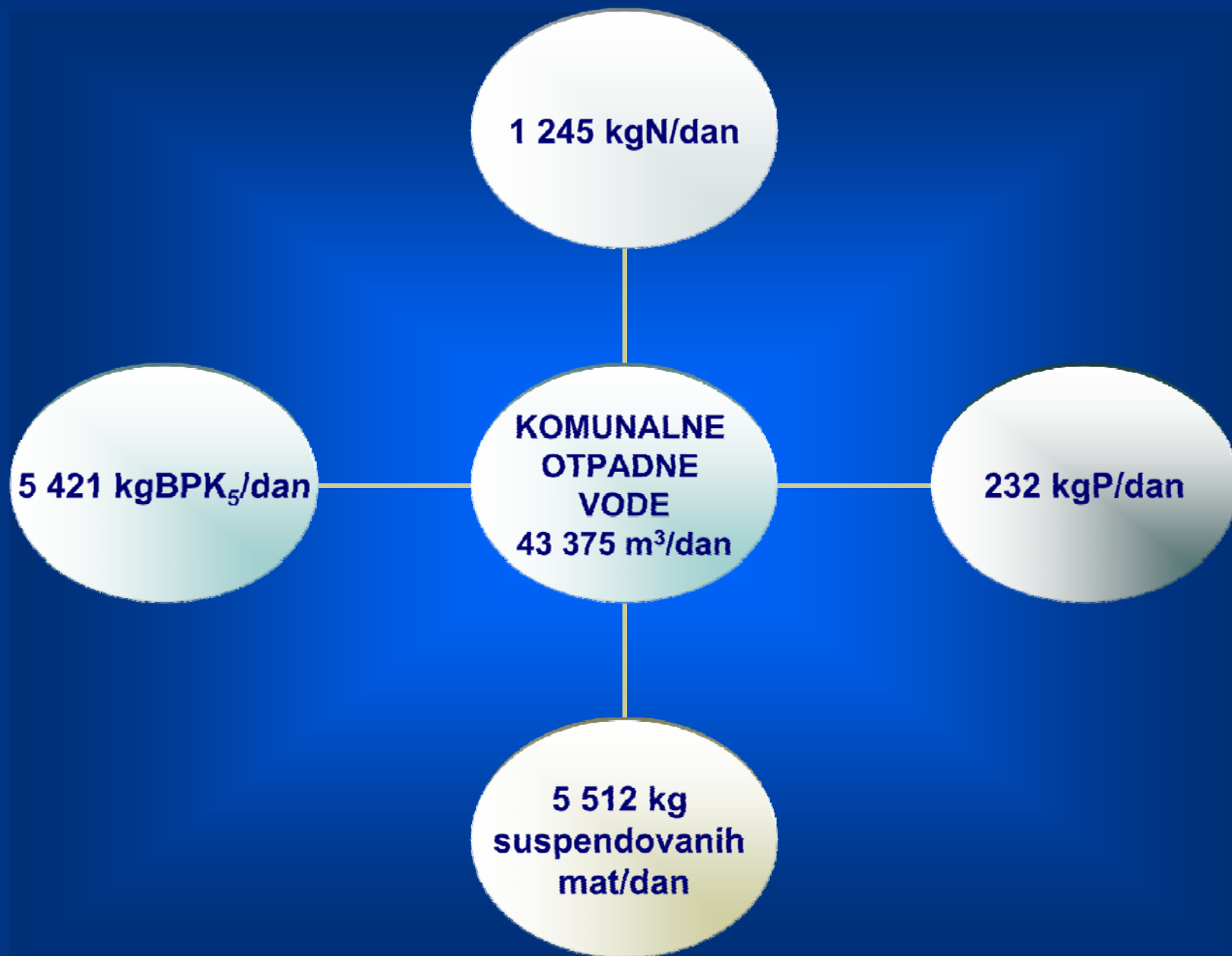
## kvantitativne i kvalitativne karakteristike otpadnih voda prehrambene industrije



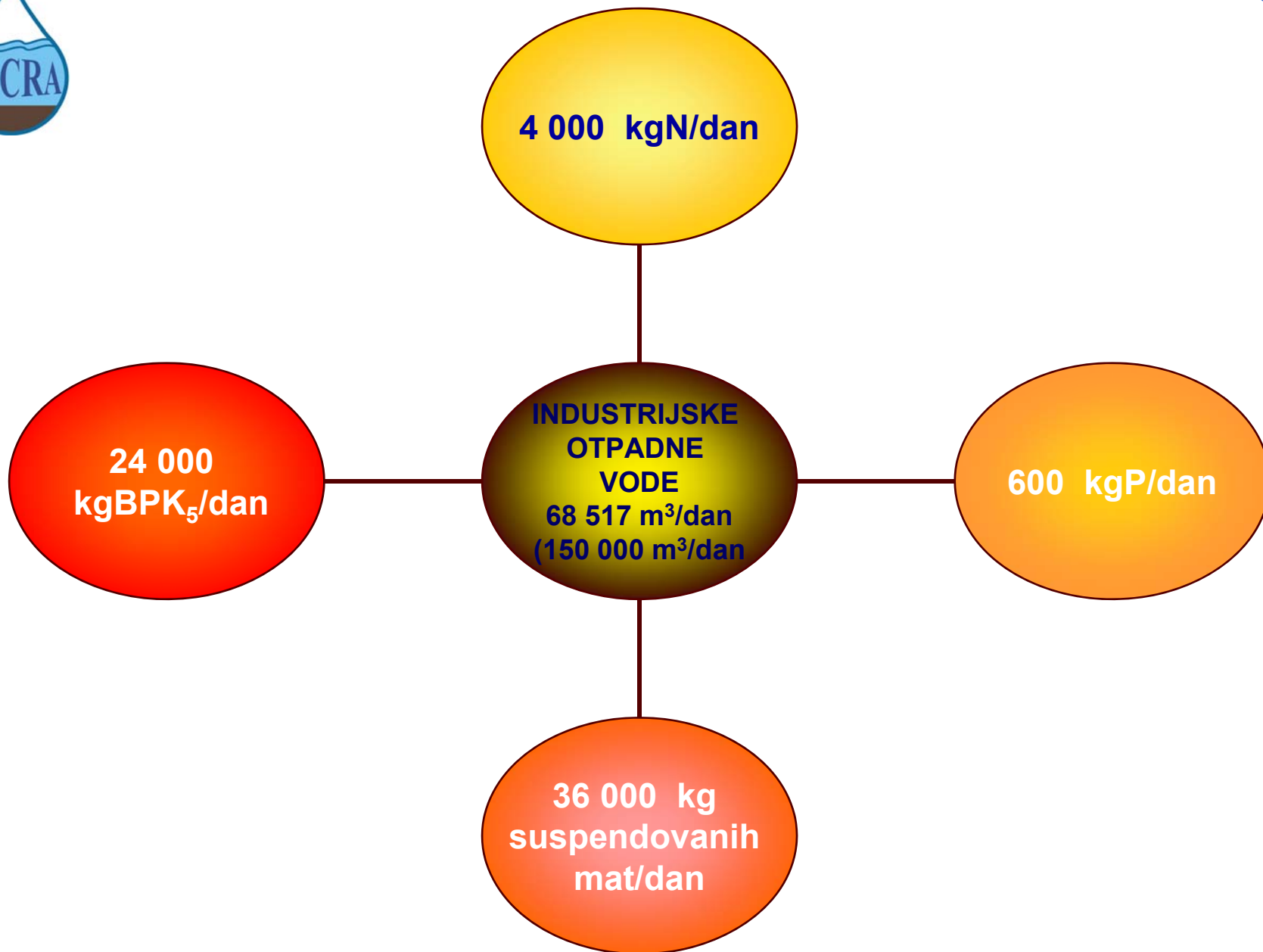


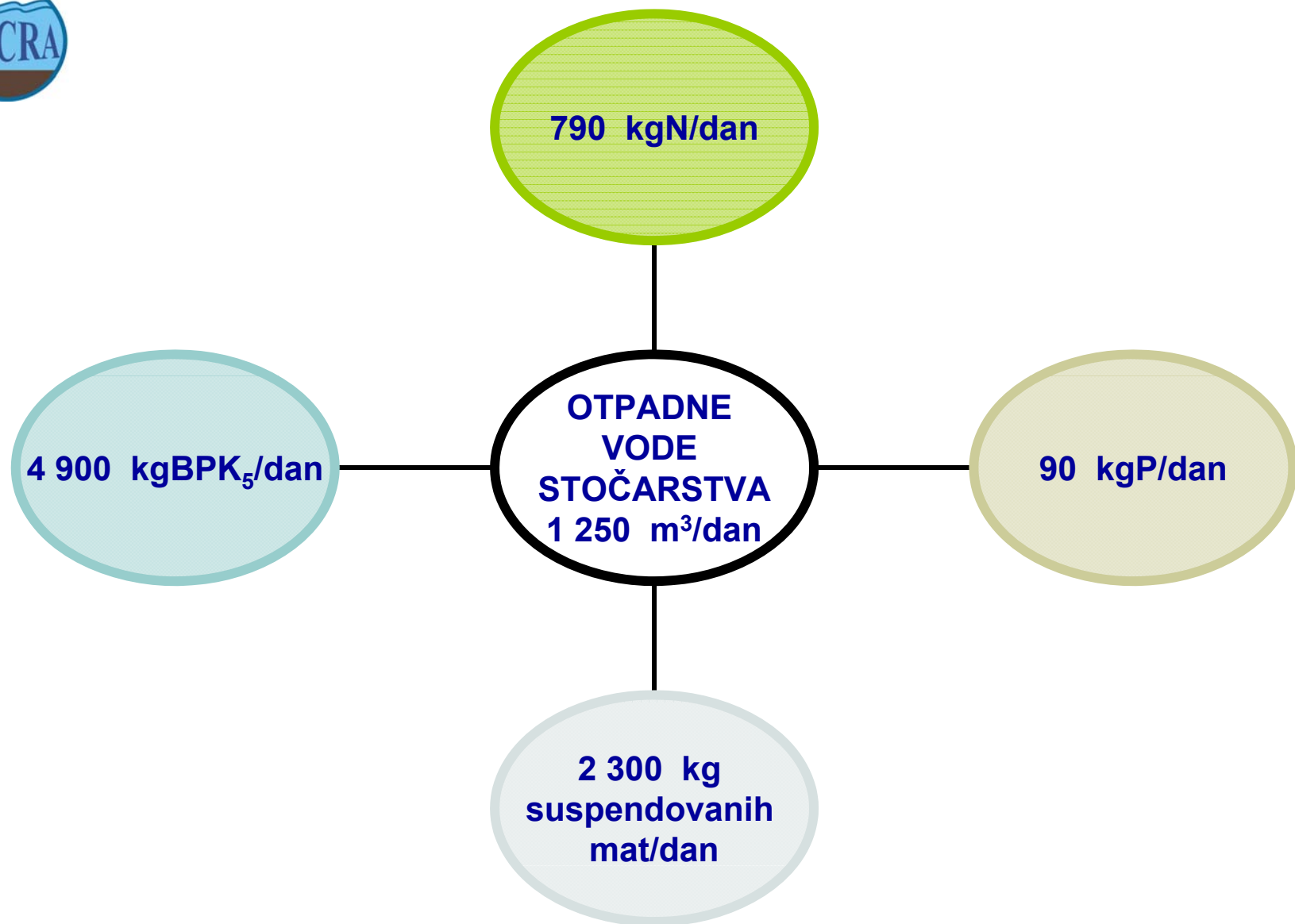
## ANALIZA ZNAČAJNIH PRITISAKA NA VODNA TELA NA TERITORIJI HS DTD

- ispuštanje **gradskih otpadnih voda** kao kriterijum značajnih pritisaka usvojena su postrojenja kapaciteta  $> 2\ 000$  ES (*91/271/EEC*) i pritisci gradskih otpadnih voda koje se bez prečišćavanja ispuštaju u vodotoke a čije opterećenje prevazilazi dati kriterijum
- ispuštanje **industrijskih otpadnih voda** (prehrambena industrija) sa  $> 4\ 000$  ES (*91/271/EEC*) i sa  $> 2\ 000$  kg HPK/dan (ICPDR)
- Ispuštanje **otpadnih voda poljoprivrede** sa  $> 5\ 000$  kgP/dan i  $> 50\ 000$  kgN/dan (ICPDR)



Naselje (obuhvaćenost kanalizacijom, %)	Izmereno opterećenje koje se ispušta sa otpadnim vodama, kgBPK <sub>5</sub> /dan	Opterećenje koje bi se ispustilo u slučaju potpune izgrađenosti kanalizacije, kgBPK <sub>5</sub> /dan	Recipijent kanalizacije	Opterećenje koje se sme ispustiti na osnovu graničnih vrednosti, kgBPK <sub>5</sub> /dan
APATIN (40)	81	202	DTD "Prigrevica-Bezdan"	51
BAČ (16)	13	87	DTD "Bački Petrovac – Karavukovo"	17
BAČKA TOPOLA (15)	171	1140	Krivaja	122
BELA CRKVA (80)	225	281	Nera	38
CRVENKA (14)	28	200	DTD "Vrbas-Bezdan"	19
SOMBOR (40)	74	185		387
KULA (25)	200	800		107
SENTA (50)	51	102	Tisa	101
ČOKA (30)	63	210		19
INĐIJA (10)	51	510	Indijski potok i Ljukovo	197
IRIG (20)	35	175	Potok Jelence	15
KIKINDA (29)	108	372	Kikindski kanal	246
ALIBUNAR (30)	75	250	DTD "Banatska Palanka – Novi Bečej"	42
NOVI BEČEJ (30)	82	273		39
PEĆINCI (12)	18	150	Galovica	12
RUMA (35)	510	1457	Potok Kudoš	213
STARA PAZOVA (8)	9	112	Veliki Begej	142
ŠID (60)	335	558	Šarkudin-Šidina	67
BEČEJ (38)	47	124	DTD "Bečej-Bogojevo"	126
ODŽACI (38)	38	100		16
VRBAS (40)	407	1 017		
SRBOBRAN (20)	4	20		14
VRŠAC (60)	155	258	Vršački kanal	253
ZRENJANIN (68)	2 721	4001	Aleksandrovački kanal, Begej	339

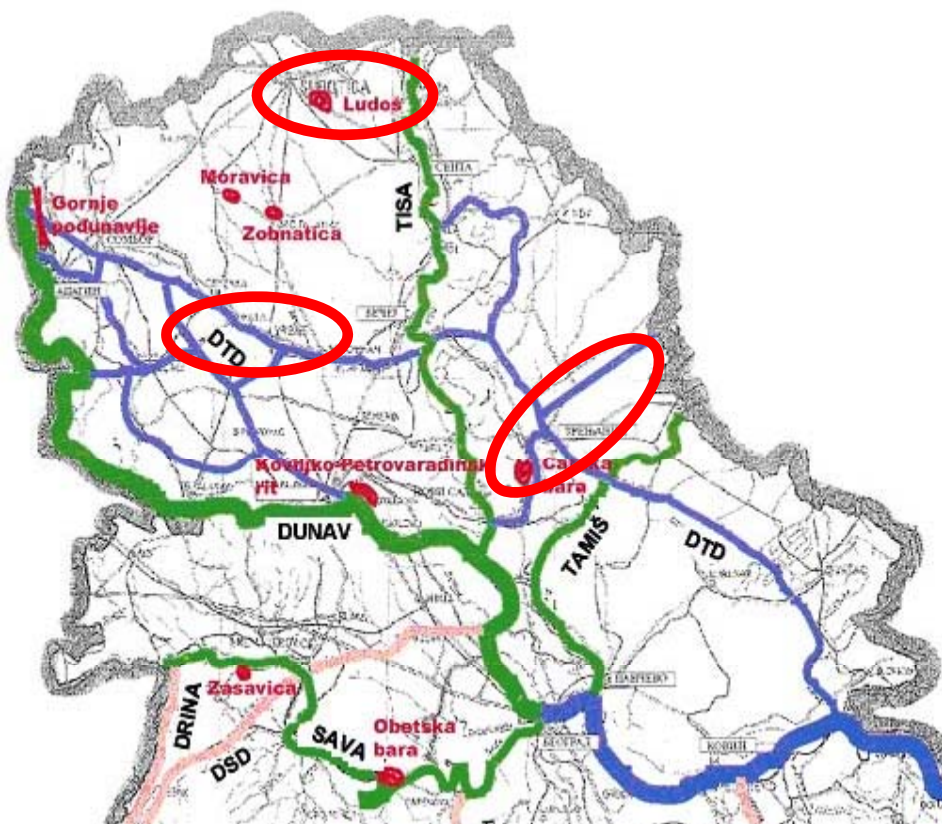






## Identifikovani problemi

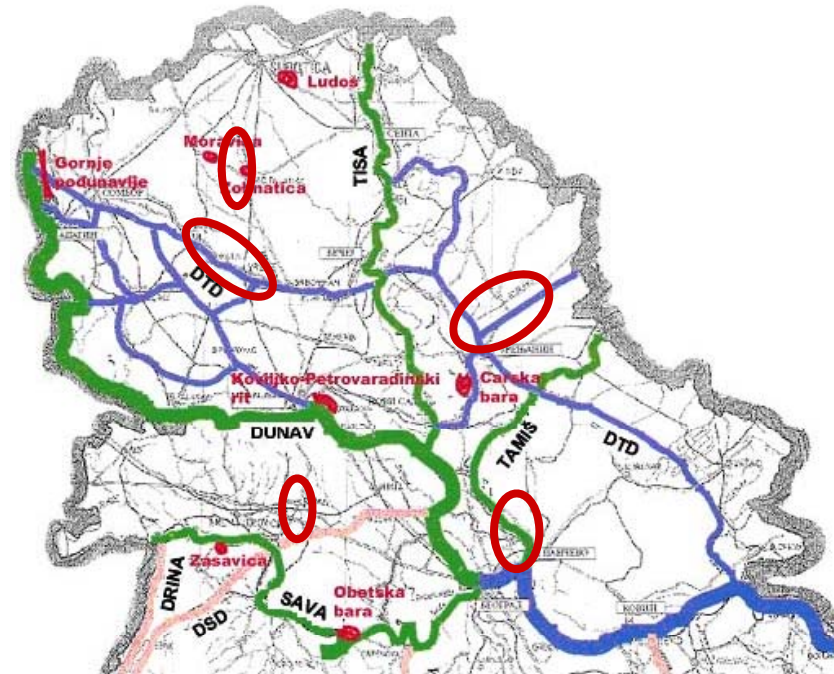
- **Mineralna ulja**
  - U kanalu Begej (do 253 mg/kg)
  - Kanal DTD Vrbas-Bezdan (do 748 mg/kg)
  - Jezero Ludoš (do 451 mg/kg).
- **PAH**
  - U kanalu Begej i
  - Tamiš
- **Pesticidi i PCB**
  - Najviše izraženo u kanalu Begej prevazilazi Holandske referentne vrednosti





## Problemi

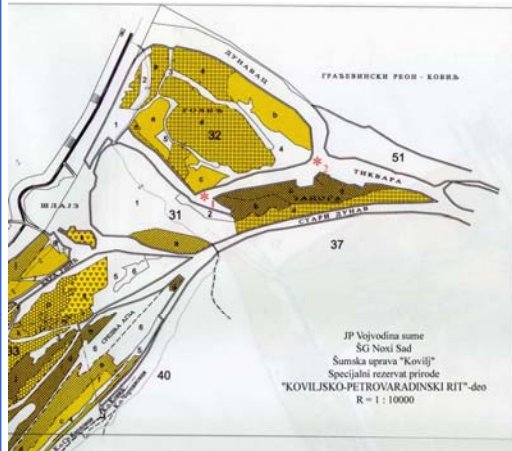
- Visoka koncentracija metala je detektovana u Plovni Begej, Kanalu "Vrbas-Bezdan", Nadeli, Jezeru "Moravica", Aleksandrovački kanal, Kudoš...
- Prosečne godišnje vrednosti za metale u rekama i kanalima su bile:
  - Ni 39 to 140 mg/kg,
  - Zn 170-690 mg/kg,
  - Cd 2.5 -23 mg/kg,
  - Cr 47-330 mg/kg,
  - Cu 44-360 mg/kg,
  - Pb 47-460 mg/kg,
  - Hg od 0,06-0,4 mg/kg



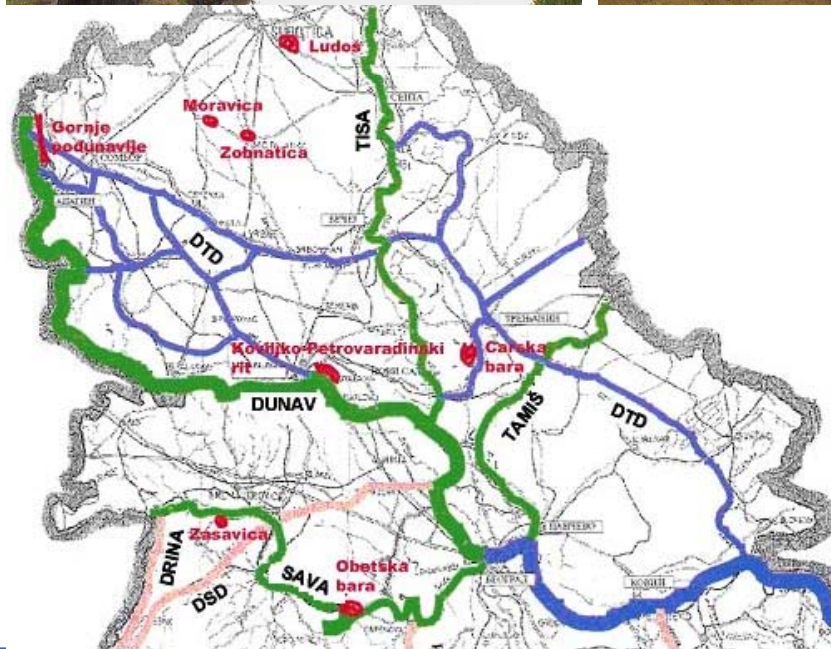




# ZAŠTIĆENE ZONE U VOJVODINI



Mesta uzorkovanja na jezeru Ludoš



uzorkovanje 19. VII. 2003.

- Na ispitivanim lokacijama na osnovu koncentracija sezonskih merenja a i srednjih vrednosti tih merenja može se zaključiti da uglavnom svi toksični metali mogu da utiču ili utiču na prirodne osobine sedimenta, **jer premašuju holandsku "target" vrednost.**

- Posmatrano po lokacijama:

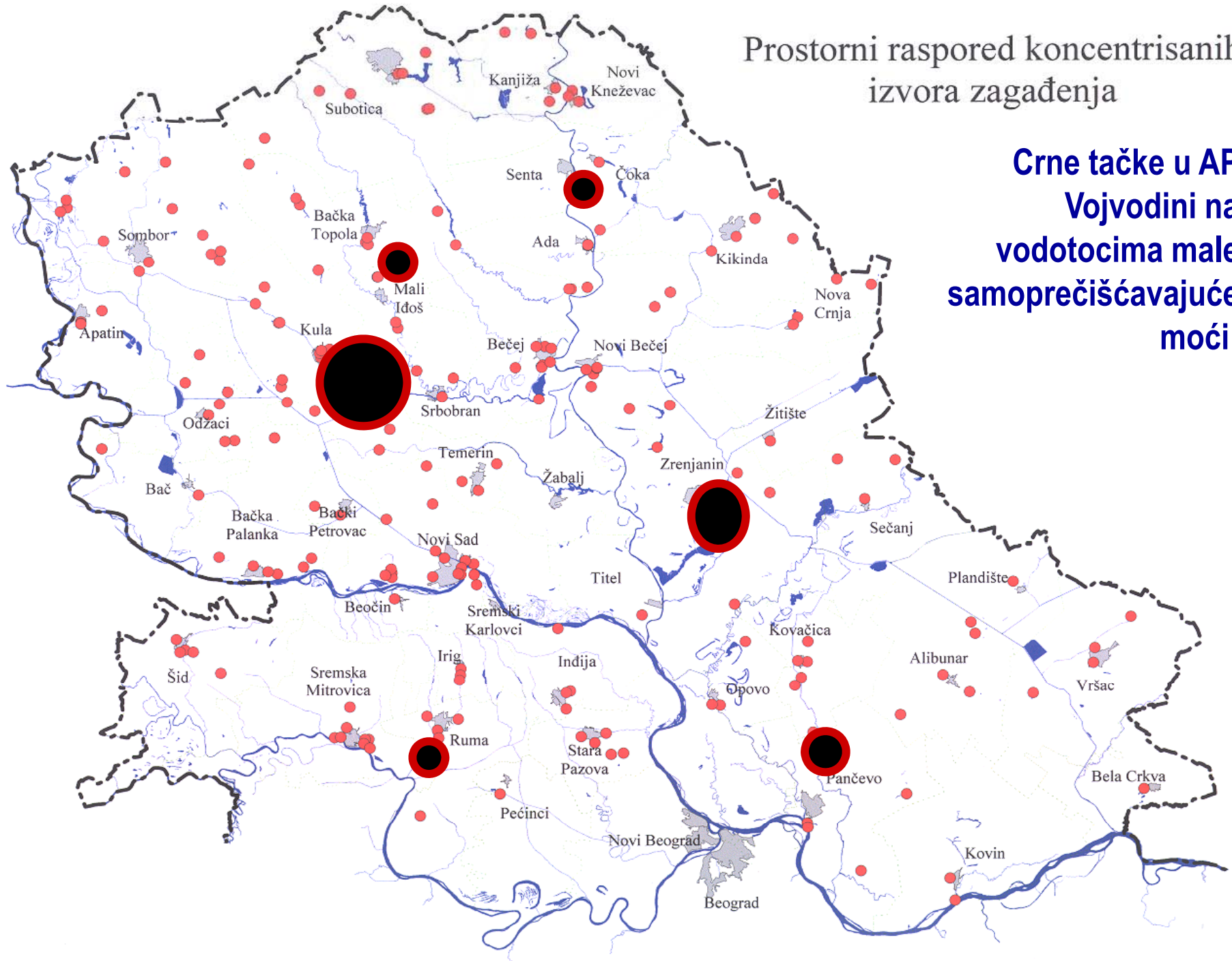
- Koviljsko-Petrovaradinski rit (Ni, Zn, Cd, Cu),**
- Obedska bara i Carska bara (svi sem Cr i Hg),**
- jezero Ludoš (sem Hg),**
- Gornje-podunavlje (Zn),**
- Zasavica (Ni, Cd) i Moravica (Ni, Zn, Cd).**

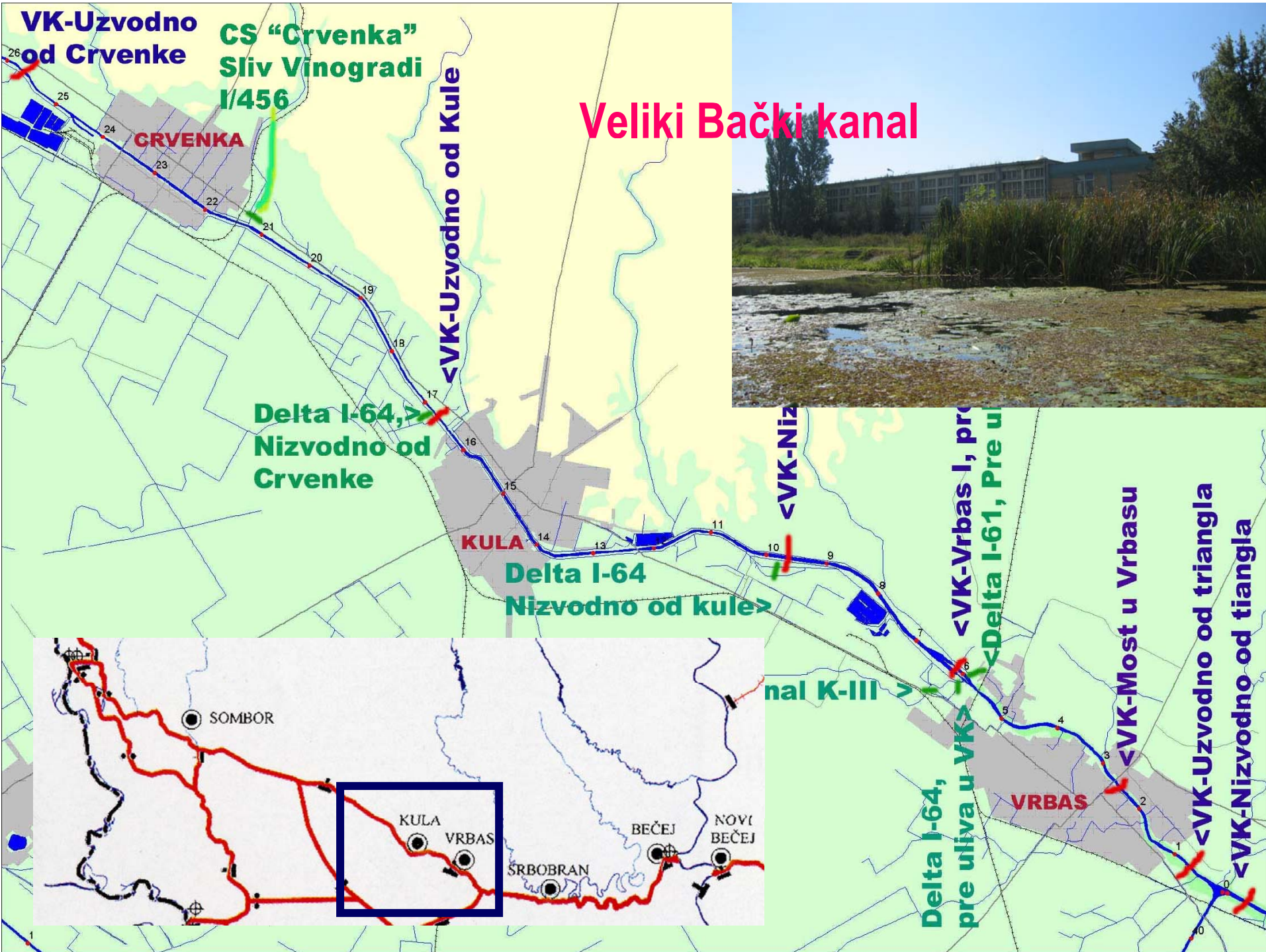
- Povremeno je koncentracija premašila i vrednost holandske interventne vrednosti, kada se preporučuje remedijacija za:

- bakar (Koviljsko-Petrovaradinski rit-Šlajz, Jezero Ludoš, Carska bara-Vidikovac, Zasavica) i**
- za nikel, cink, kadmijum i hrom na lokaciji Jezero Ludoš-Ludoš I.**

# Prostorni raspored koncentrisanih izvora zagađenja

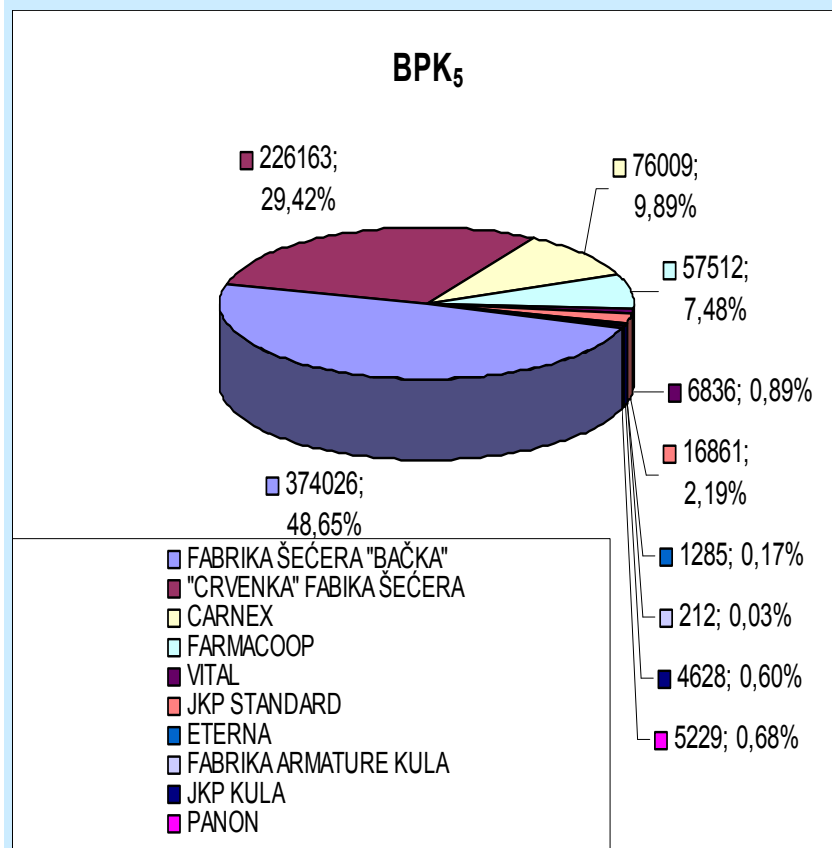
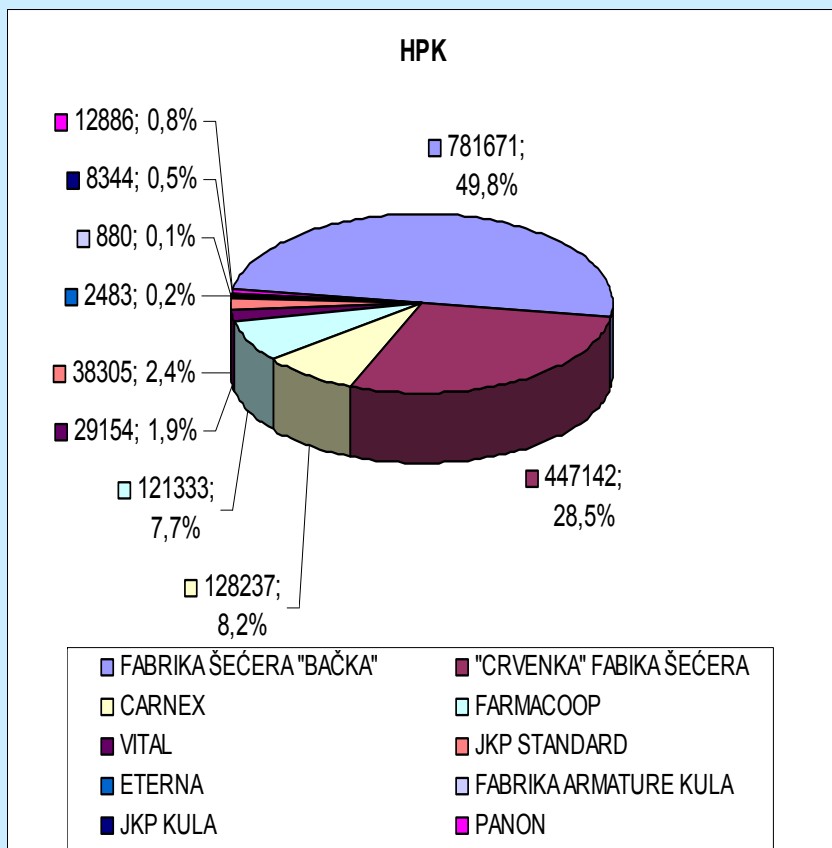
**Crne tačke u AP  
Vojvodini na  
vodotocima male  
samoprečišćavajuće  
moći!**



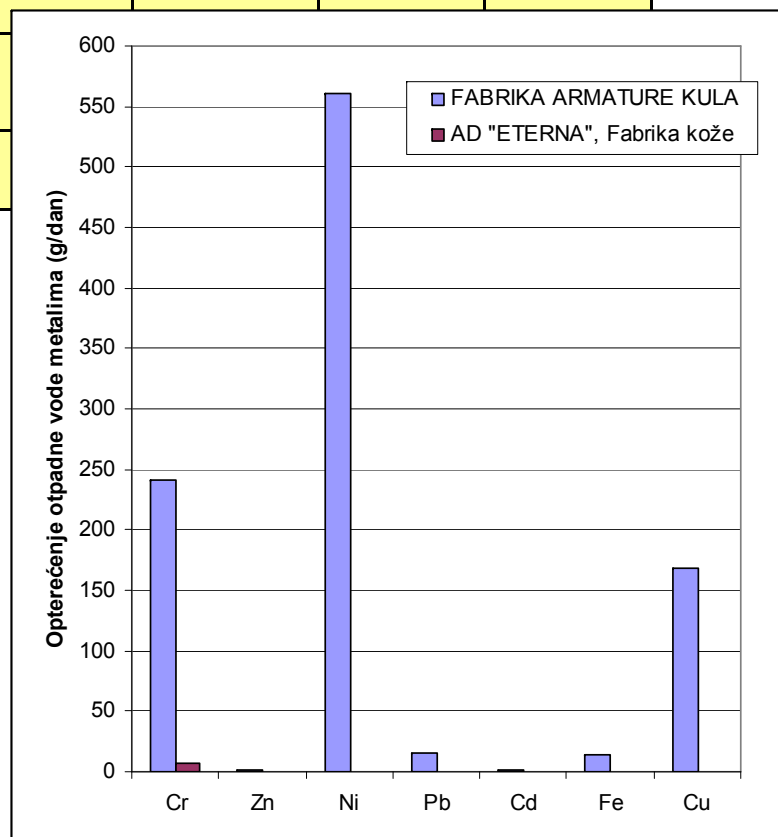
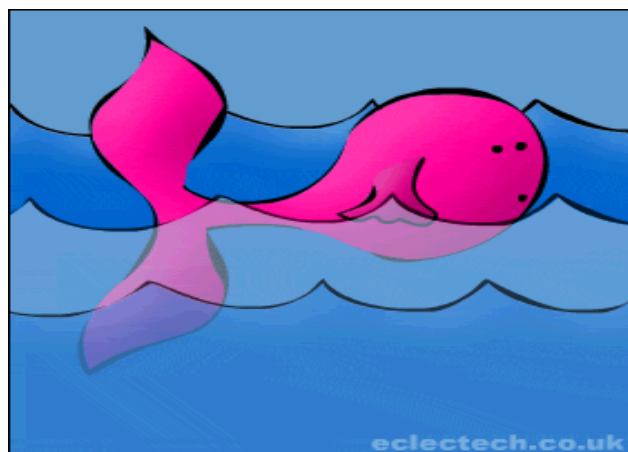




# Opterećenje otpadnih voda organskim materijama

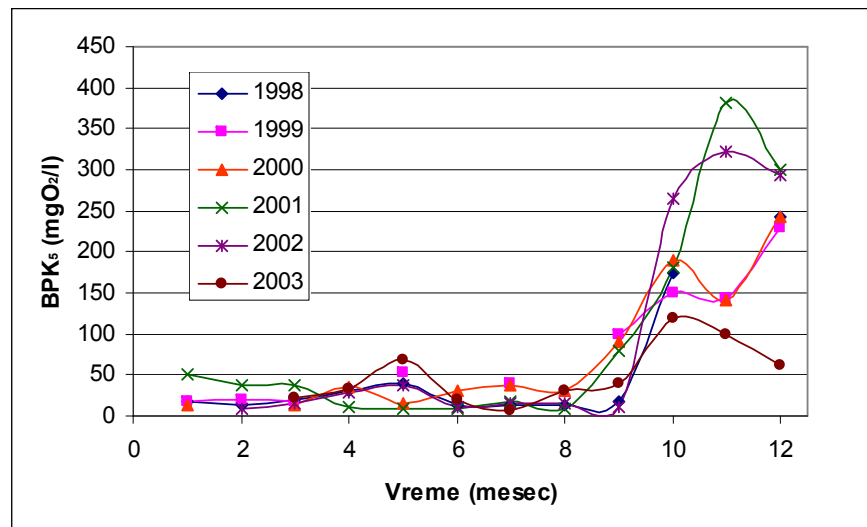
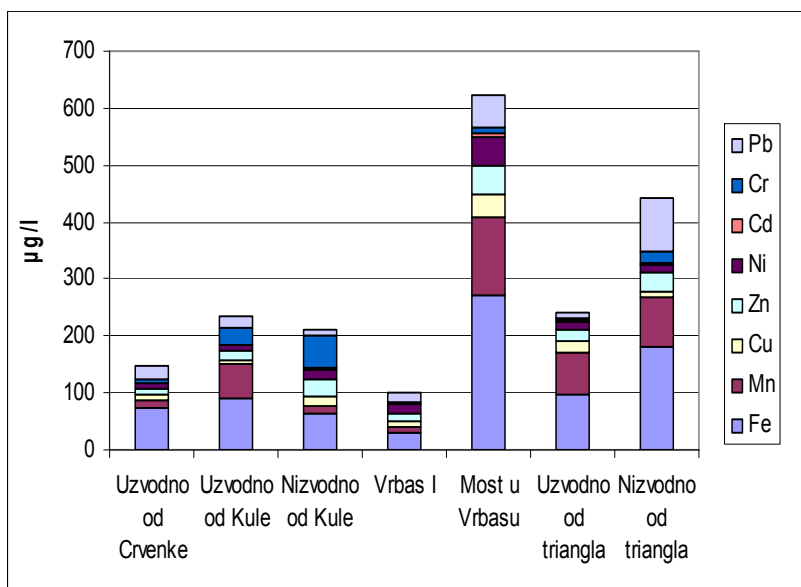


Fabrika	Vrednosti	Metali (mg/l)						
		Hrom	Cink	Kadmijum	Gvožđe	Bakar	Nikal	Olovo
FABRIKA ARMATURE KULA	minimalne	0.23	0.15	0.00	0.05	0.03	0.06	0.00
	maksimalne	5.80	3.50	0.03	0.18	3.90	11.30	0.29
	srednje	2.08	1.40	0.01	0.13	1.45	4.86	0.13
AD "ETERNA", Fabrika kože	minimalne	0.04	-	-	-	-	-	-
	maksimalne	0.15	-	-	-	-	-	-
	srednje	0.09	-	-	-	-	-	-



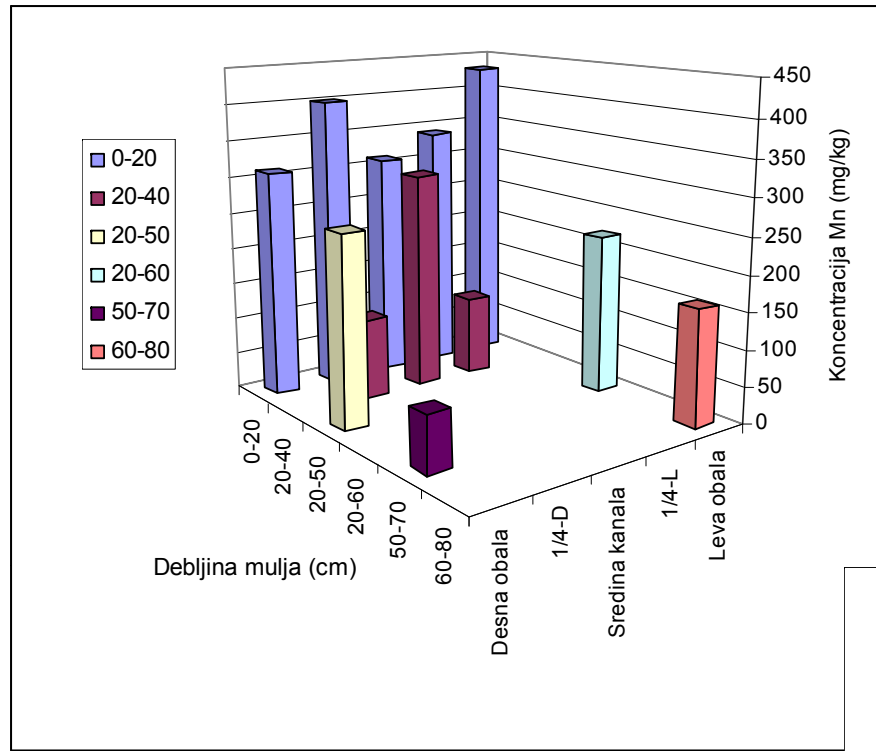


## Sadržaj metala u vodi Velikog Bačkog kanala

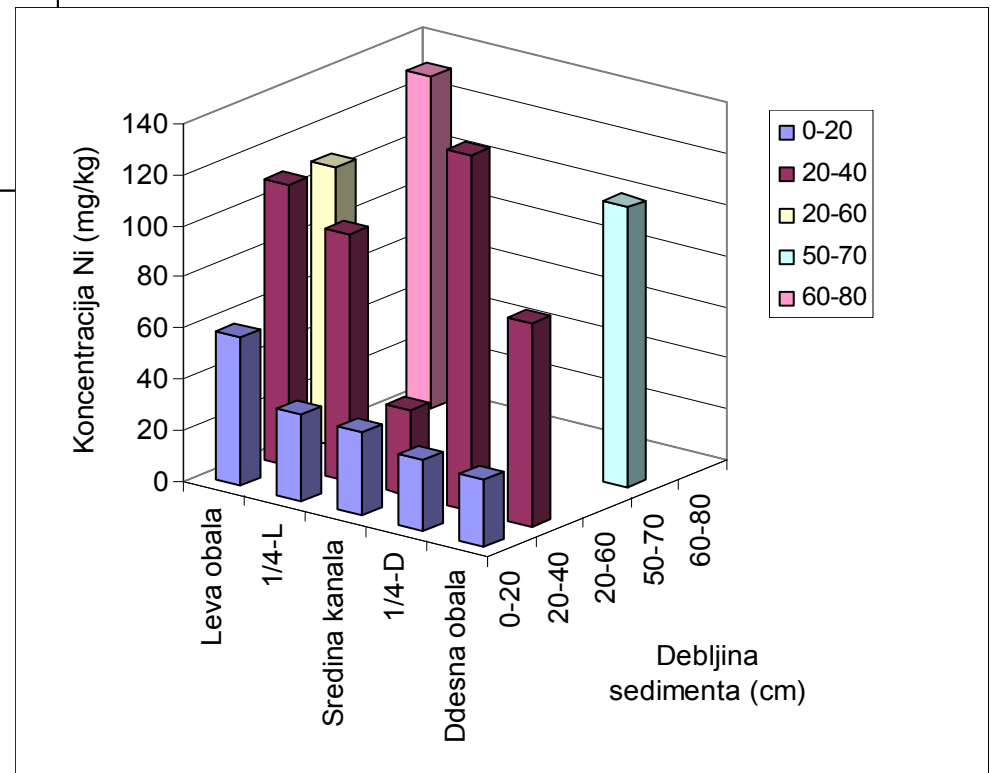


## Sadržaj organskih materija u vodi Velikog Bačkog kanala na profilu Vrbas II u toku godine

## Sadržaj metala u sedimentu Velikog Bačkog kanala



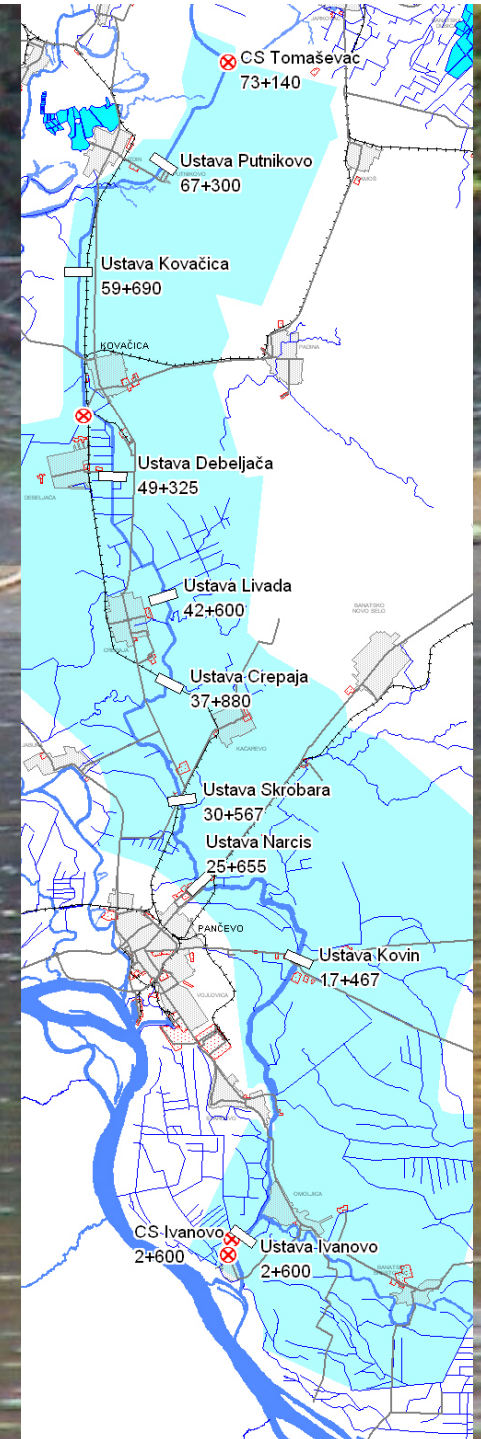
Lokacija 3100 m nizvodno od ustave kod Vrbasu

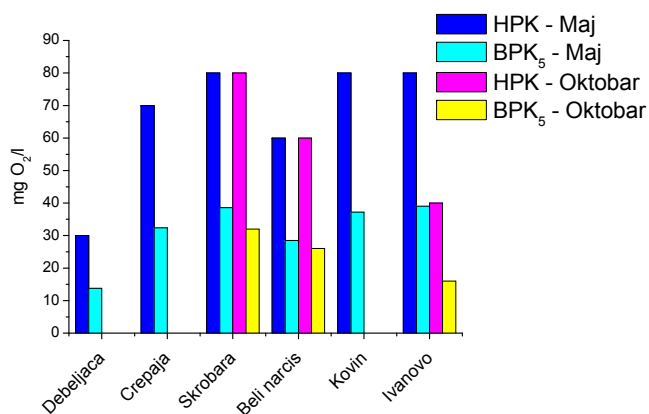
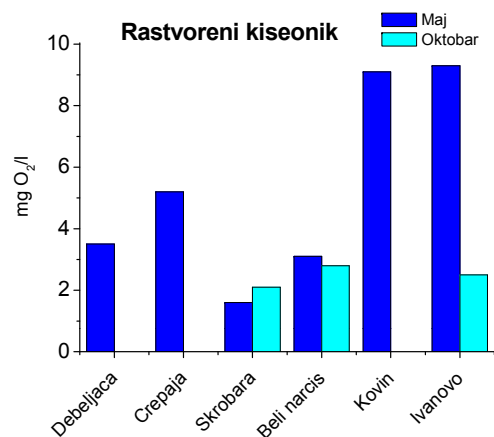




# Primer: NADELA

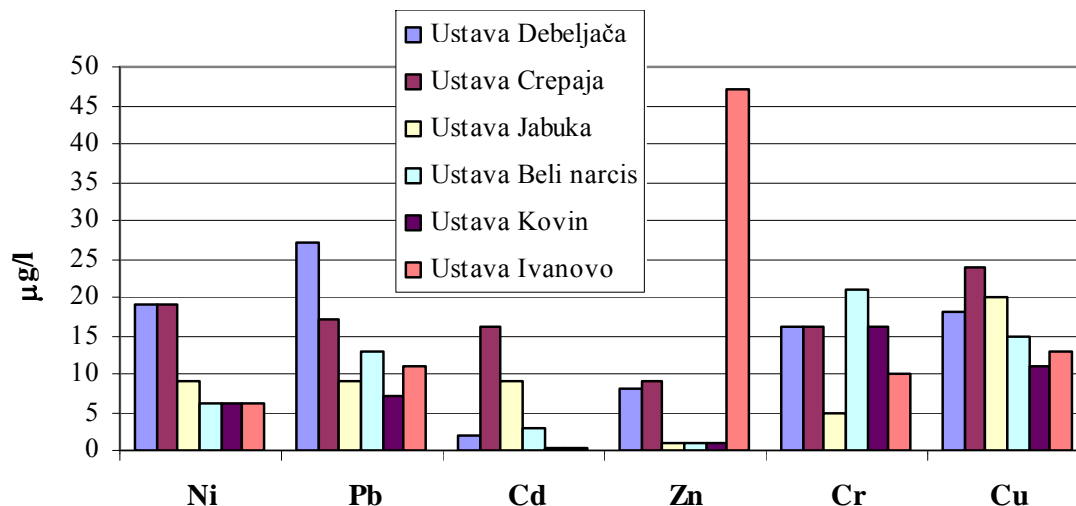
- Stanje na terenu je takvo da usled koncentracije загаđivača na sektoru dužine oko 30 km od ustave Skrobare do ustave kod Ivanova dolazi do izrazitog narušavanja kvaliteta voda.





## Sadržaj organskih materija

## Sadržaj metala u vodi



I/II klasa prema sadržaju svih metala u oba perioda, osim u maju u slučaju:



### kadmijuma

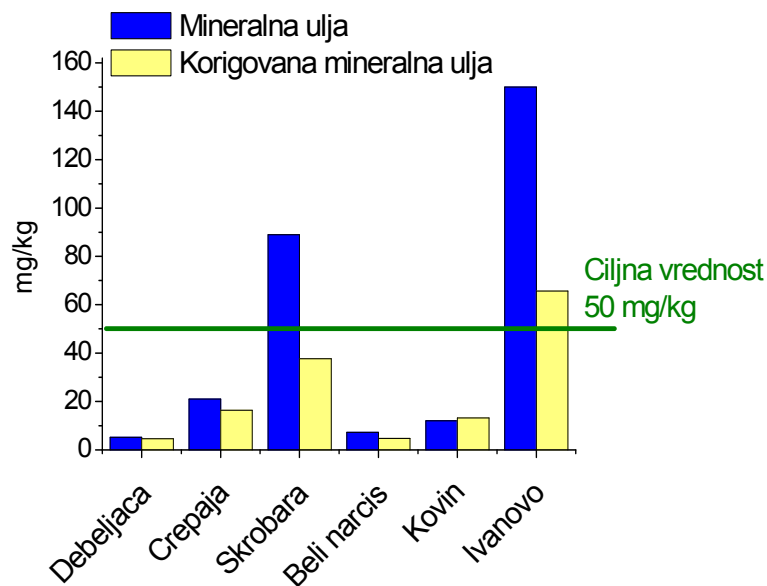
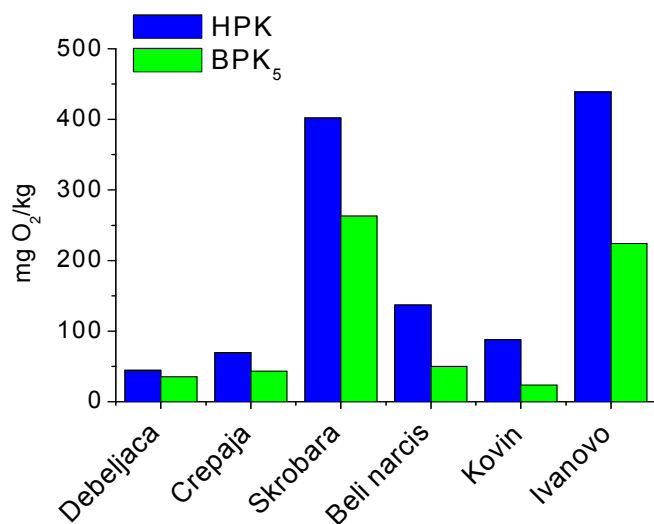
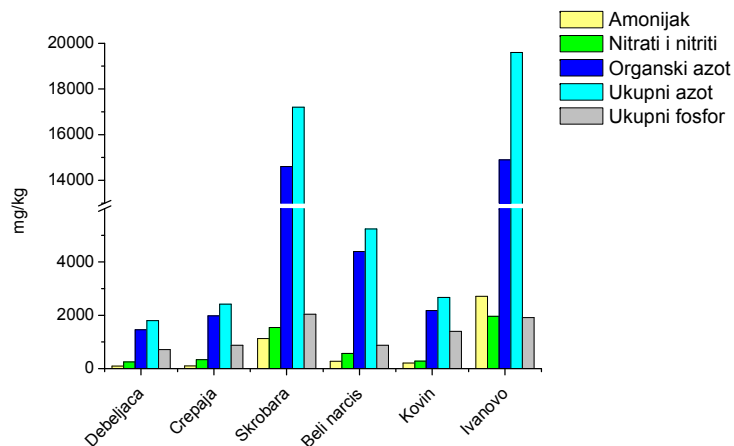
- kod ustave Skrobara (Jabuka) (III/IV)
- kod ustave Crepaja - van opsega definisanog našim Pravilnikom



**žive** jer je u površinskoj vodi kod ustave Kovin, detektovan sadržaj žive koji premašuje 2,1 puta maksimalno dozvoljenu koncentraciju od 1 µg/l koja je propisana za I/II i III/IV klasu.



## Sadržaj nutrijenata i organskih materija u sedimentu Nadele

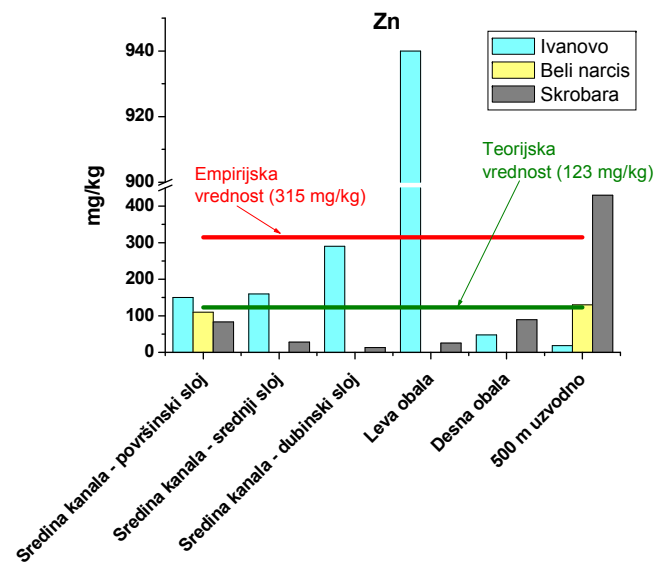
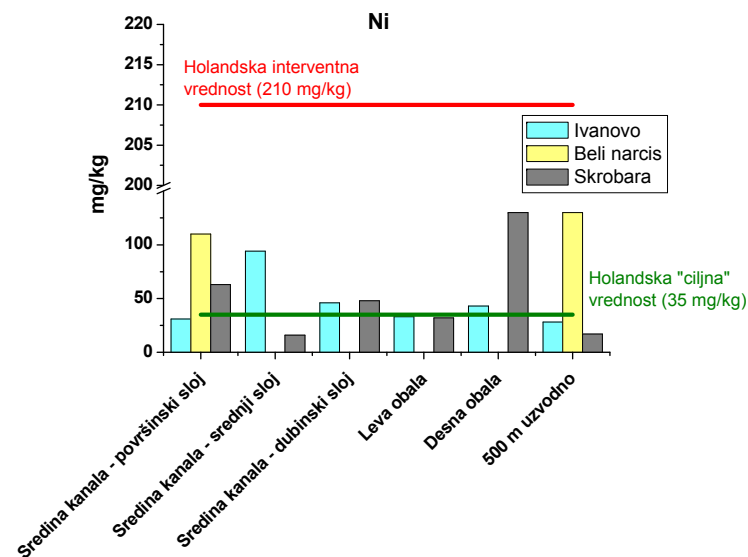
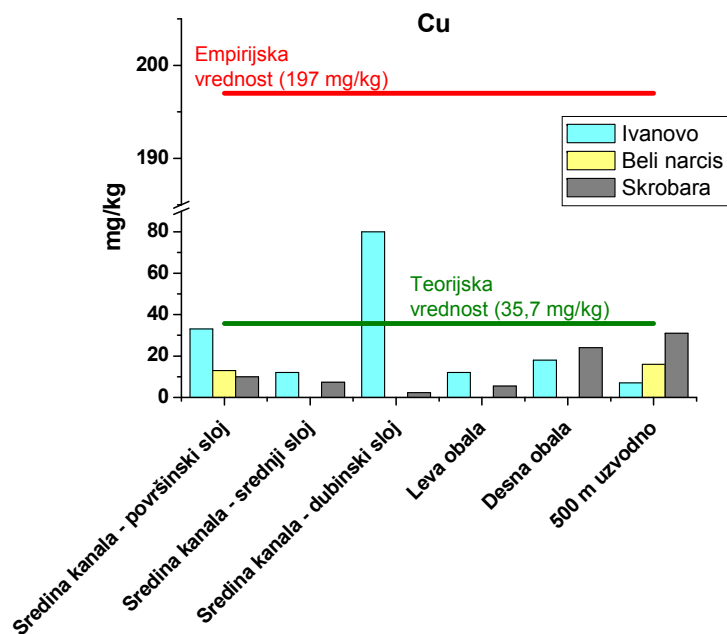


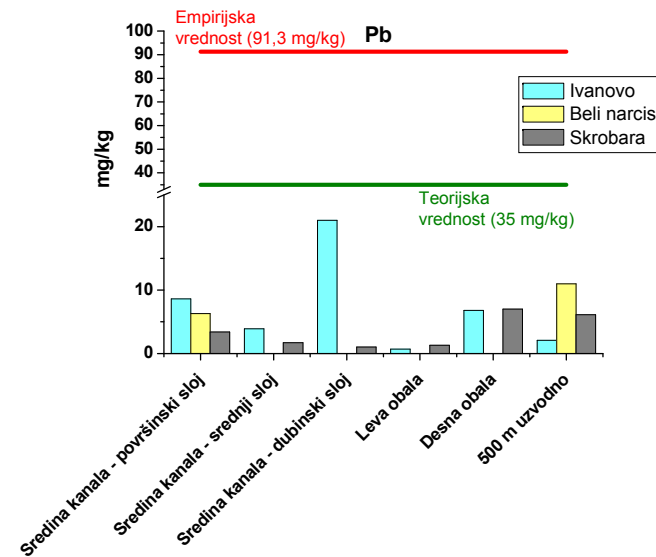
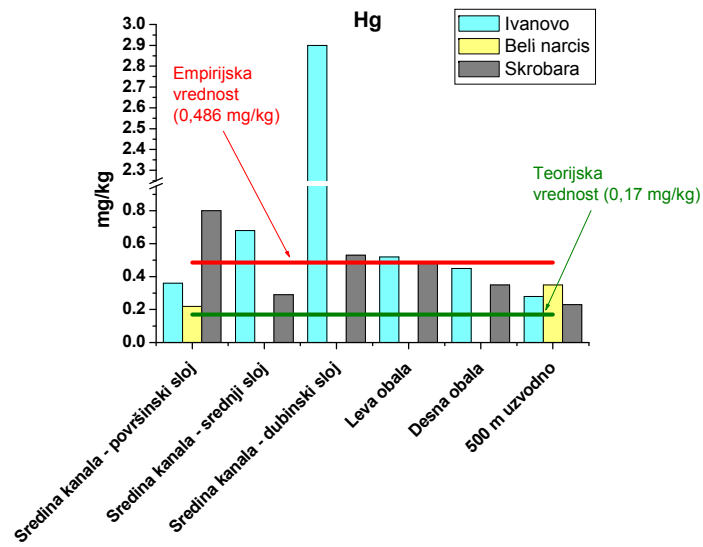
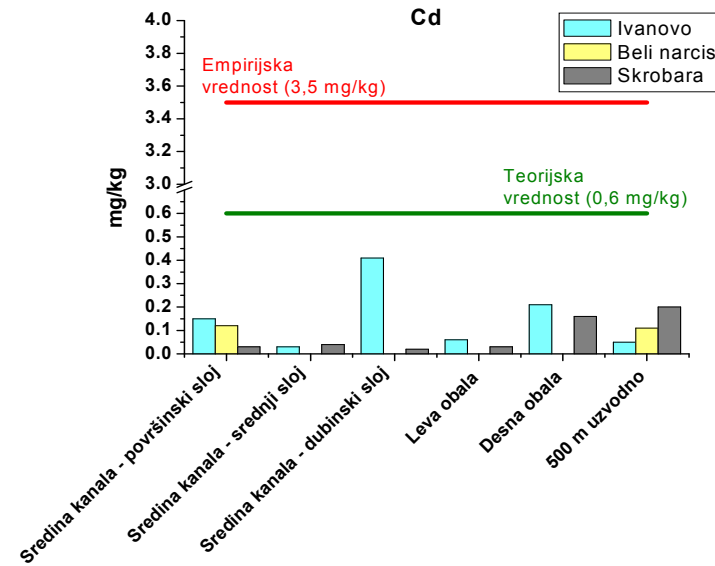
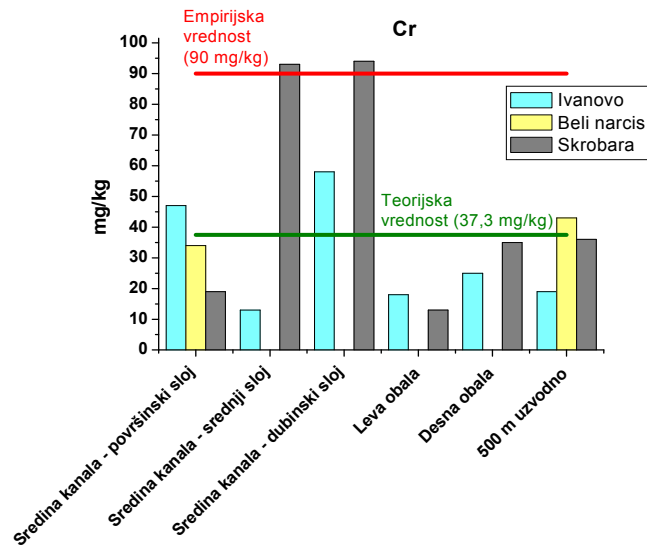
## SADRŽAJ METALA U SEDIMENTU NADELE PRI VISOKOM VODOSTAJU

Mesto uzorkovanja	Ni	Pb	Cd	Zn	Cr	Cu	Hg
	mg/kg						
Ustava Debeljača	37	26	2,9	36	10	21	0,25
Ustava Crepaja	41	29	4,3	39	17	26	0,24
Ustava Jabuka	49	73	17	145	29	85	0,69
Ustava Beli narcis	44	38	4,7	92	12	41	0,54
Ustava Kovin	35	24	3,5	54	20	31	0,17
Ustava Ivanovo	38	57	< 1,3	644	23	285	0,84



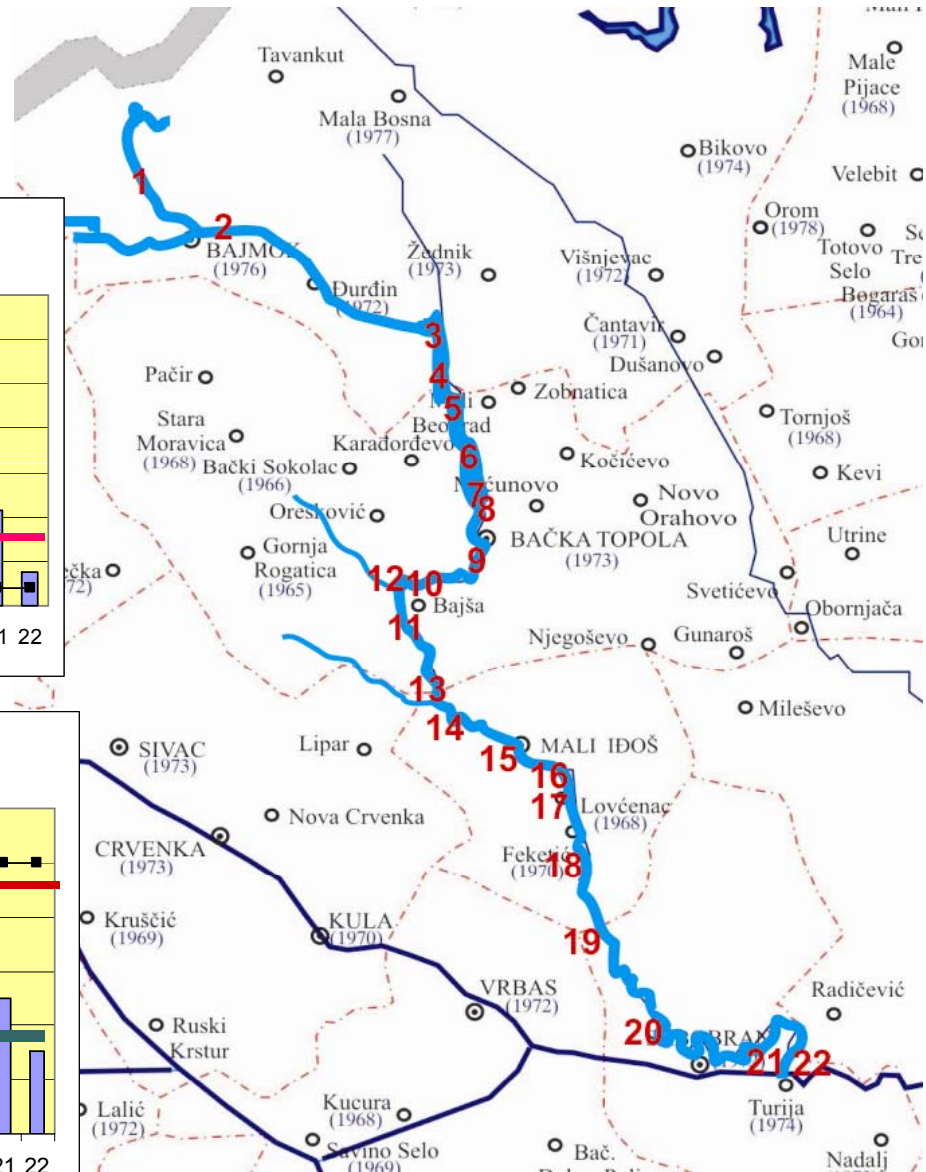
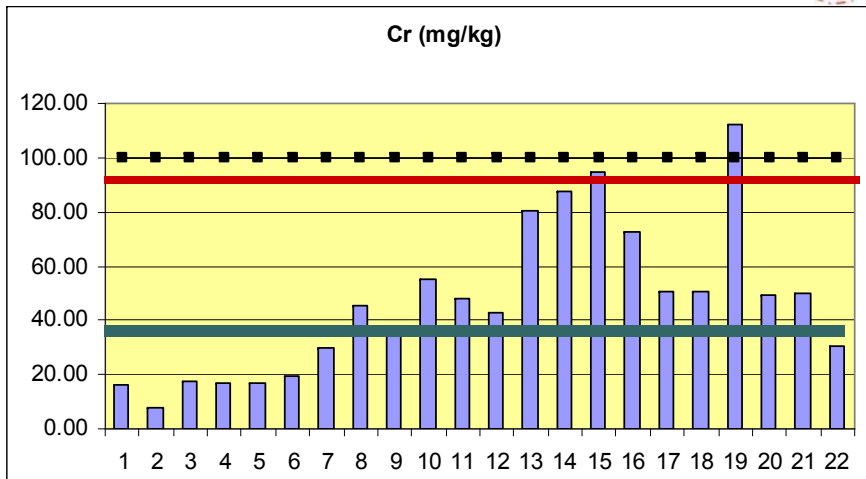
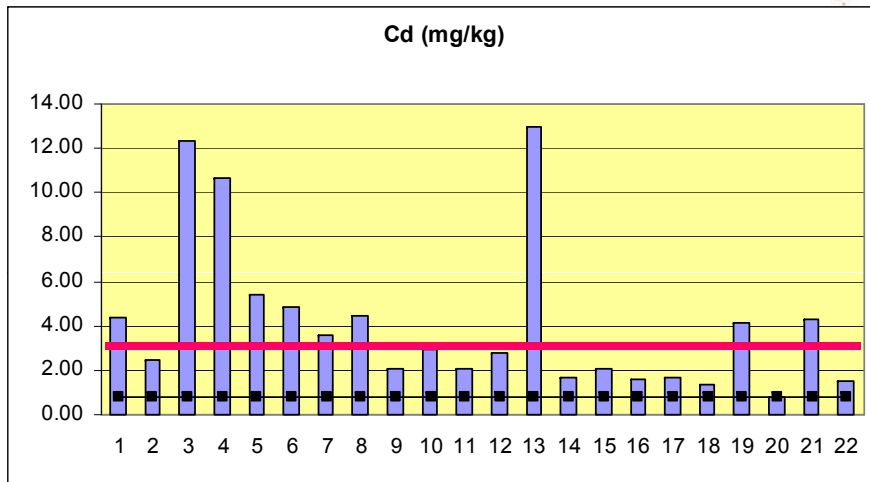
## Sadržaj metala u sedimentu pri niskom vodostaju

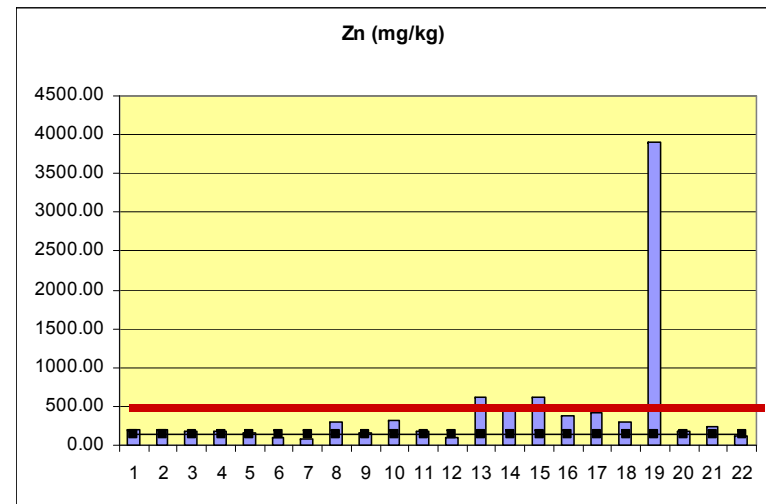
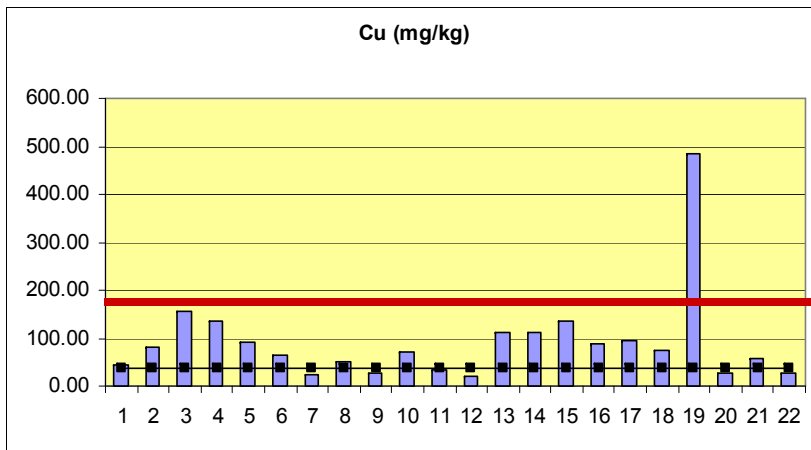
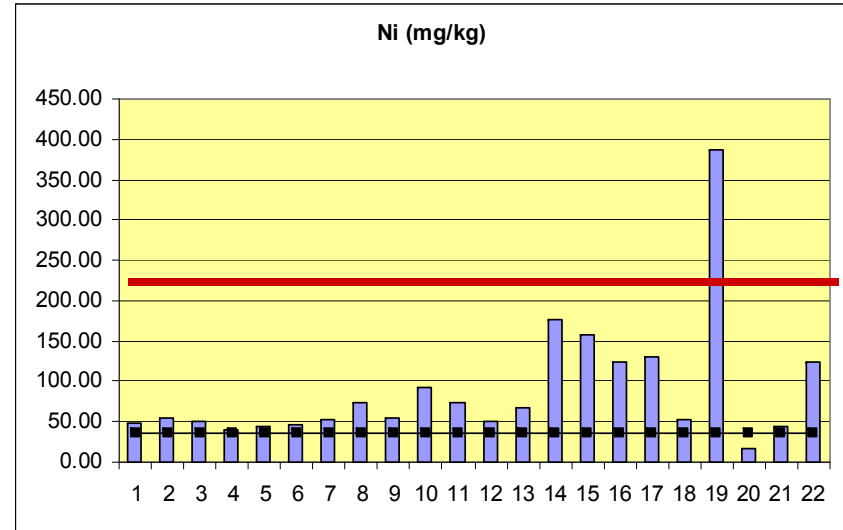
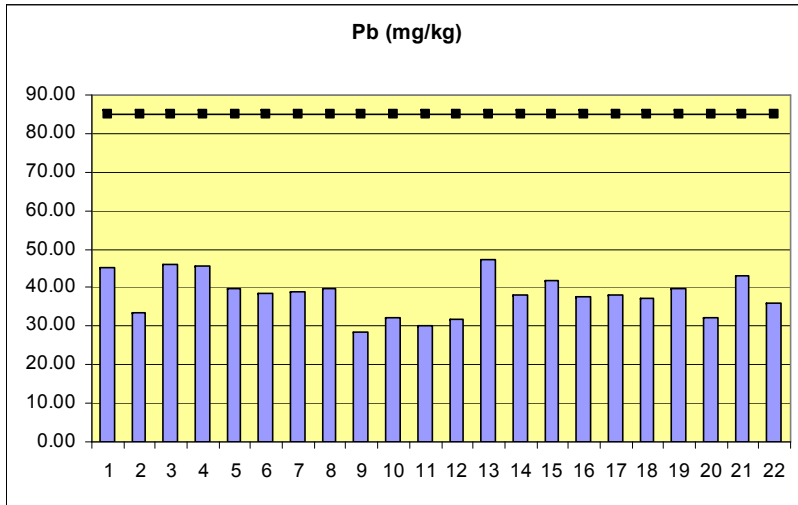






# Krivaja



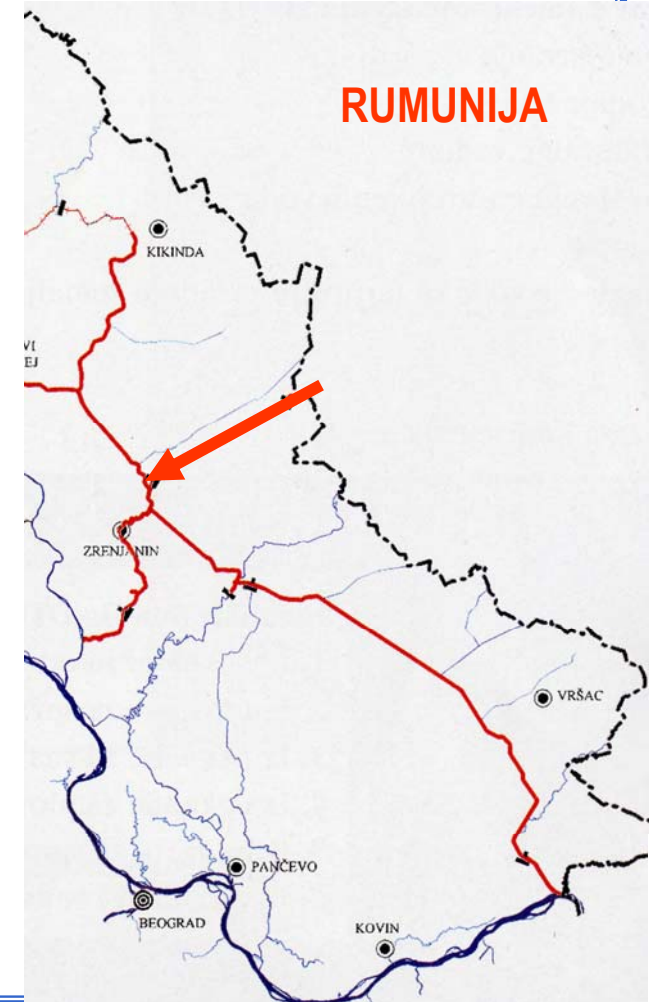






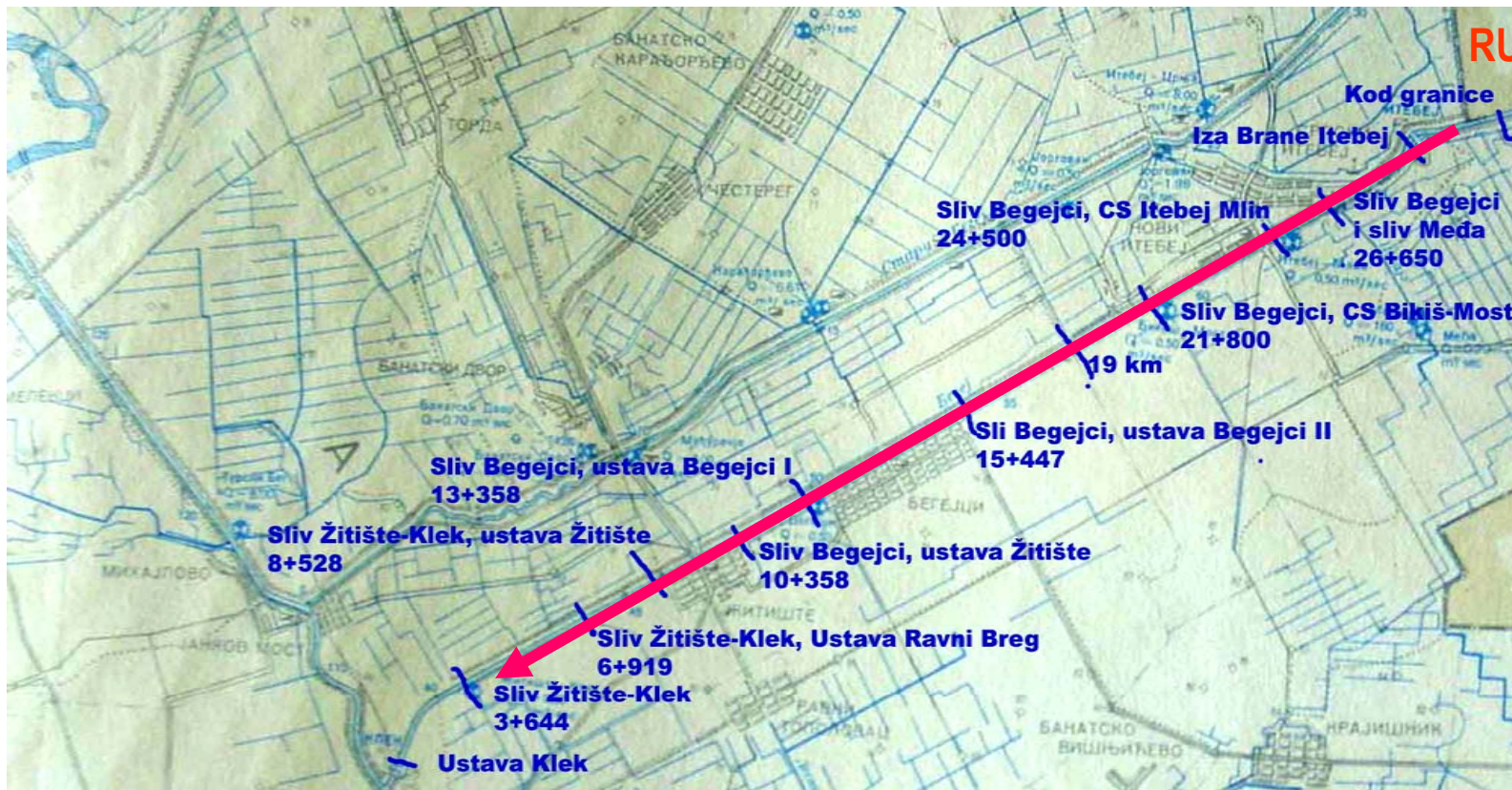
## Prekogranični uticaj

- Banatski vodotoci (Primer Begeja)
- Tisa



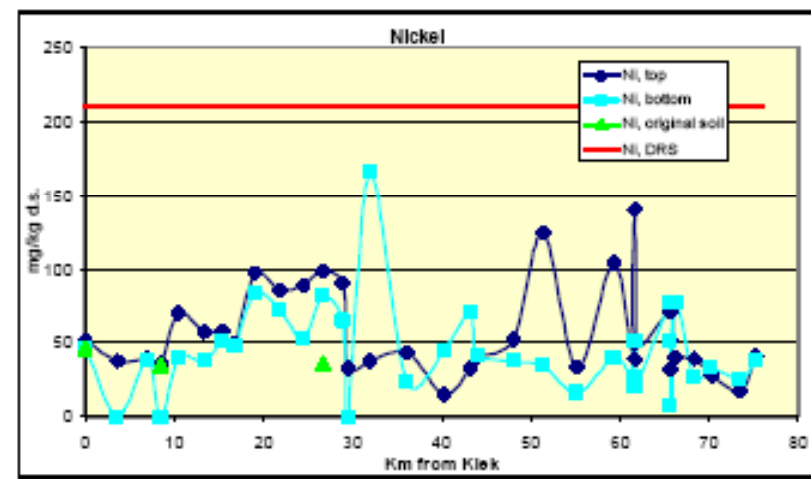
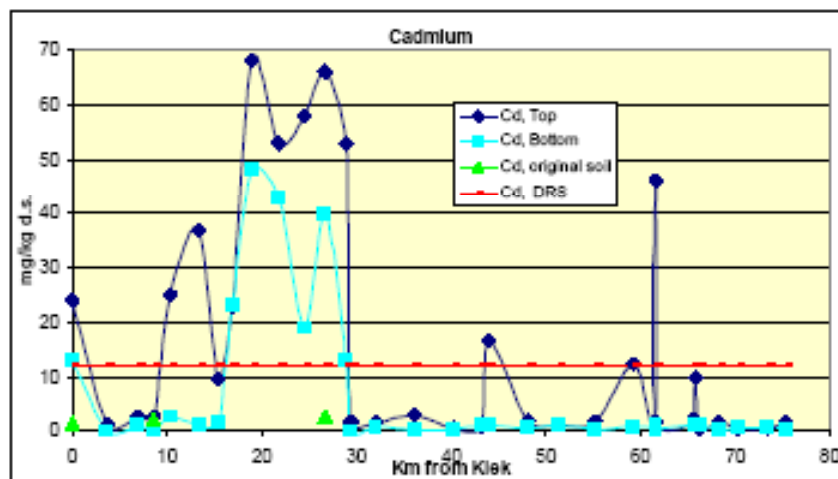
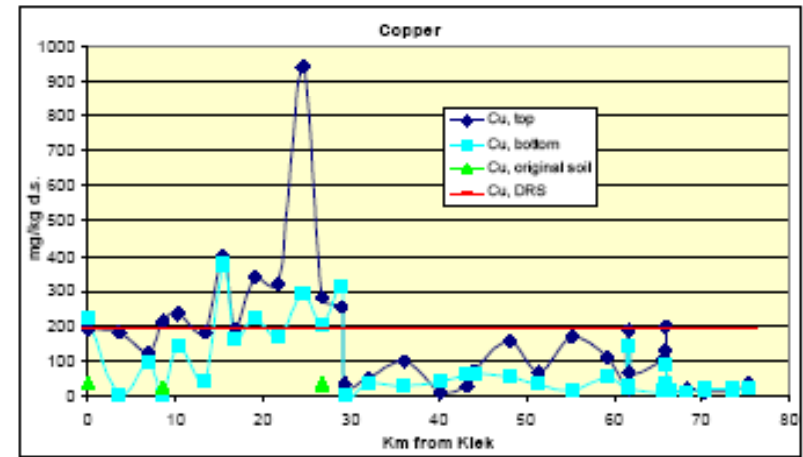
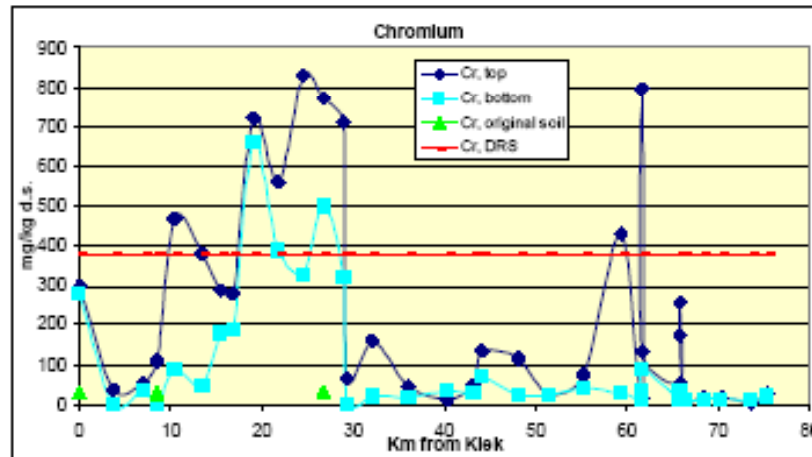


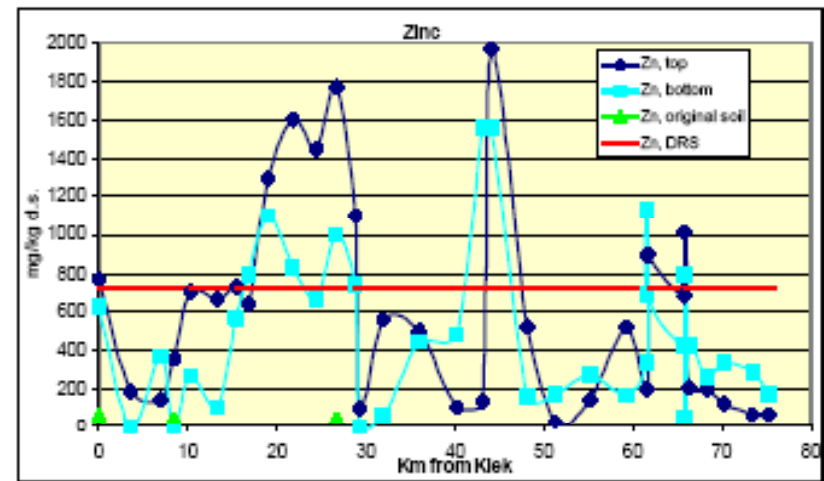
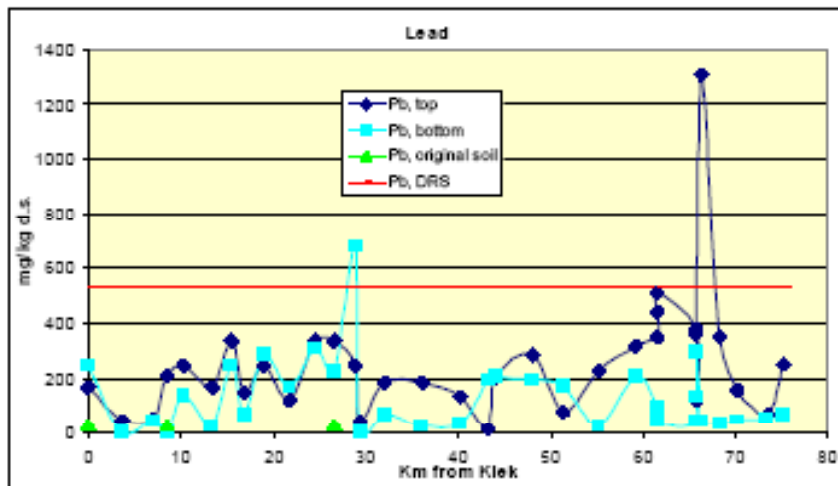
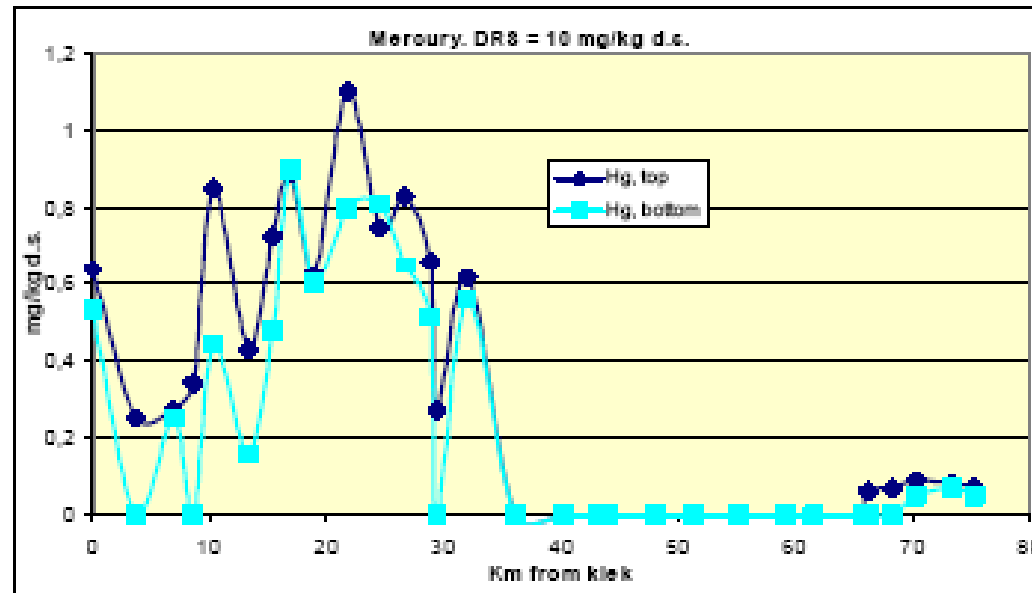
# Begej





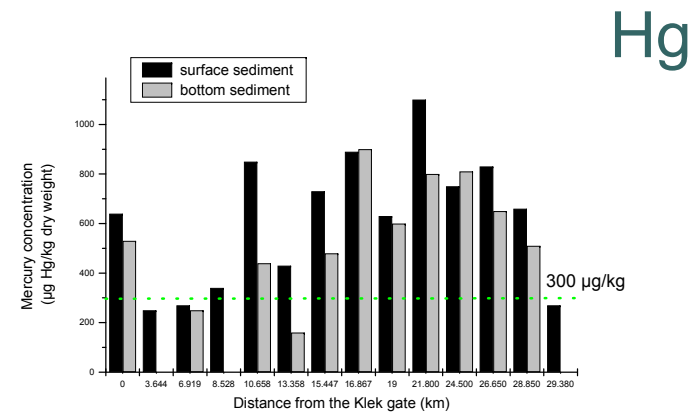
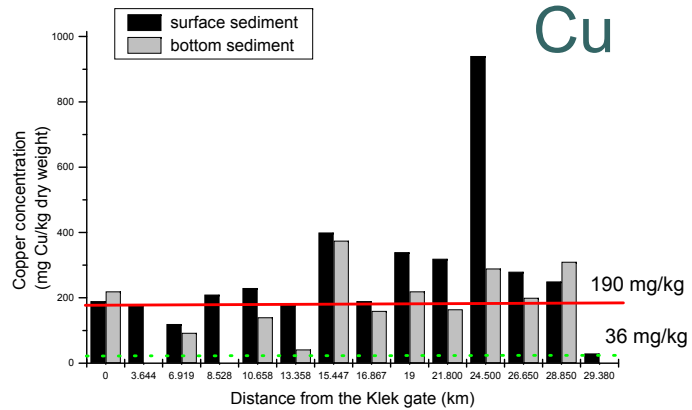
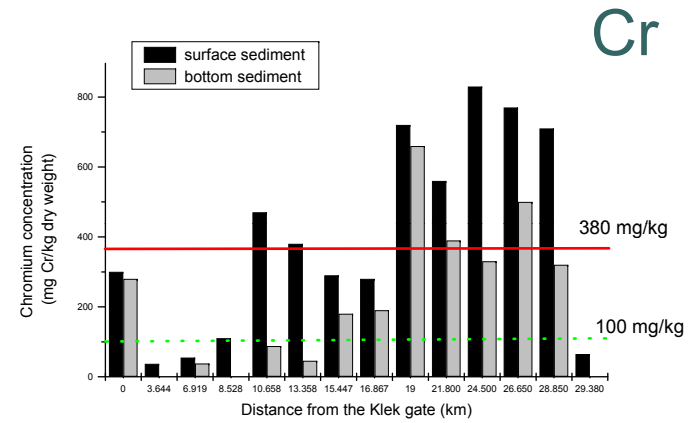
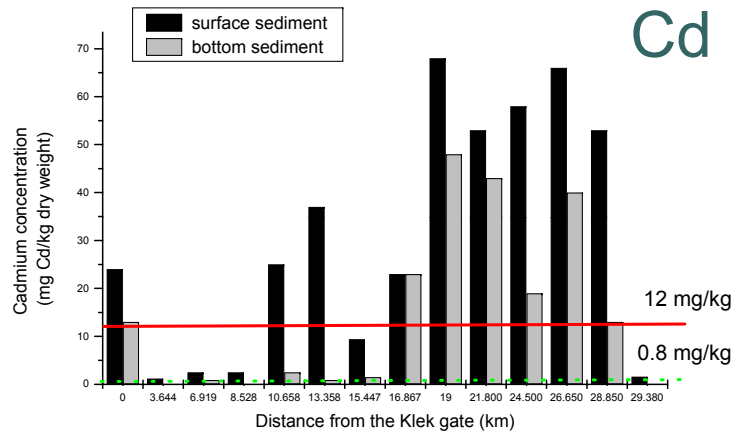
# Teški metali





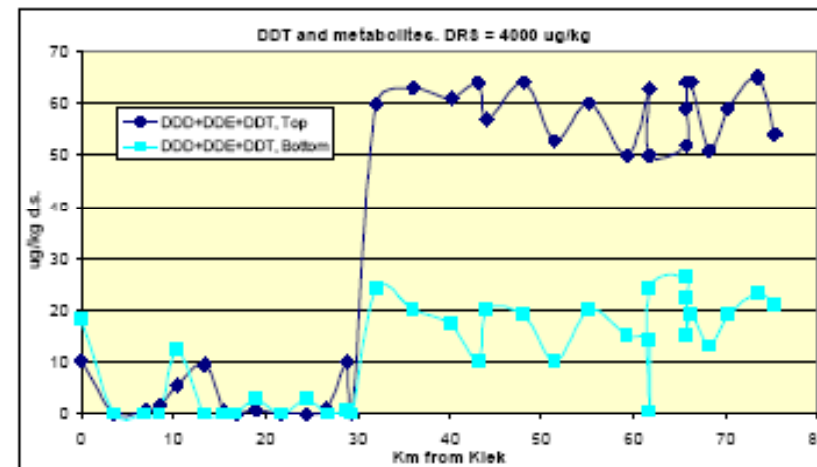
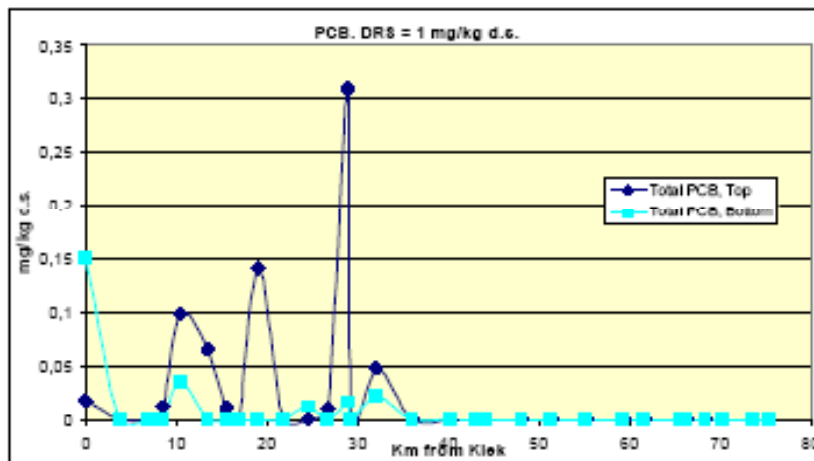
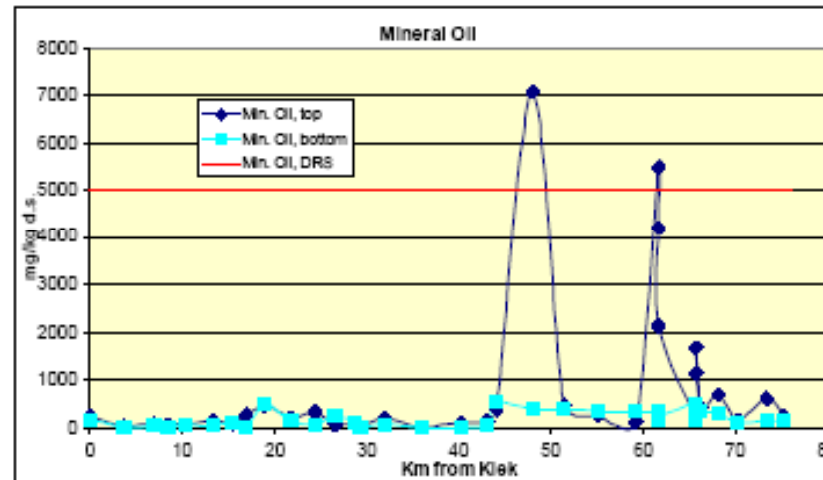


# Begej Klasa 4



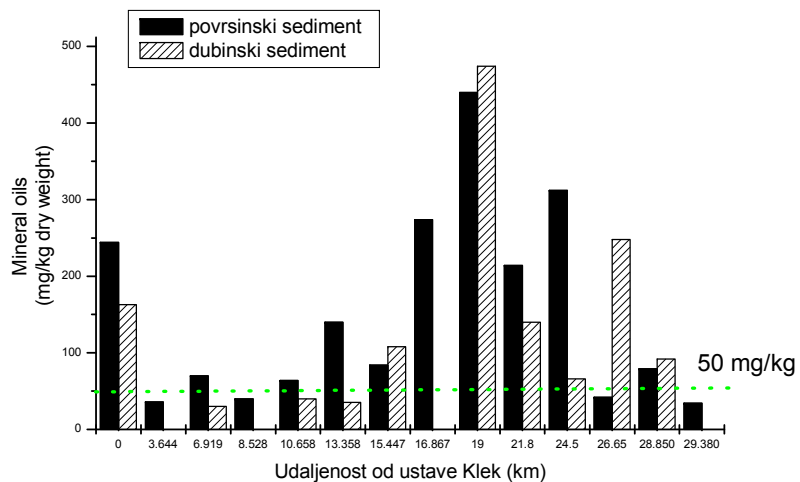
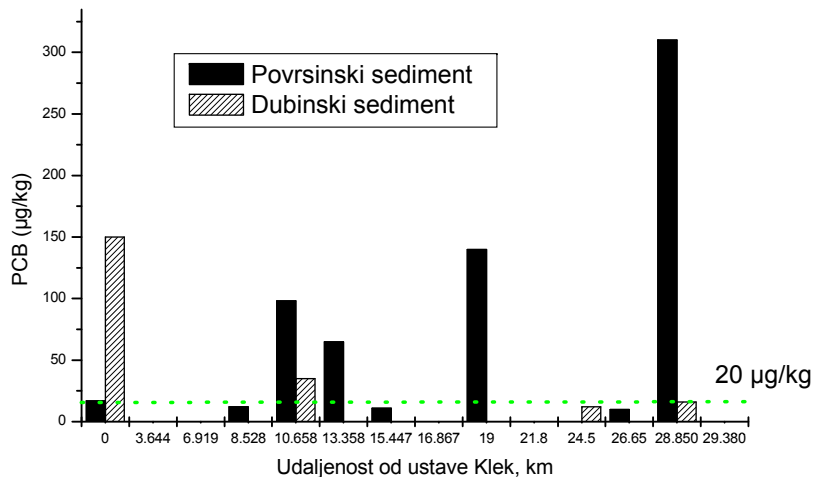


# Organske zagađujuće materije





## Klasa 3



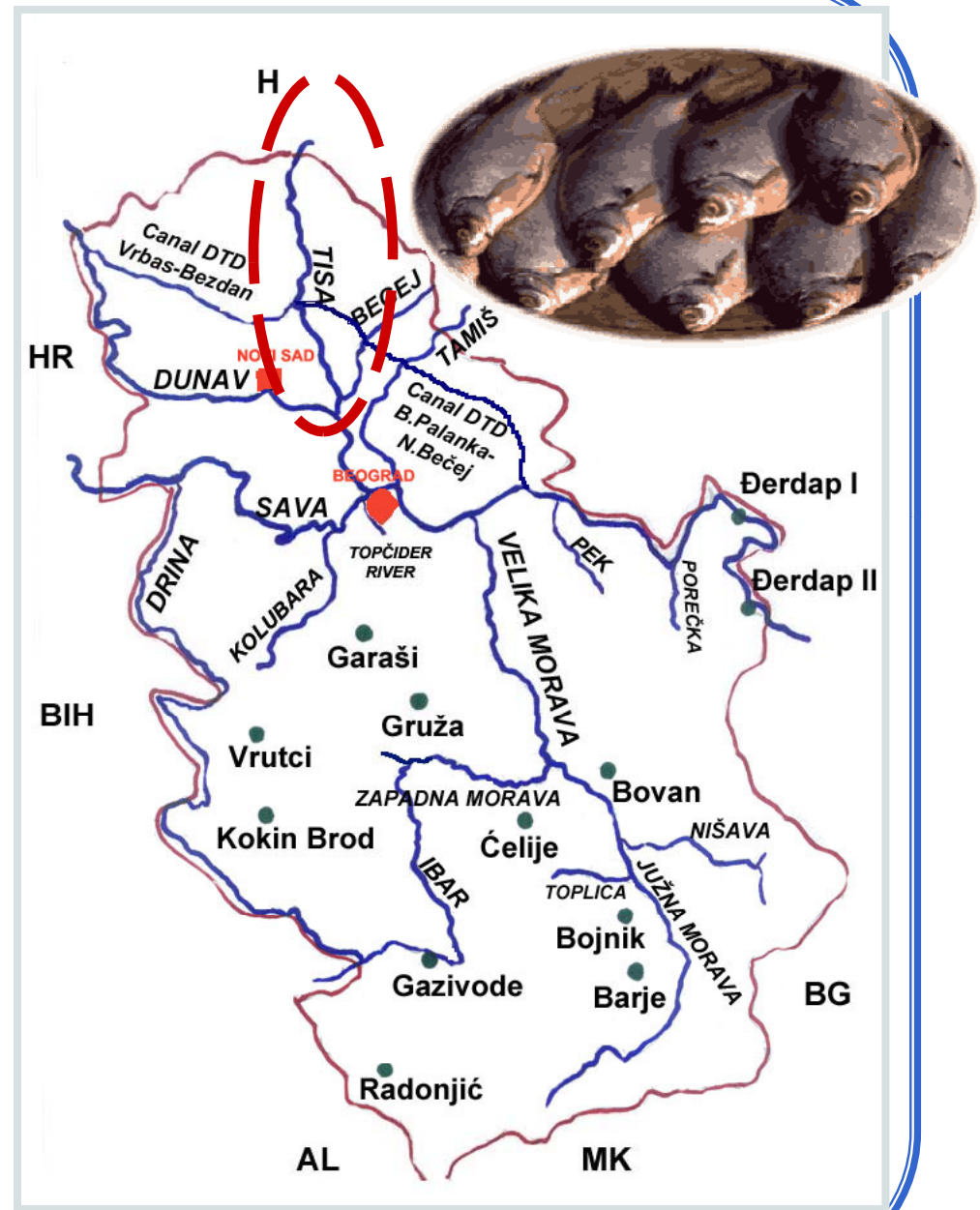
### PAH (7-52 µg/kg)

- 19 km od Kleka
- Itebej-Mlin
- Posle Itebej



## Reka Tisa

- Detektovano zagađenje teškim metalima (Zn, Pb, Cr, Cd).
- Poređenjem rezultata sa Kanadskim PEL vrednostima zaključeno je da ne postoji značajno zagađenje organskim polutantima (npr. PAH, PCB, pesticidi).
- Detektovan je prekogranični transport nutrijenata

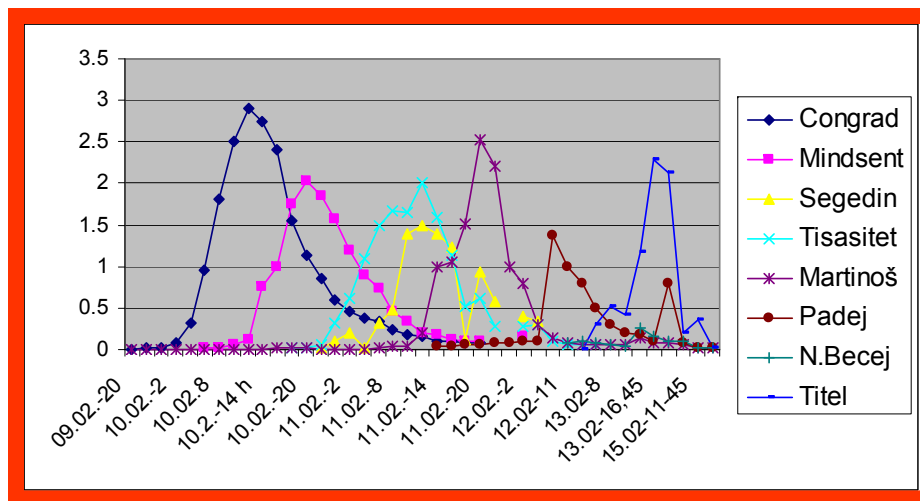






**Izlivanje velikih  
količina cijanida i  
toksičnih metala  
u Tisu iz rudnika  
zlata u Rumuniji**

## **Ekološka katastrofa na Tisi**





**HVALA NA PAŽNJI !**

