



Centar
izvrsnosti za
hemiju okoline i
procenu
rizika



Opština Pančevo, 13. juni 2008. godine

STRATEGIJA ZA "REKONTRUKCIJU I REHABILITACIJU REGIONALNOG PODSISTEMA NADELA"

Profesor dr Božo Dalmacija

Docent dr Milena Bečelić

Asietend mr Dejan Krčmar

Prirodno-matematički fakultet Novi Sad



Trenutno stanje Regionalnog podsistema Nadela !

- Stanje na terenu je takvo da usled koncentracije zagađivača na sektoru dužine oko 30 km od ustave Skrobare do ustave kod Ivanova dolazi do izrazitog narušavanja kvaliteta voda.
- Otpadne vode naselja se direktno ili indirektno ispuštaju u kanal "Nadela".
- Sa aspekta mogućnosti izmuljivanja sedimenta, **ne preporučuje se izmuljivanje sedimenta kod ustava Ivanovo i Jabuka** zbog ozbiljnog nivoa zagađenja **cinkom, bakrom i kadmijumom.**



REKONTRUKCIJU I REHABILITACIJU REGIONALNOG PODSISTEMA NADELA (RPN)

I FAZA

Izgradnja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda koncentrisanih zagađivača koje se upuštaju u Nadelu

Kontrola difuznih izvora zagađenja

II FAZA

Izmuljivanje toksičnog sedimenta i izgradnja deponija za njegovo kontrolisano odlaganje

Remedijacija sedimenta

III FAZA

Rekonstrukcija RPN, koja podrazumeva remont ustava, mostova, nasipa, propusta, izgradnja cevovoda i kanala za dodatno osvežavanje vode iz drugih vodotoka



PRAVILNIK O KORIŠĆENJU, FUNKCIONISANJU I ODRŽAVANJU VODNOG REŽIMA NA VIŠENAMENSKOM HIDROSISTEMU 'NADELA', Javno vodoprivredno preduzeće 'Dunav' Novi Sad, Novi Sad, 1993.

Član 4.

U toku funkcionisanja sistema postoje periodi u uslovima odvodnjavanja: periodi malih i srednjih voda reka Tamiš i Dunav, periodi pojave velikih voda reka Tamiš i Dunav i pojave leda.

Pored ovih perioda, postoje i periodi funkcionisanja u uslovima navodnjavanja: navodnjavanje iz bjefova III, IV, V, VI i VII vodom iz kanala DTD i navodnjavanje poljoprivrednih površina iz bjefova I i II vodom iz reka Tamiš i Dunav.

Član 24.

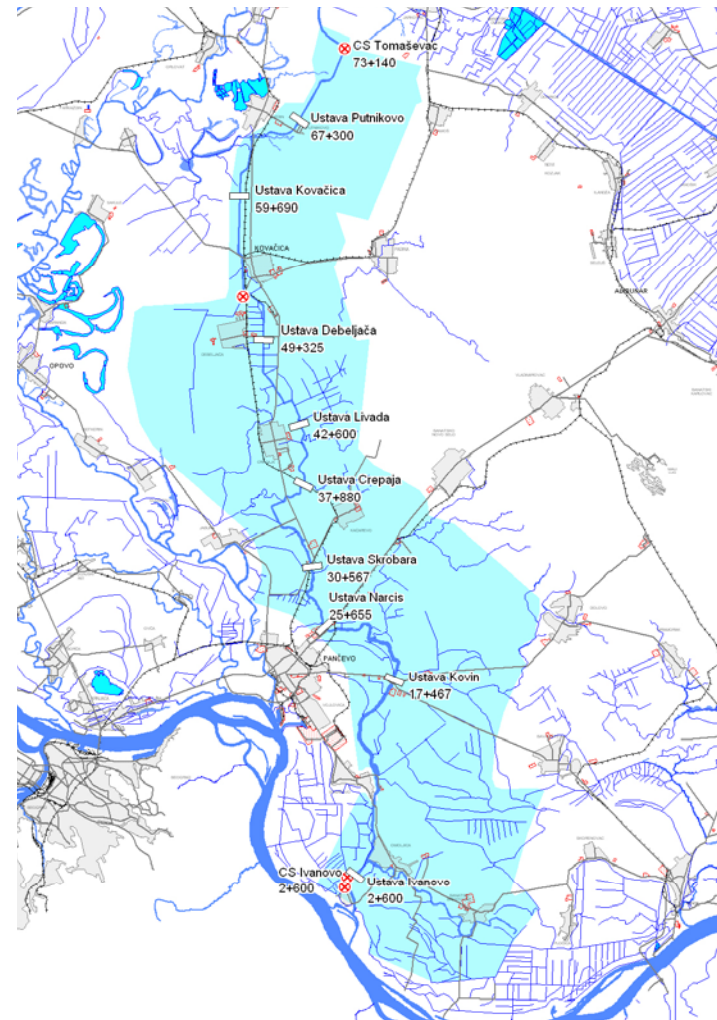
Neto korisna zapremina vodotoka 'Nadela' koja je na raspolaganju korisnicima za potrebe navodnjavanja određuje se tako što se od bruto korisne zapremine vodotoka na početku sezone navodnjavanja, oduzme količina vode neophodna za obezbeđenje:

- biološkog minimuma, u količini 0.5 m³/s duž celog toka do ustave 'Ivanovo',
- razblaživanje vode nizvodno od ustave u slučaju havarijskih zagađanja i
- nadoknade za gubitke vode vodotoka.



GEOGRAFSKI POLOŽAJ REGIONALNOG PODSISTEMA NADELA

- Regionalni podsistem „Nadela“ (RPN) nalazi se na prostoru koji je ograničen sa zapada rekom Tamiš, sa istoka Deliblatskom peščarom, južnu granici čini reka Dunav a sa severa granica je magistralni kanal Hs DTD-„Novi Bečej-Banatska Palanka“.
- Gradnja RPN započela je 1976. godine, i izvedena je u tri etapa, koje su se sastojale od više faza, a bile su uslovljene zahtevima i potrebama za hidrotehničkim uređenjem područja na kome se RPN nalazi.



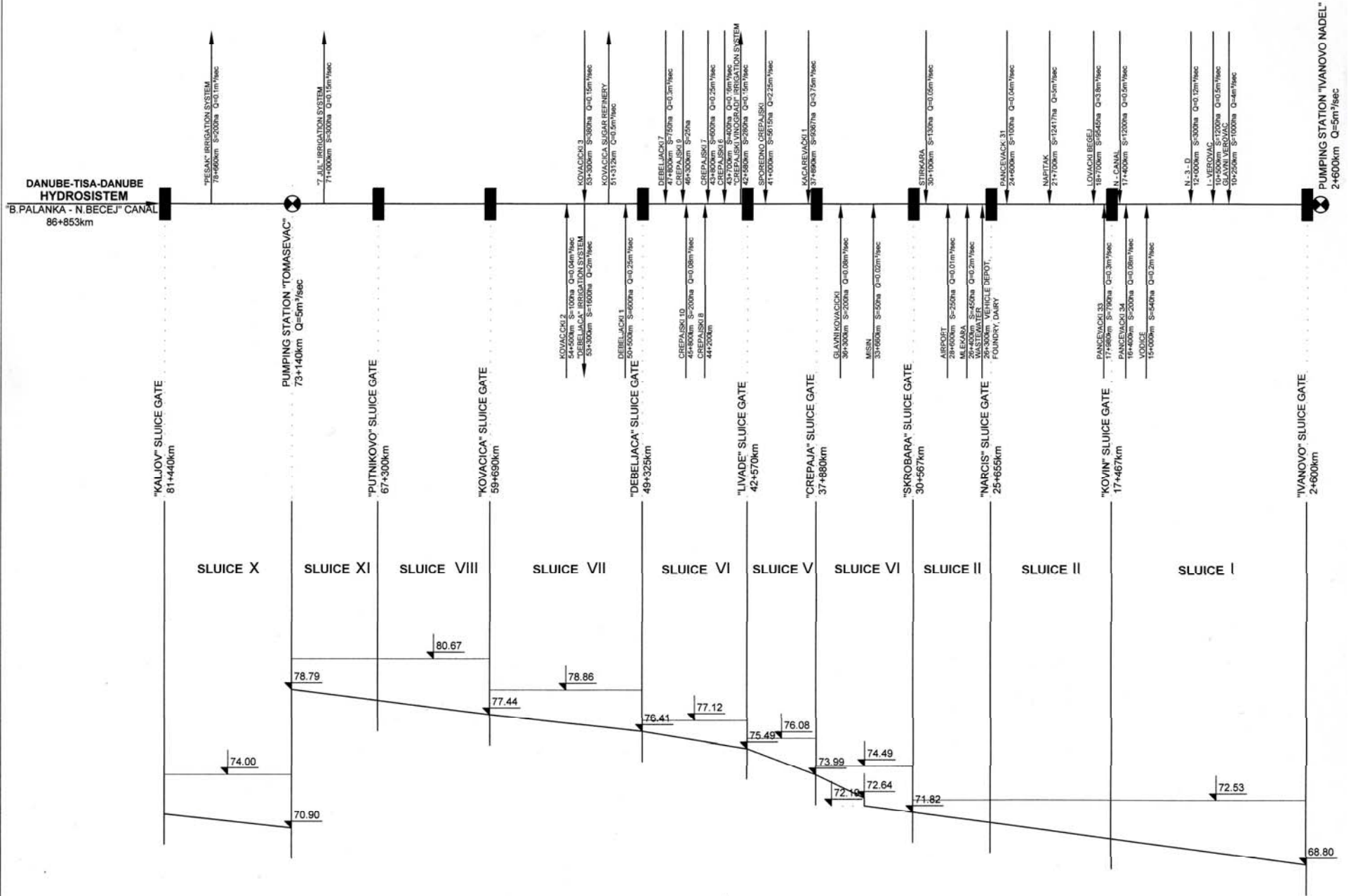


Idejnim hidrotehničkim rešenjima razmatrane su varijante da snabdevanje vodom RPN bude sa tri strane.

- **Donji bjeft da se snabdeva iz Dunava,**
- **Srednji iz Tamiša,**
- **Gornji iz Hs DTD.**
- Kao krajnje rešenje usvojeno je snabdevanje vodom samo iz Hs DTD. Do sada su realizovane dve faze izgradnje RPN.
 - I-faza je omogućavala snabdevanje vodom RPN sa $2,5 \text{ m}^3/\text{s}$, a
 - II-fazom je omogućeno snabdevanje vodom sa $5 \text{ m}^3/\text{s}$.
 - Sledeća faza predviđa mogućnost snabdevanja sa $10 \text{ m}^3/\text{s}$, a krajnja faza trebala bi da omogući snabdevanje vodom od $20 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Tranutno duž trase RPN imamo izgrađene objekte koji omogućavaju protok od 5 pa do $20 \text{ m}^3/\text{s}$.



SCHEMATIC VIEW OF THE REGIONAL SUBSYSTEM NADELA





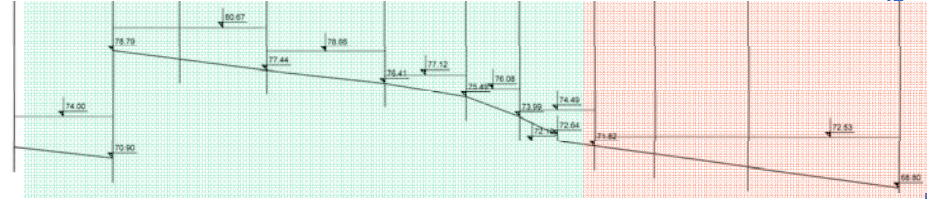
OSNOVNA NAMENA REGIONALNOG PODISTEMA NADELA

Osnovna namena Regionalnog podsistema Nadale je da:

- da omogući efikasno **odvodnjavanje** poljoprivrednog i ostalog zemljišta
- da omogući **prihvatanje atmosferskih i podzemnih voda** iz naseljenih mesta
- obezbedi mogućnost **snabdevanja poljoprivrede vodom** za navodnjavanje
- obezbedi **snabdevanje vodom industrijskih** postrojenja
- **prihvati prečišćene otpadne vode** industrijskih postrojenja i naselja
- omogući **rekreaciju i bavljenje sportom**, kao i učini prostor na kom se nalazi lepšim
- Snabdevanje vodom **šećerane "Jedinstvo"** iz Kovačice u periodu prerade šećerne repe
- Zaštita priobalja Nadele **od negativnog uticaja uspora HE "Đerdap"**
- **Snabdevanje vodom iz r.Dunav**, kod sela Ivanova, za potrebe navodnjavanja

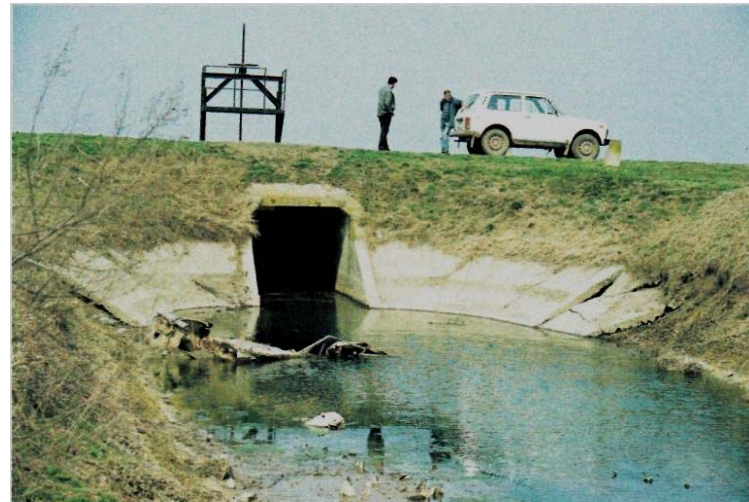


POSTOJEĆE STANJE



Donji deo RPN, pod kojim se smatra deonica koja je nastala pretvaranjem prirodnog korita rake Nadele, u regulisani kanal, proteže se od pregrade na km 2+600 do Glavne ustave „Skrobara“ na km 30+567. Na ovoj deonici RPN je zadržao osnovne odlike ravničarskog vodotoka.

Kanalisanim delom podsistema, smatra se deo od km 30+567 pa sve do vodozahvata na km 81+440. **On je izgrađen kopanjem kanala**, i izgradnjom ustava na njemu radi obezbeđivanja osnovne namene te deonice, a to je snabdevanje vodom za navodnjavanje i za potrebe Šećerane, kao i ostalih predviđenih namena. **Na ovom delu su radovi na redovnom održavanju koji se redovno sprovode, puno efikasniji pa je funkcionalno stanje regionalnog podsistema znatno bolje.**





ZAGAĐIVAČI REGIONALNOG PODSISTEMA NADELA

- Stanje na terenu je takvo da usled koncentracije zagađivača na **sektoru dužine oko 30 km od ustave "Skrobare" do ustave kod Ivanova dolazi do izrazitog narušavanja kvaliteta voda.**
- Na ovom vodotoku postoji veliki broj zagađivača (**tačkastih**) od kojih su najznačajniji Industrija Skroba "Jabuka", ATP "Pančevo", Mlekara "Pančevo", PIK Tamiš, Gradska zona Pančevo i Farma svinja "Stari Tamiš".
- Pored ovih zagađivača značajno je i **difuzno zagađenje** sa poljoprivrednih površina i nerešeno deponovanje sadržaja septičkih jama koji se u najveće broju slučaje istresa (završava) u meliracione kanale RPN.



Raspored zagađivača u Industrijskoj zoni Pančeva i u prigradskim naseljima

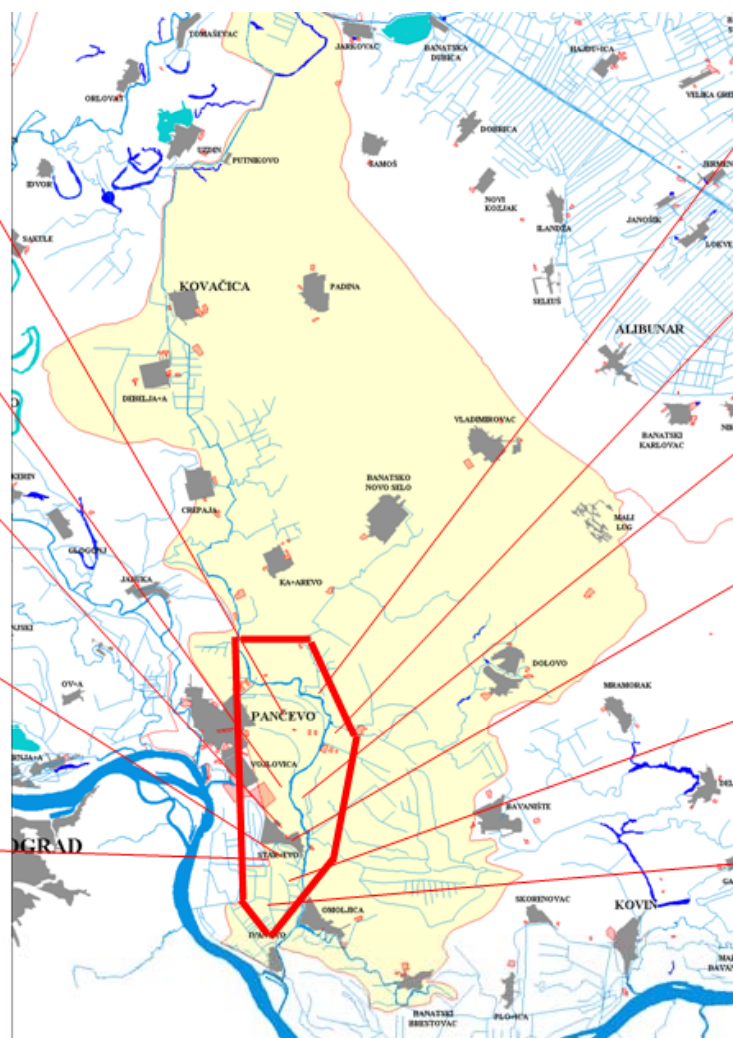
**FARMA SVINJA
CREPAJA**

MZ KOVAČICA

GRAD PANČEVO

**AUTO PERIONICA
"TANK" PANČEVO**

**DPP "STARČEVO"
STARČEVO**



ATP PANČEVO

**HLADNJAČA
PANČEVO**

**TAMIŠ
MEHANIZACIJA
PANČEVO**

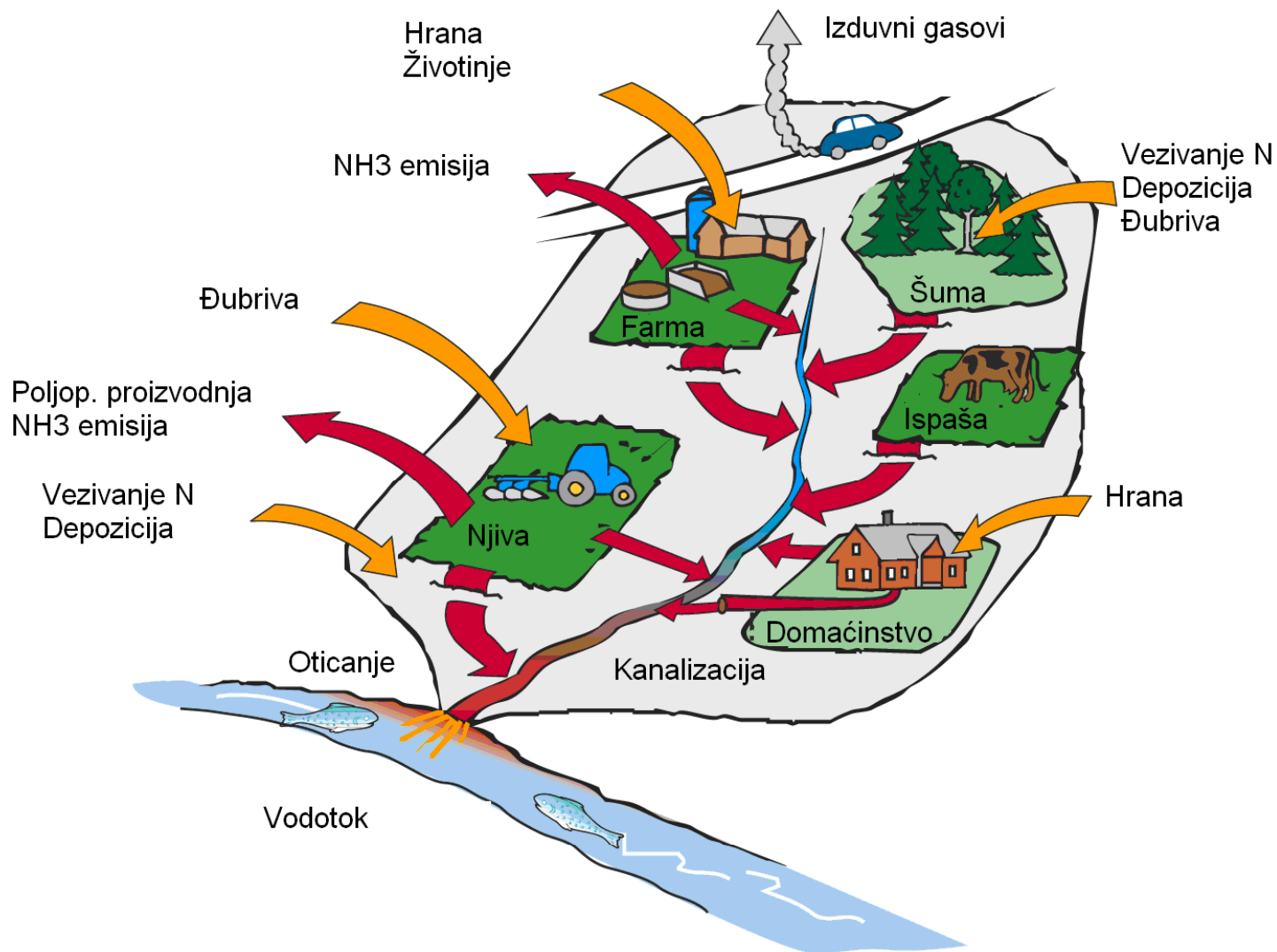
**LIVNICA
PANČEVO**

**FABRIKA OBUĆE
PANČEVO**

**PP "STARI
TAMIŠ" PANČEVO**

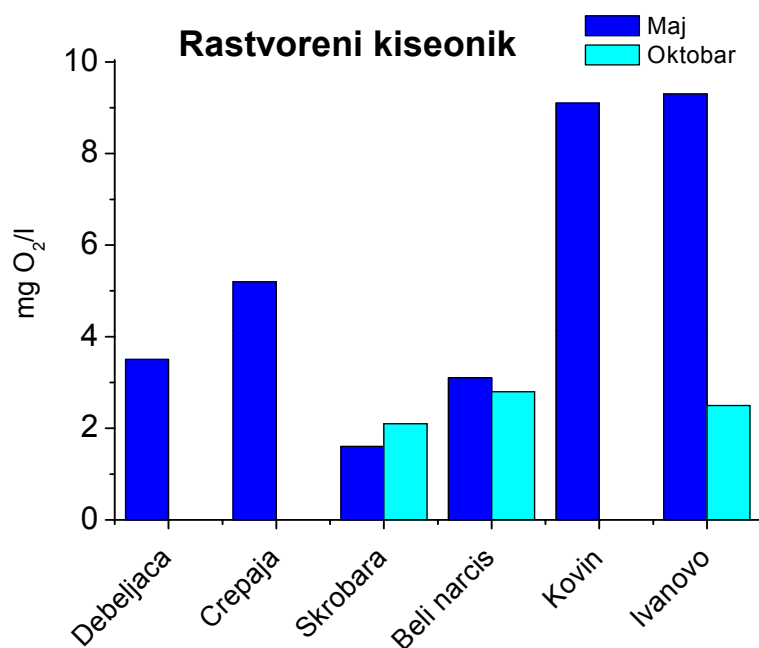


Uticaj ratarske proizvodnje (difuzni izvori)





Sadržaj rastvorenog kiseonika



MAJ

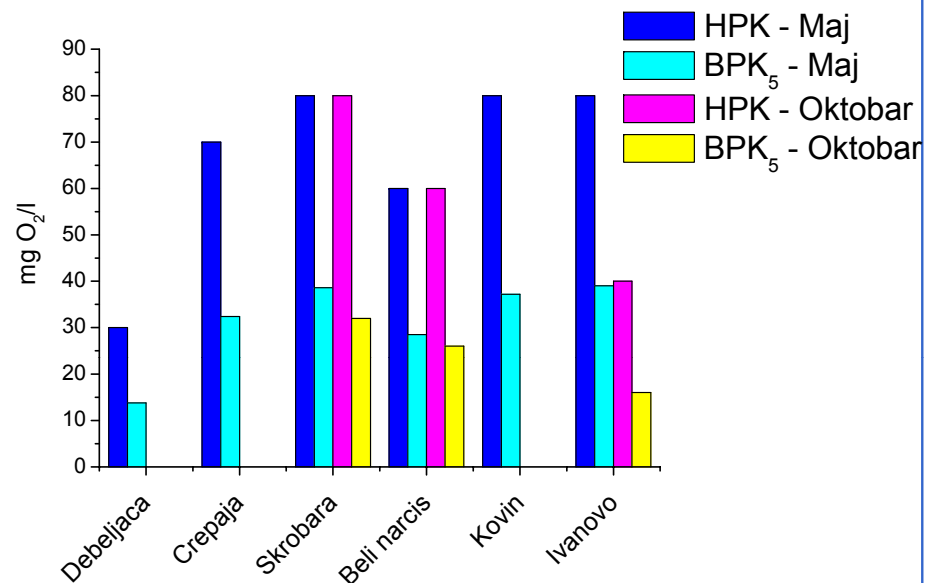
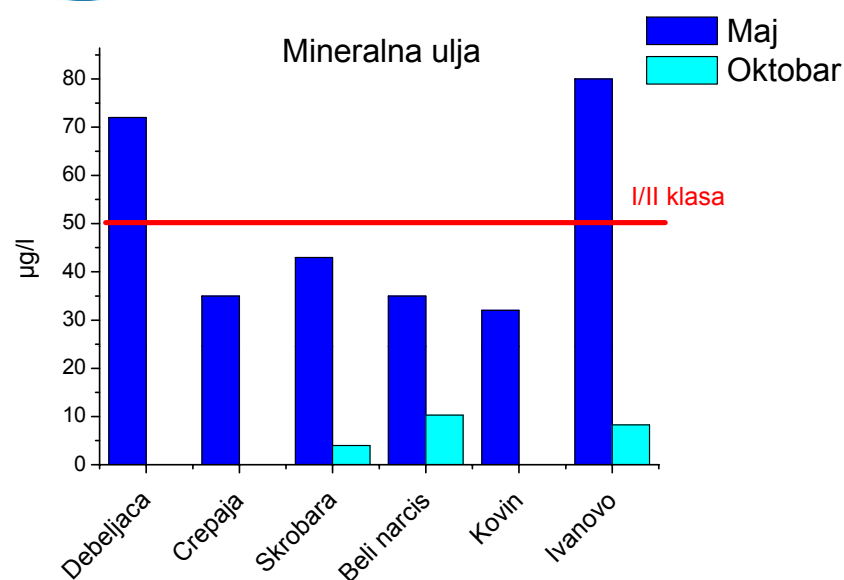
- Površinska voda kod Ustave Skrobara se ne može svrstati niti u jednu klasu zbog niskog sadržaja rastvorenog kiseonika.
- Voda kod ustava Debeljača i Beli narcis spada u IV klasu, a kod ustave Crepaja u III klasu. Voda kod ustava Kovin i Ivanovo spada u I klasu.

OKTOBAR

- IV klasa prema Uredbi o klasifikaciji voda na svim ispitivanim profilima.



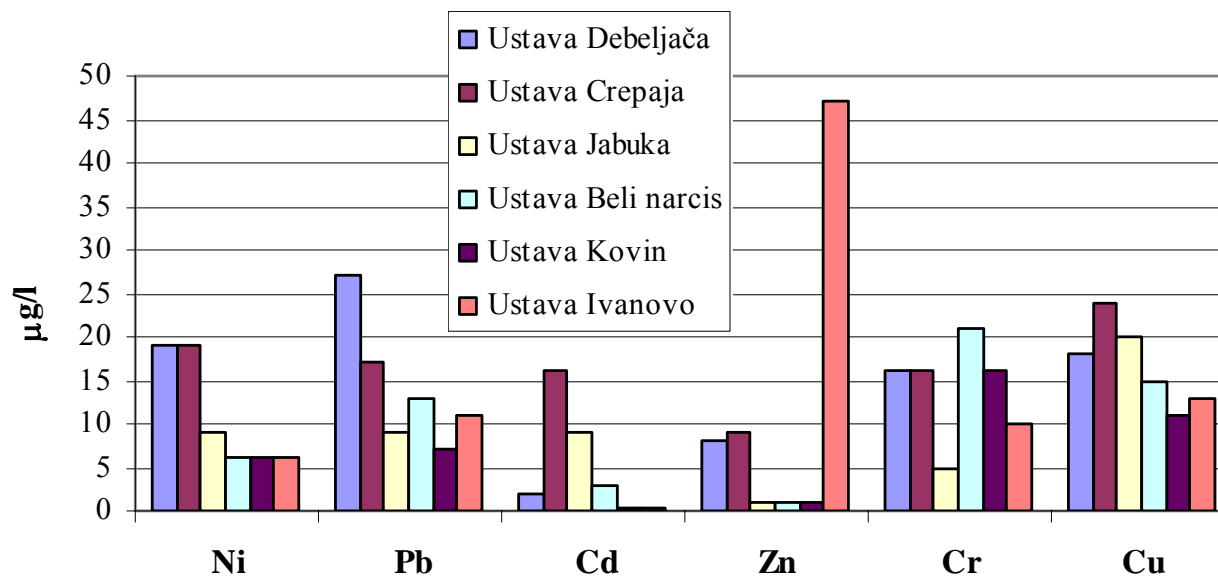
Sadržaj organskih materija u vodi



- Prema Pravilniku o opasnim materijama u vodama, voda kod Ustave Debeljača i nizvodno od Ivanova se svrstava u III/IV klasu jer premašuje maksimalno dozvoljenu koncentraciju za I/II klasu od 50 µg/l.
- Organske materije – prema vrednosti BPK₅ voda je van klase prema Uredbi o klasifikaciji voda na svim ispitivanim profilima.



Sadržaj metala u vodi ($\mu\text{g/l}$)



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 $1 \mu\text{g/l}$ koja je propisana za I/II i III/IV klasu.

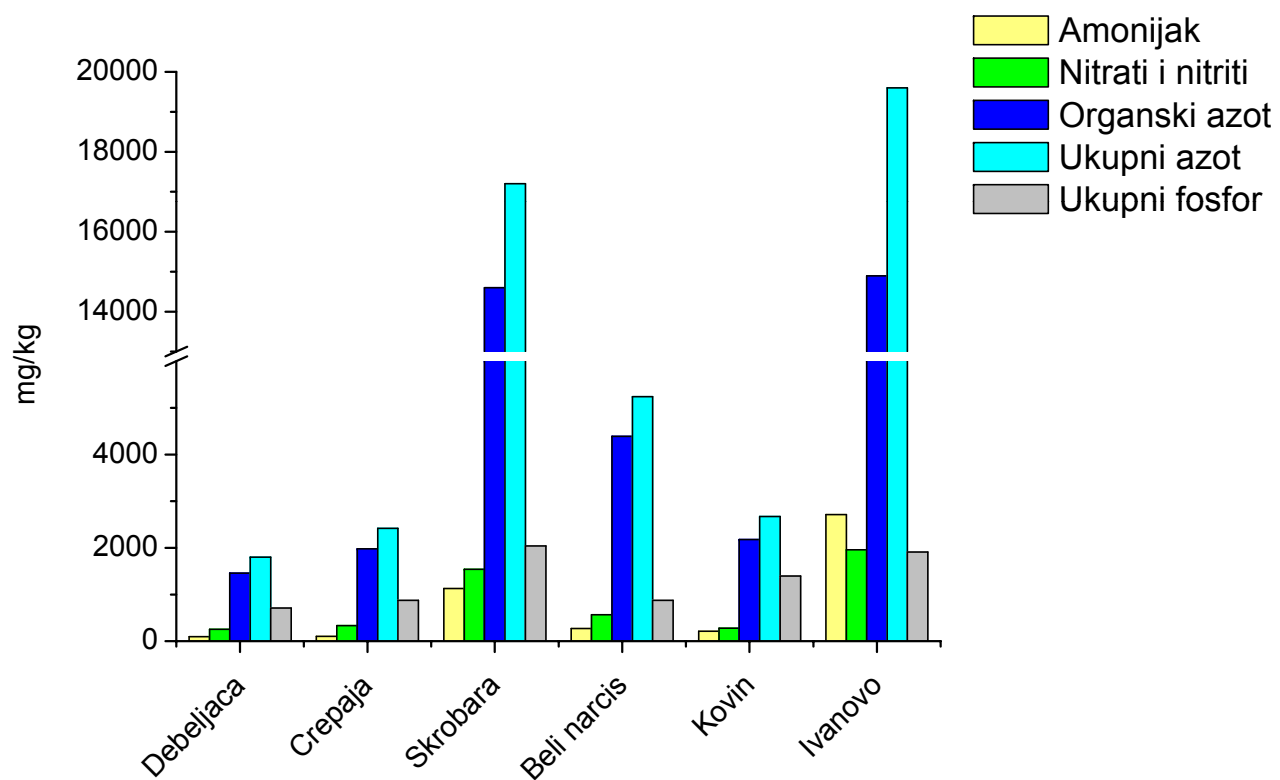


Kvalitet sedimenta u Nadelu

- Parametri kvaliteta:
 - Nutrijenti
 - Teški metali
 - Organske materije (HPK, BPK₅, mineralna ulja)
- Za sediment su korišćene kanadske preporuke.
 - **Niža vrednost** (ISQGs) - privremena preporuka - iznad kojih je moguć uticaj na akvatične organizme.
 - **Viša vrednost** (PEL) - iznad koje je empirijski verovatan uticaj.
 - Kanadske preporuke nisu definisane za nikal. Njegova koncentracija je poređena sa holandskim preporukama.

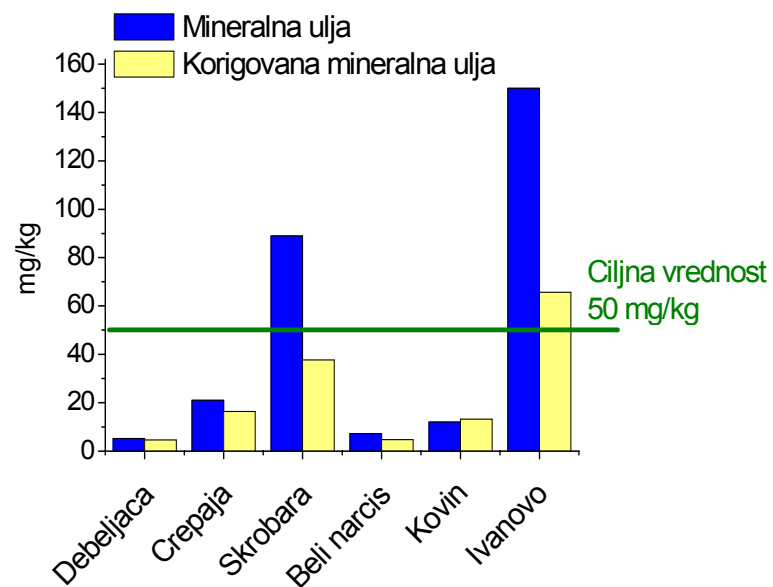
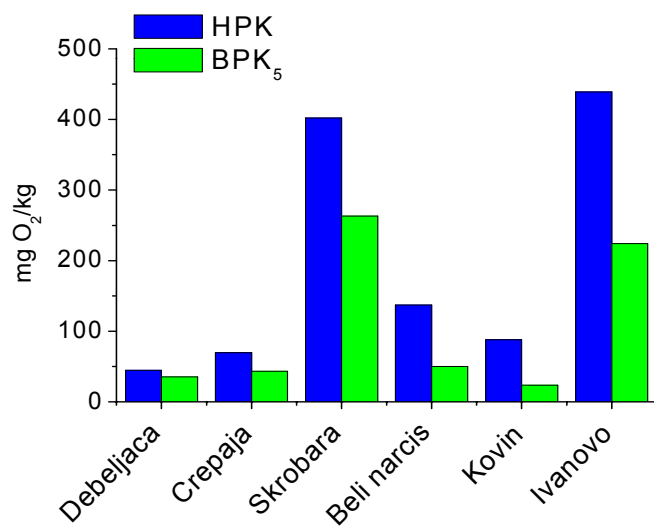


SADRŽAJ NUTRIJENATA U SEDIMENTU



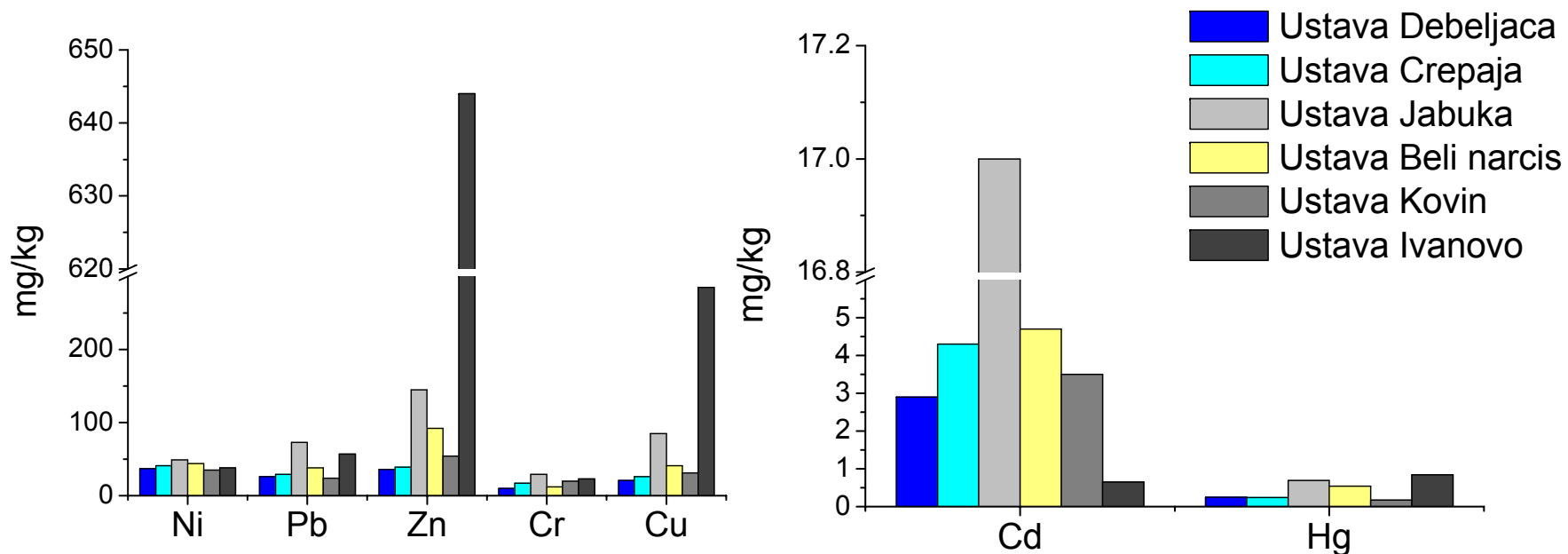


SADRŽAJ ORGANSKIH MATERIJU U SEDIMENTU






Sadržaj metala u sedimentu pri visokom vodostaju



- **Potencijalni problemi:** Zn (Skrobara), Cu (Skrobara, Beli narcis), Pb (Skrobara, Beli narcis, Ivanovo), Hg (Debeljača, Crepaja, Kovin)
- **Ozbiljno zagađenje:** Zn (Ivanovo), Cu (Ivanovo), Cd (Crepaja, Skrobara, Beli narcis, Kovin), Hg (Skrobara, Beli narcis, Kovin)

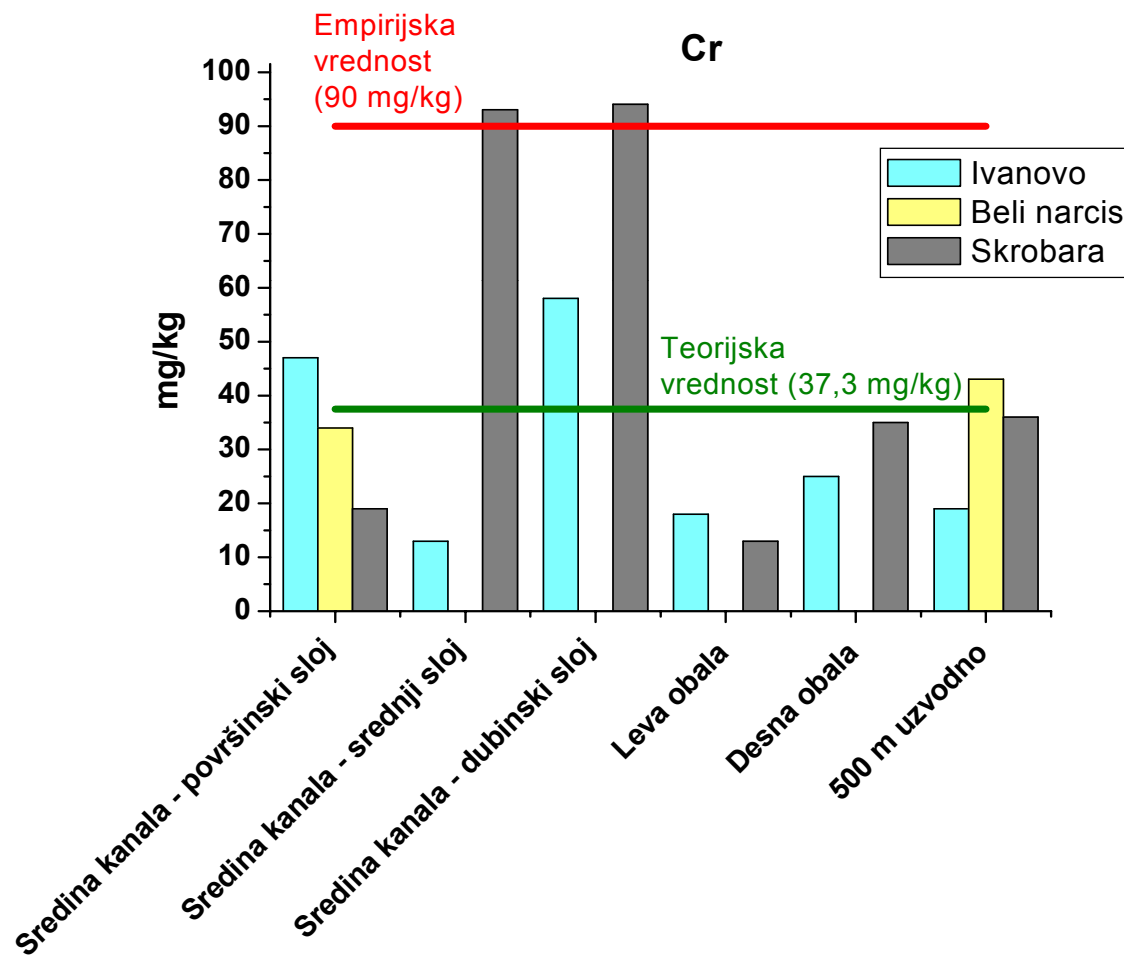
**Koncentracije metala u sedimentu iznad preporečenih vrednosti
pri visokom vodostaju**



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

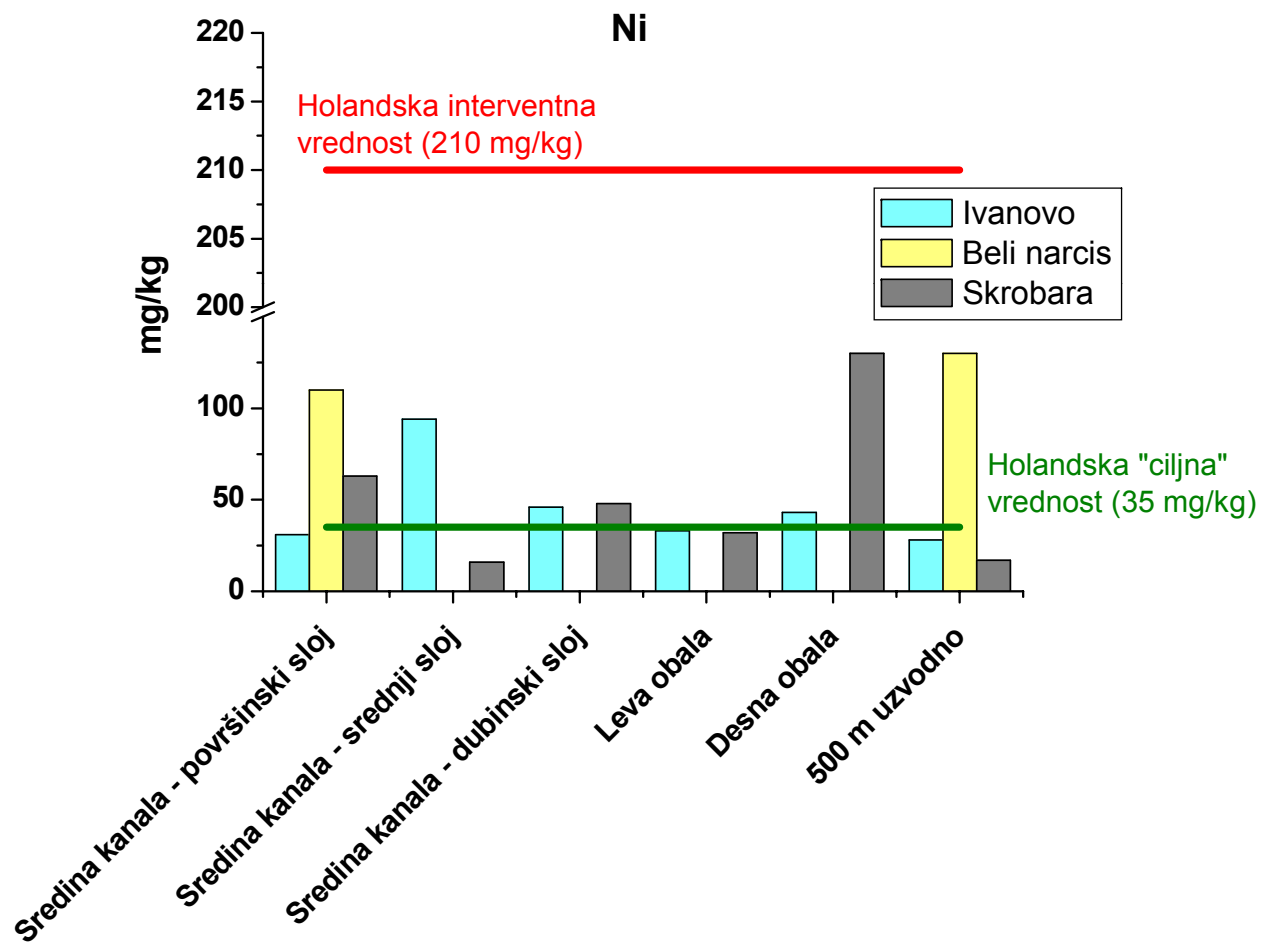


Sadržaj hroma u sedimentu pri niskom vodostaju



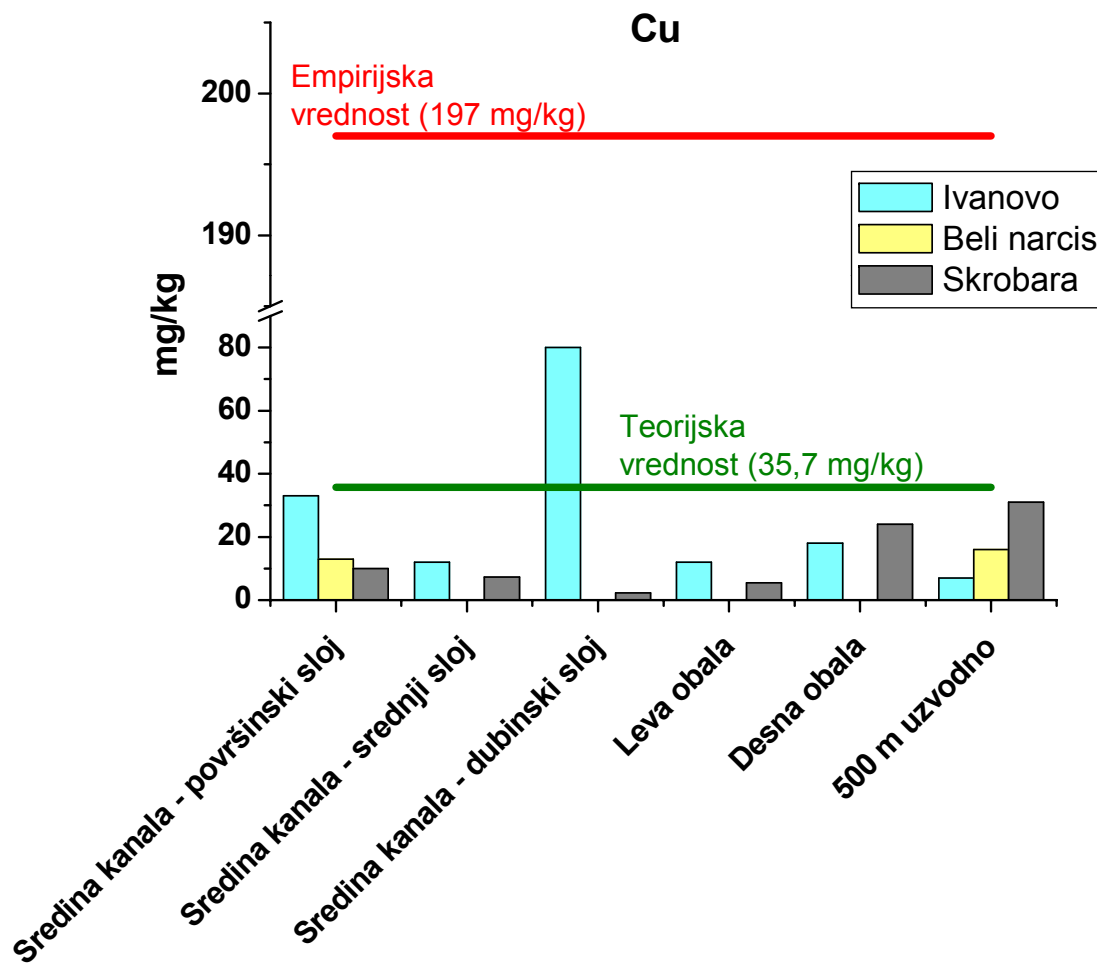


Sadržaj nikla u sedimentu



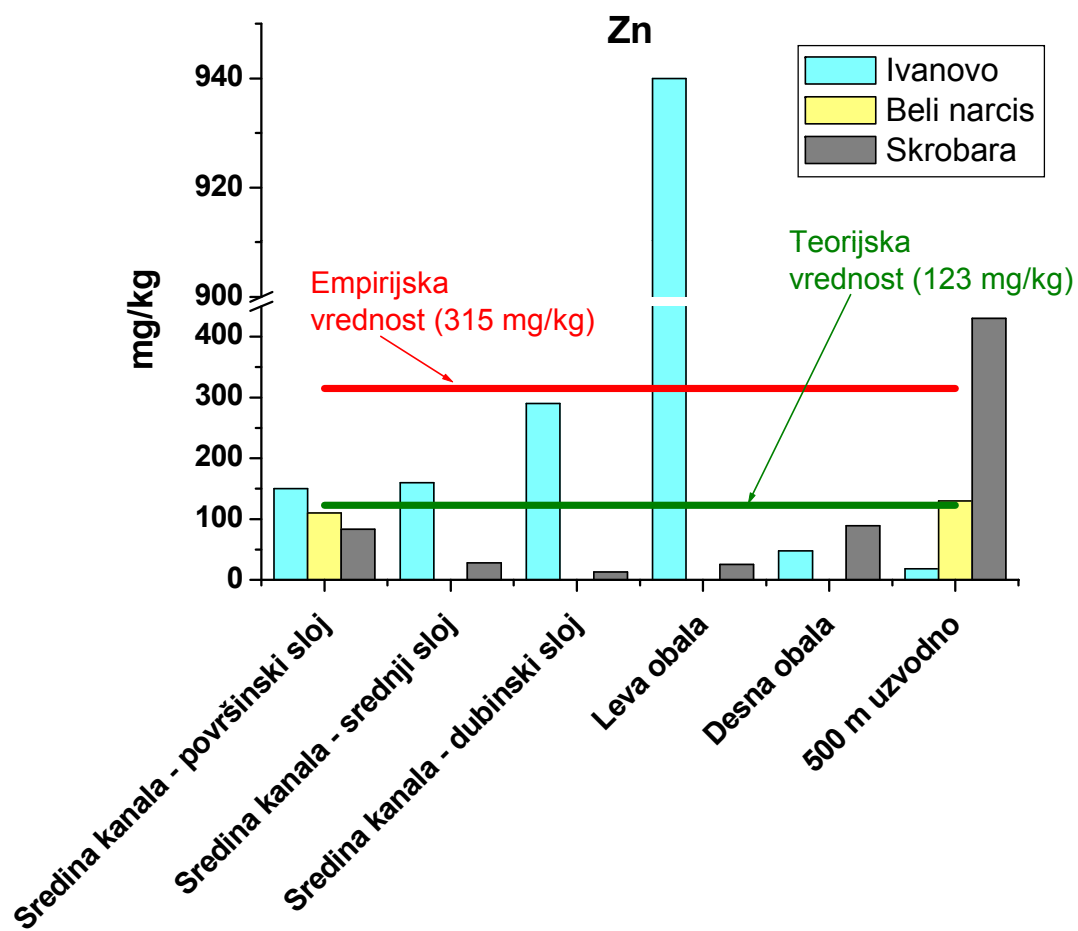


Sadržaj bakra u sedimentu



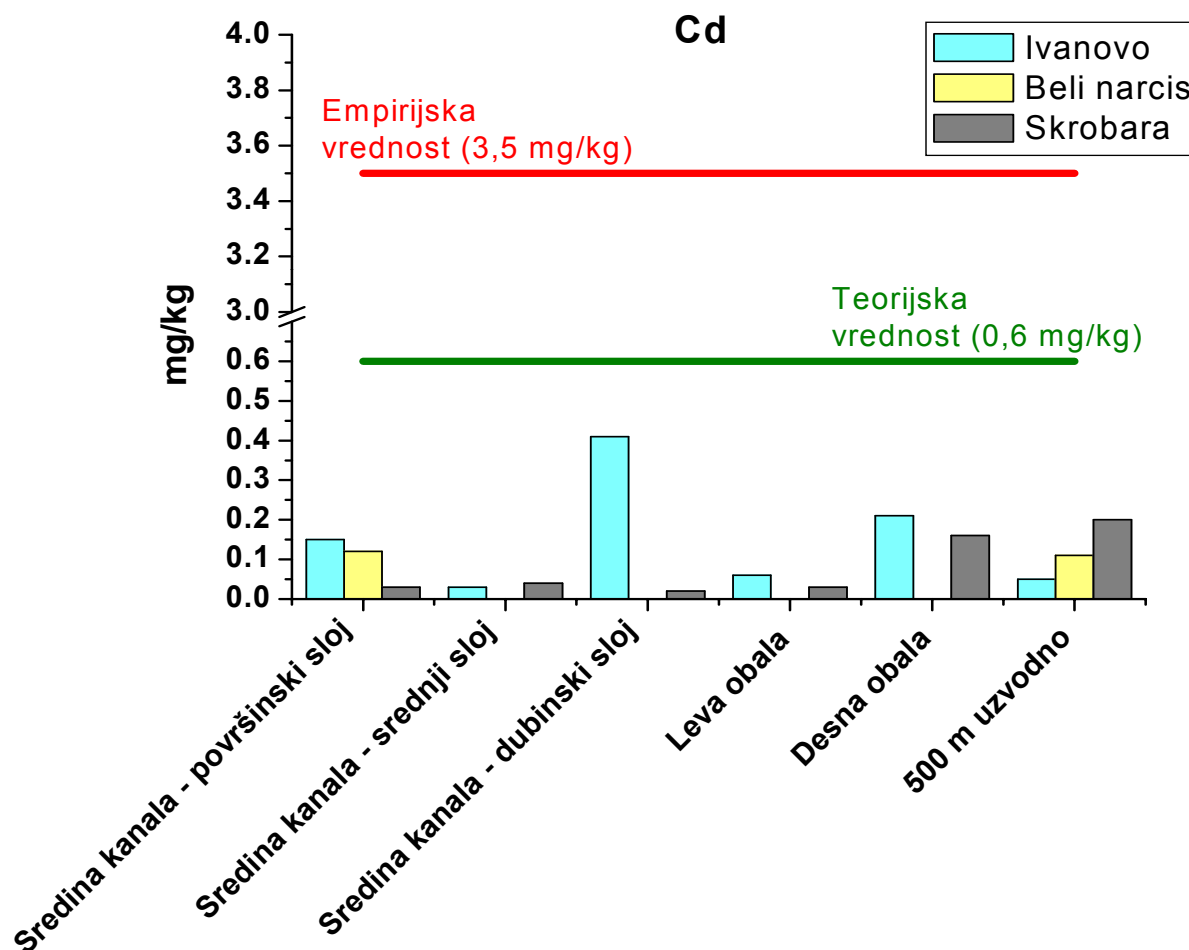


Sadržaj cinka u sedimentu



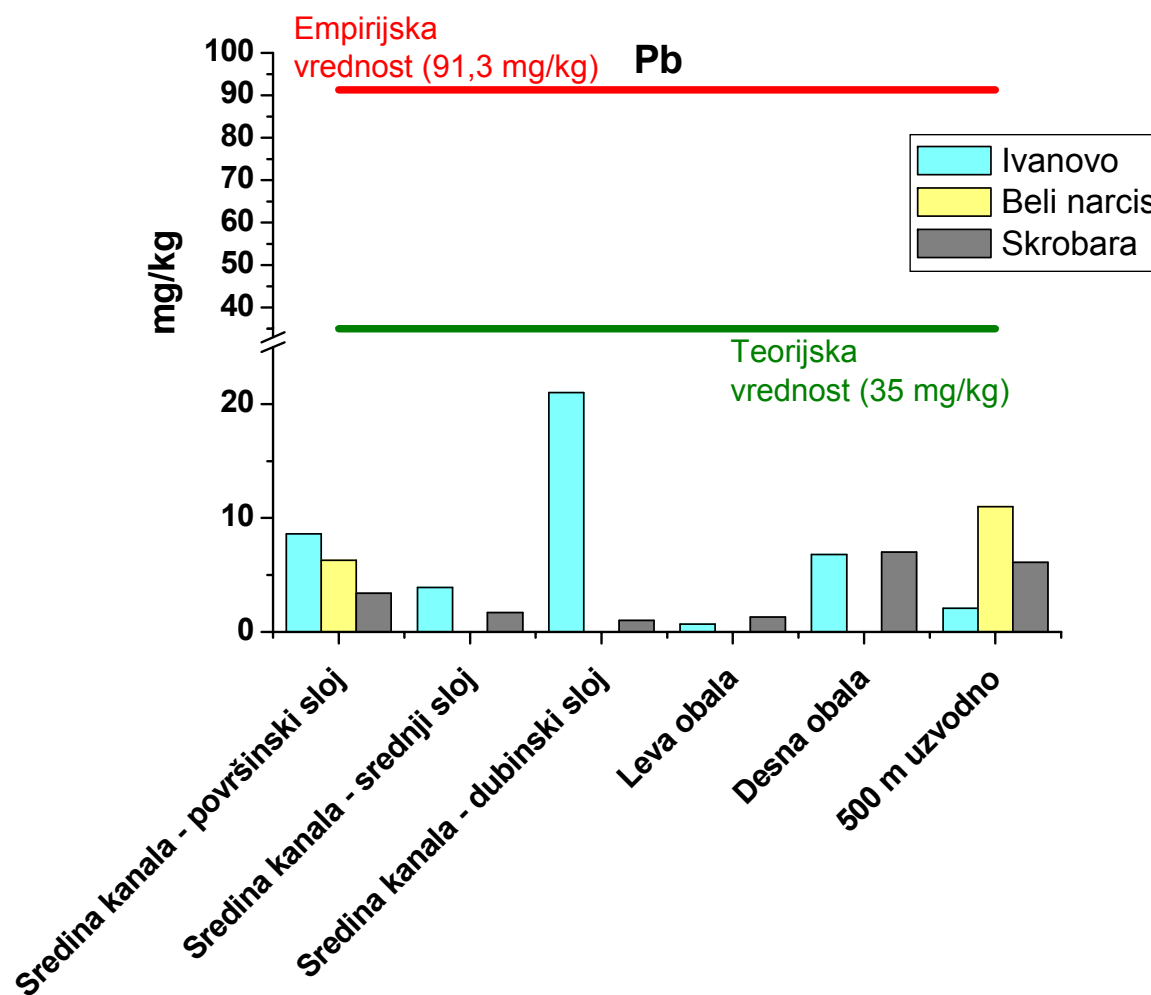


Sadržaj kadmijuma u sedimentu



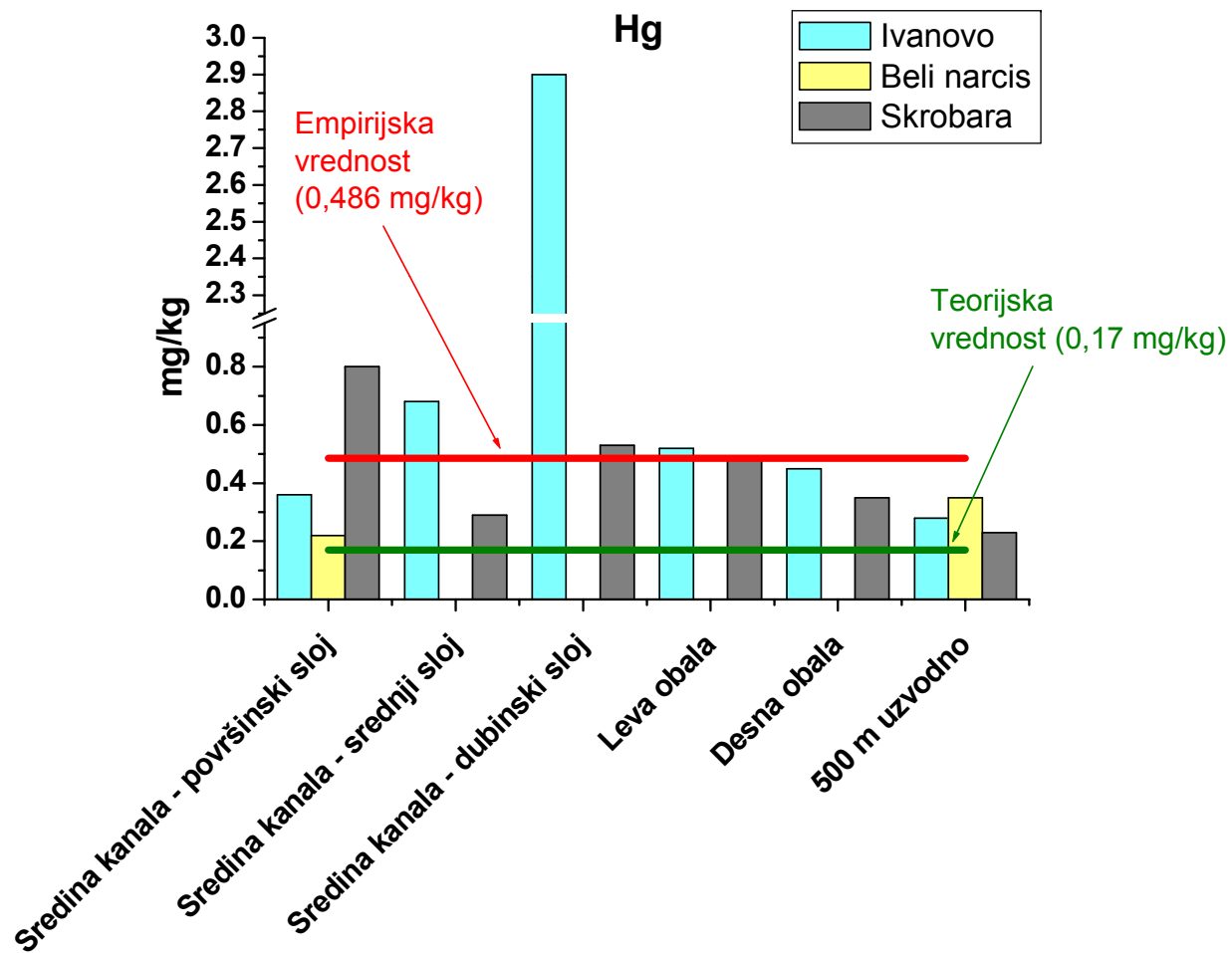


Sadržaj olova u sedimentu



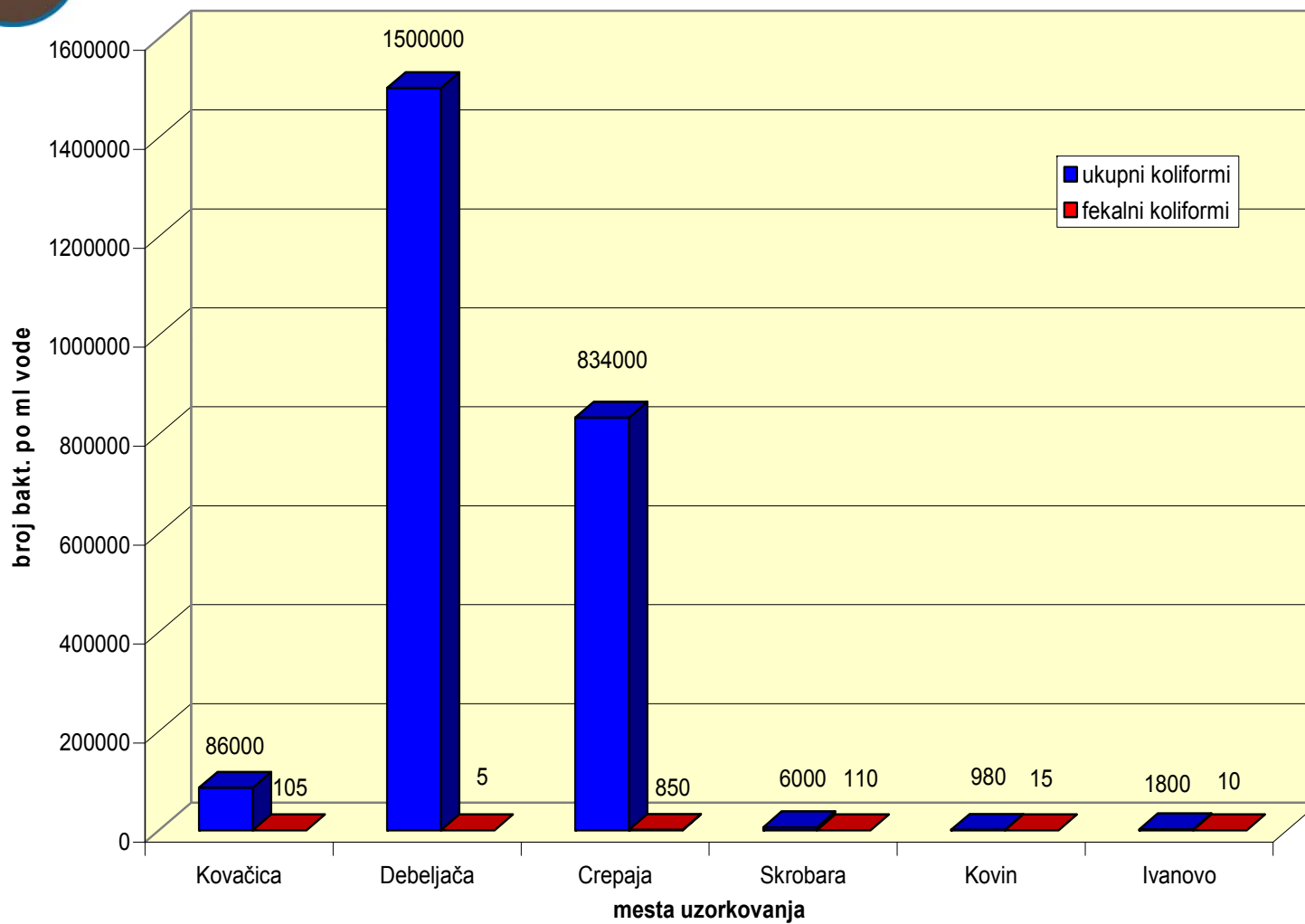


Sadržaj žive u sedimentu



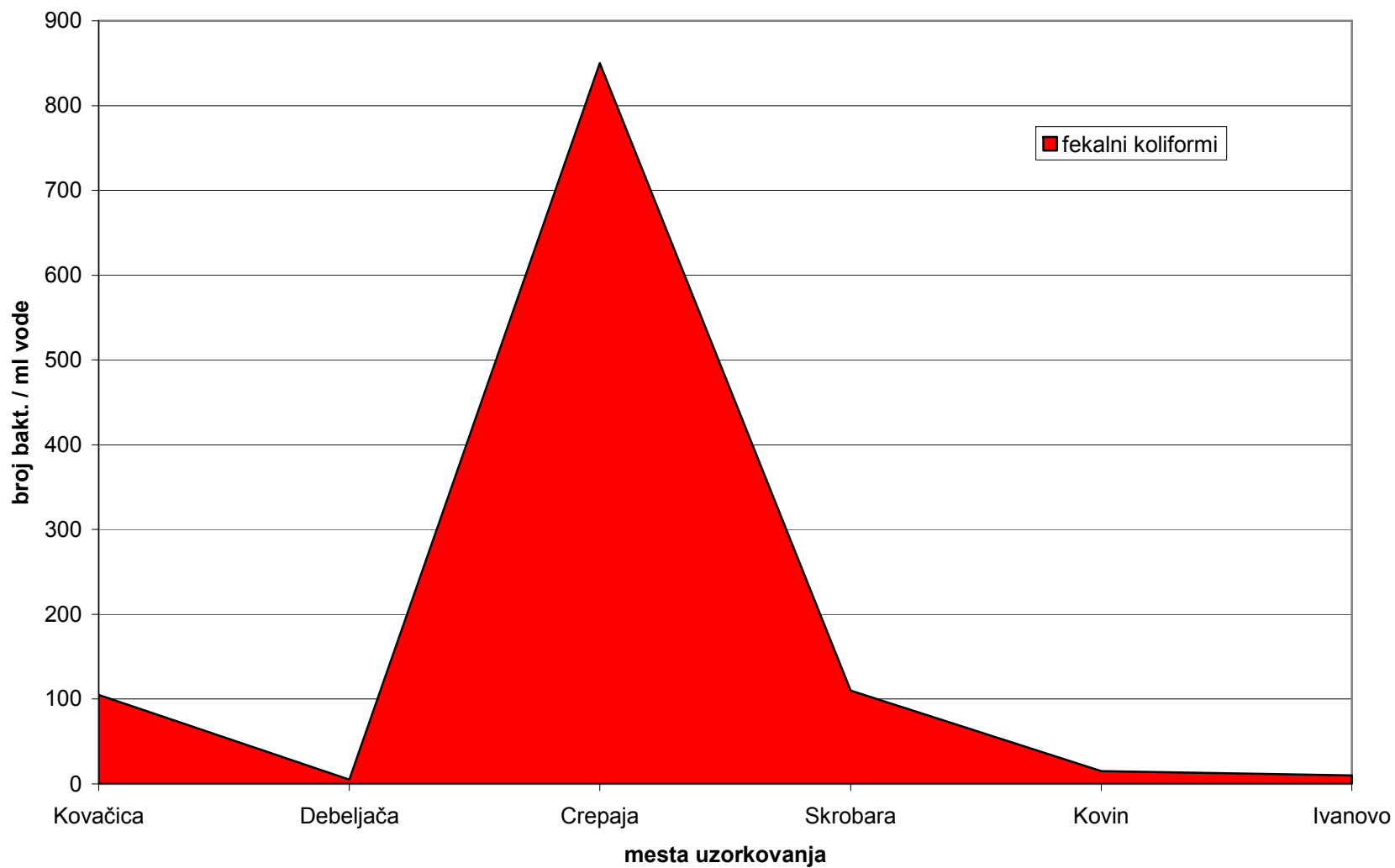


Koliformne bakterije - kanal Nadela





Ffekalni koliformi - kanal Nadela





Problemi tumačanja i korišćenja rezultata za iznalaženje mara za rehabilitaciju RPN !

- Nema registrovan ni jedan zagađivač koji ispušta metale u Nadelu – **Metali detektovani u značajnoj količini**
- Nema registrovanih komunalnih izliva – **detektovana velika brojnost koliformnih bakterija**



INTERESI KORISNIKA REGIONALNOG PODSISTEMA NADELA

Jedan od najvećih problema u Regionalnom podsistemu Nadela predstavljaju krajnje suprotstavljeni interesi korisnika:

- navodnjavanja i odvodnjavanje,
- dobar ekoliški status vode (zaštita životne sredine), i
- ispuštanje i odvođenje upotrebljenih voda (odnosno "zagađivača").



METODE ZA REŠENJE PROBLEMA EMITOVANOG ZAGAĐENJA IZ TAČKASTIH IZVORA

- Najzastupljeniji zagađivači Regionalnog podsistema Nadela je prehrambena industrija
- **Odabir tehnika za tretman otpadnih voda koje potiču iz prehrambene industrije podrazumeva u prvom redu one tehnike koje **progresivno vode ka postizanju boljeg kvaliteta efluenta.****



Primer: predlog tehnološkog rešenja tretmana otpadnih voda koje potiču iz fabrike skroba »XXXXX«

- Fabrika za preradu skroba «xxxx» se bavi proizvodnjom skroba i skrobnih modifikata iz kukuruza, vlažnim postupkom. Fabrika je jedina te vrste u Srbiji i pokriva kompletno tržište. Glavni klijenti za kupovinu skroba su farmaceutska, prehrambena industrija, itd.
- Fabrika proizvodi (obrađuje) 200 t/dan sirovine (pretežno kukuruz). Periodi septembar-novembar su meseci kada je proizvodnja skroba maksimalna.

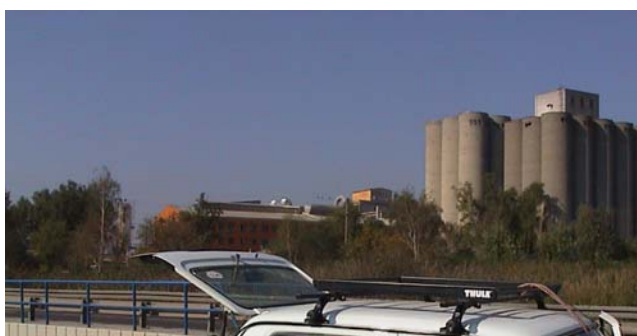


U fabrici su identifikovani sledeći procesi pri kojima dolazi do produkcije otpadnih voda:

- kvašenje (močenje) kukuruza;
- pranje opreme i podova pogona «kvasiona»;
- hlađenje i dihtovanje pumpi pogona «mokro odeljenje»;
- ispiranje skrobne suspenzije;
- pranje opreme i podova pogona «mokro odeljenje»;
- ostvarivanje vakuma u sistemu Oliver filtra;
- pranje opreme i podova pogona «glukozno odeljenje»;
- pranje opreme i podova pogona «suvo odeljenje»;
- hlađenje i dihtovanje pumpi pogona «glukozno odeljenje»;
- ostvarivanje vakuma u sistemu filtracije pogona «glukozno odeljenje»;
- ostvarivanje vakuuma u sistemu uparavanja pogona «glukozno odeljenje»;
- hlađenje i dihtovanje pumpi pogona «odeljenje modifikata»;
- pranje opreme pogona «modifikata»;
- odoljavanje kotla;
- regeneracija jonoizmenjivačkih i peščanih filtera.

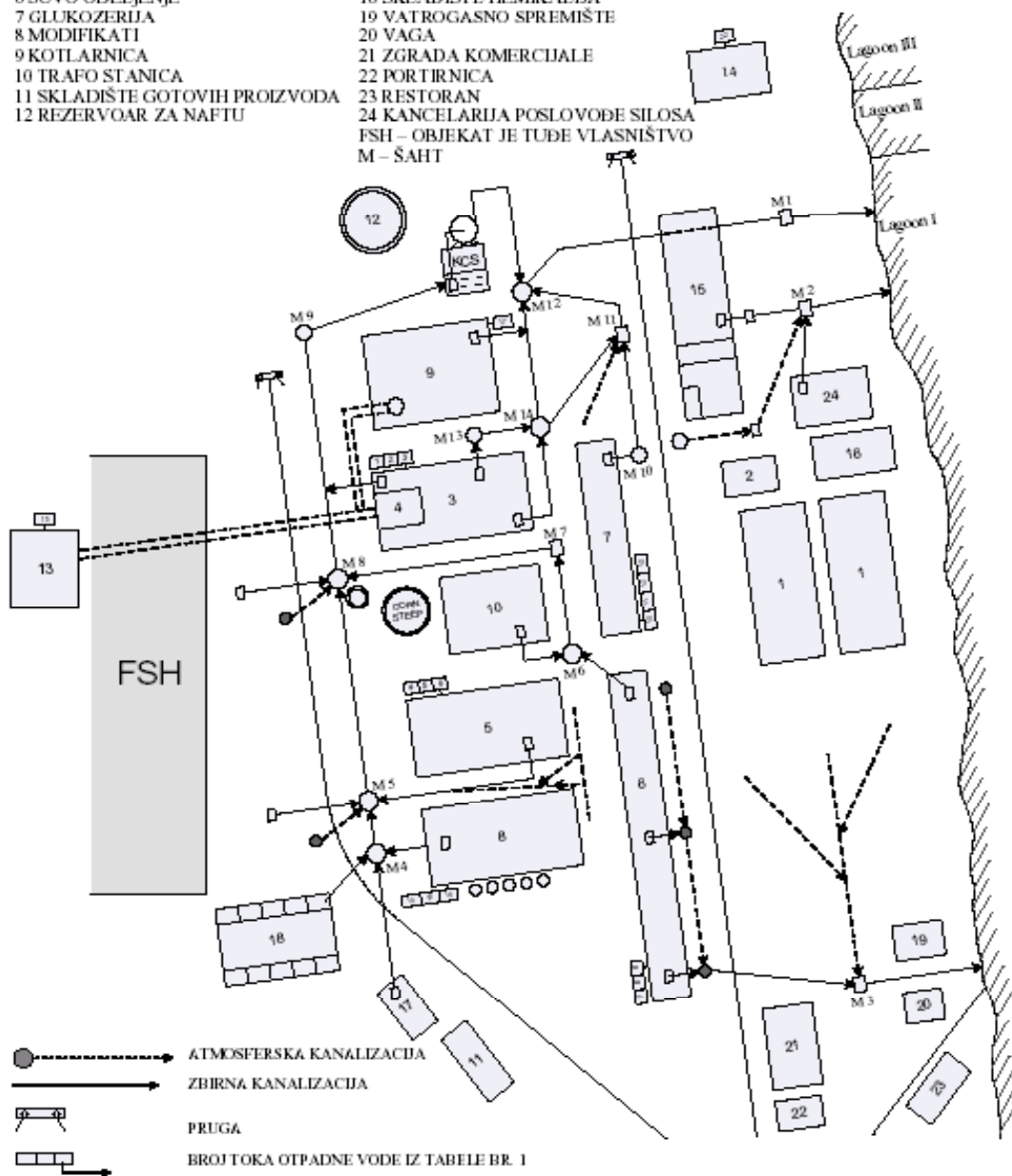


Shematski prikaz mesta nastanka i tokova otpadnih voda u fabrici skroba «XXXXXX»



Šema kanalizacione mreže u A.D. Industrija skroba "":

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| 1 SILOSI | 13 HEMIJSKA PRIPREMA VODE |
| 2 TRANSPORT KUKURUZA | 14 RASHLADNI TORNJEVI |
| 3 KVASIONA | 15 RADIONICA |
| 4 STANICA ZA SO ₂ VODU | 16 MAGACIN |
| 5 MOKRO ODELJENJE | 17 MAGACIN HEMIKA LIJA |
| 6 SUVO ODELJENJE | 18 SKLADIŠTE HEMIKA LIJA |
| 7 GLUKOZERIJA | 19 VATROGASNO SPREMIŠTE |
| 8 MODIFIKATI | 20 VAGA |
| 9 KOTLARNICA | 21 ZGRADA KOMERCIJALE |
| 10 TRAFI STANICA | 22 PORTIRNICA |
| 11 SKLADIŠTE GOTOVIH PROIZVODA | 23 RESTORAN |
| 12 REZERVOAR ZA NAFTU | 24 KANCELARIJA POSLOVOĐE SILOSA |
- FSH – OBJEKAT JE TUĐE VLASNIŠTVO
M – ŠAHT

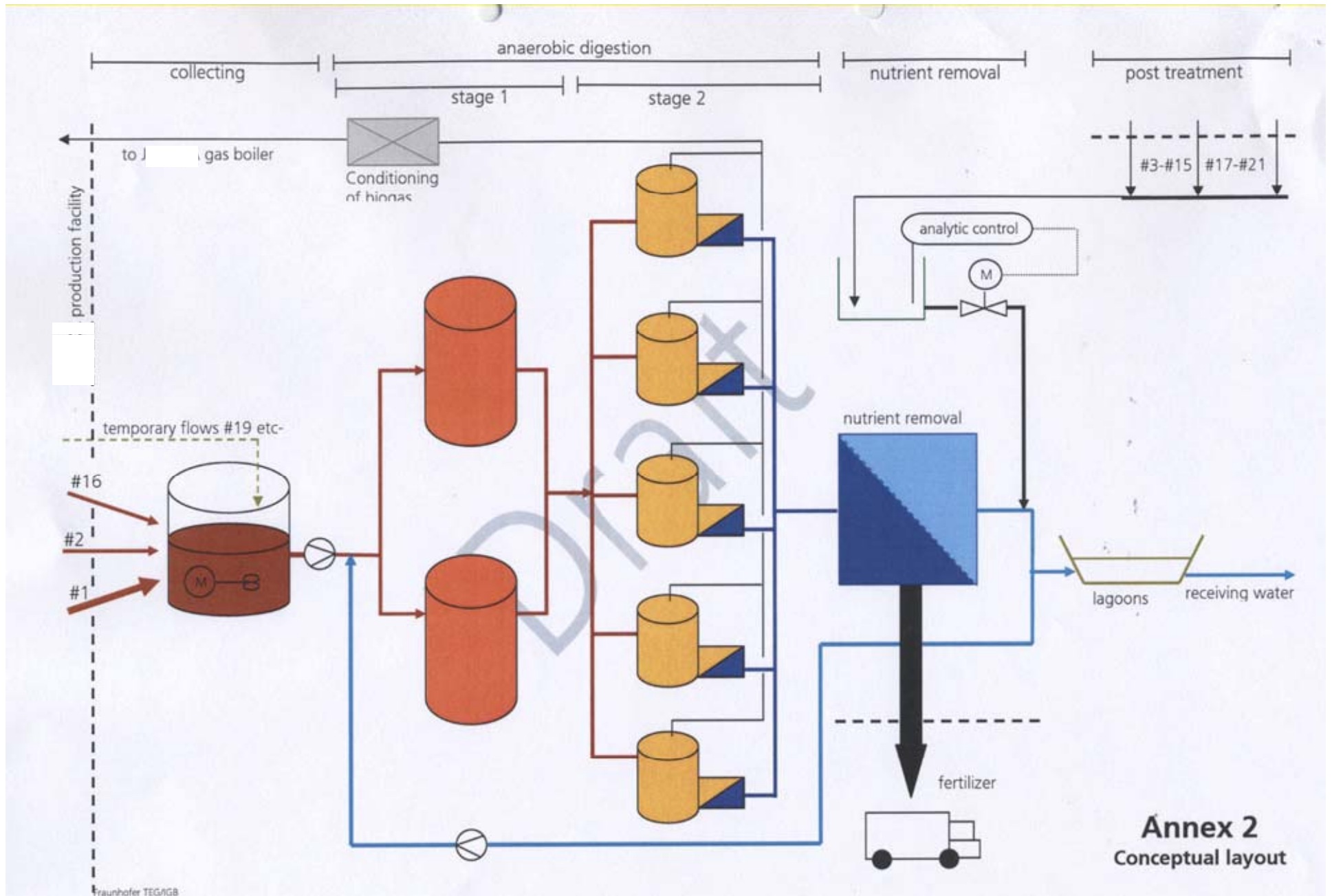




Predlog mera u cilju redukcije emitovanog zagađenja:

- **razdvajanje tokova vode** na: viskoopterećene i niskoopterećene otpadne vode. Viskoopterećene otpadne vode mogu biti **iskoristiv potencijal za dobijanje energije** anaerobnim tretmanom. Niskoopterećene otpadne vode mogu se tretirati aerobnim tretmanom;
- **sprovođenje «sopstvenog monitoringa»** (kontrola ispuštanja otpadnih voda; sirovine koje ulaze u industrijski proces; gubici u toku procesa; recipijent; korišćenje sirovina i energije; uslovi procesa/uređaja u vremenu kada se vrši merenje ili koji mogu da utiču na oslobađanja);
- **obuka “operatera” u cilju sticanja znanja o mogućim tehnološkim rešenjima sprečavanja i/ili redukcije zagađenja.**

Šema procesa prečišćavanja otpadnih voda



Annex 2
Conceptual layout



Benefiti primene anaerobnog tretmana otpadnih voda fabrike skroba «xxxxxx»:

- **proizvodnja i iskoristivost biogasa:** pri hidrauličkom kapacitetu $15 \text{ m}^3/\text{h}$ koji predstavlja instalisanu vrednost pri 100% proizvodnog kapaciteta, produkcija biogasa $13,300 \text{ m}^3/\text{dan}$ sa sadržajem $8380 \text{ m}^3/\text{dan}$ metana ($\times 345 \text{ dana} \times 0.4 \text{ €/m}^3$) → 1.15 mill €/god annual savings;
- **proizvodnja mineralnog đubriva (orgasnog đubriva kao zamena):** $9000 \text{ t/god} \times 100 \text{ €/t}$ (profit računat sa realnom cenom na malo od 800 €/t mineralnog đubriva i određenom proizvodnom cenom od maksimalno 700 €/t) ili alternativno 1500 t/god mineralnog đubriva $\times 750 \text{ €/t}$ (profit sa specifičnom proizvodnom cenom od 50 €/t) → 900000 mill €/god annual savings.



MERE ZA IZMULJIVANJE TOKSIČNOG SEDIMENTA

- **Primarni cilj radova** na izmuljivanju je uklanjanje kontaminiranog mulja sa dna Nadele radi obezbeđenja svih uslova zdrave životne sredine.
- **Drugi cilj** je da se novim profilom Nadele omogući dotok dovoljno vode za sve korisnike i efuksano odvodnjavanje.



Pretpostavljena količina toksičnog mulja

Deonica (km)	Planirana količina zemljenih radova (m ³)	Procenjena količina toksičnog mulja (m ³)
2+600 do 8+200	-	
8+200 do 30+567	300.000	100.000
30+567 do 49+325	30.000	
49+325 do 59+690	70.000	
59+690 do 67+300	-	
67+300 do 73+140	45.000	
73+140 do 81+440	60.000	5.000



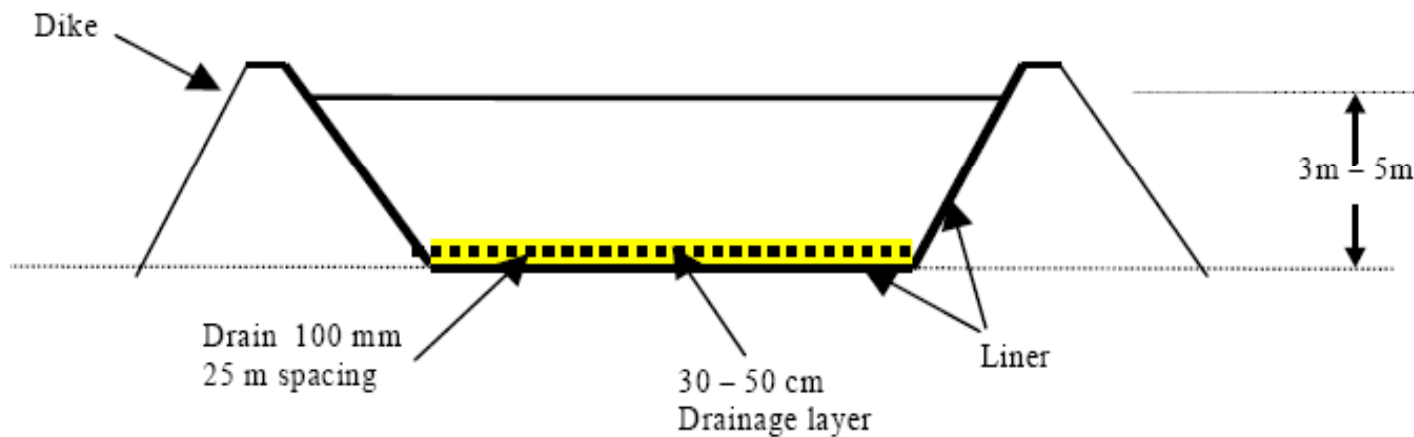
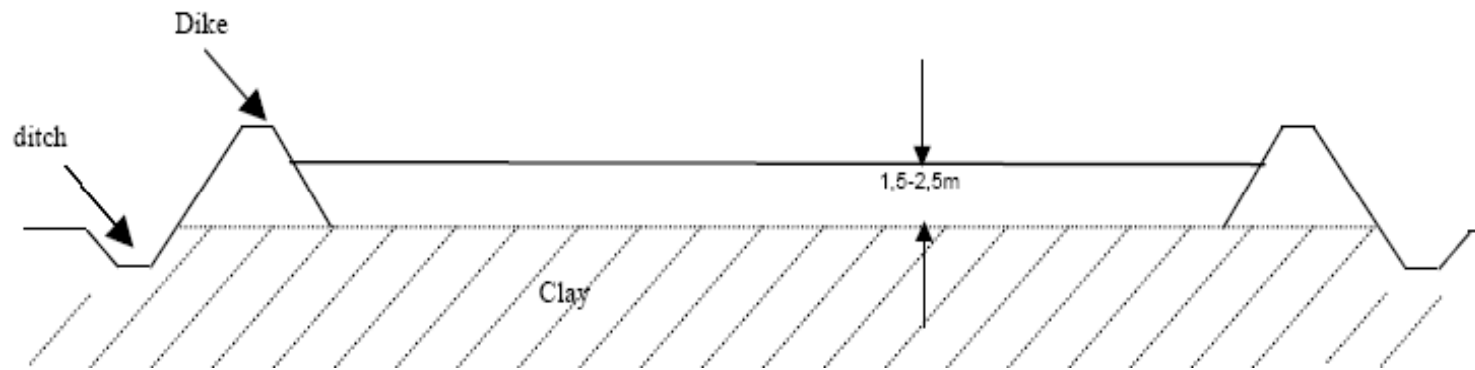
Radovi na izmuljivanju

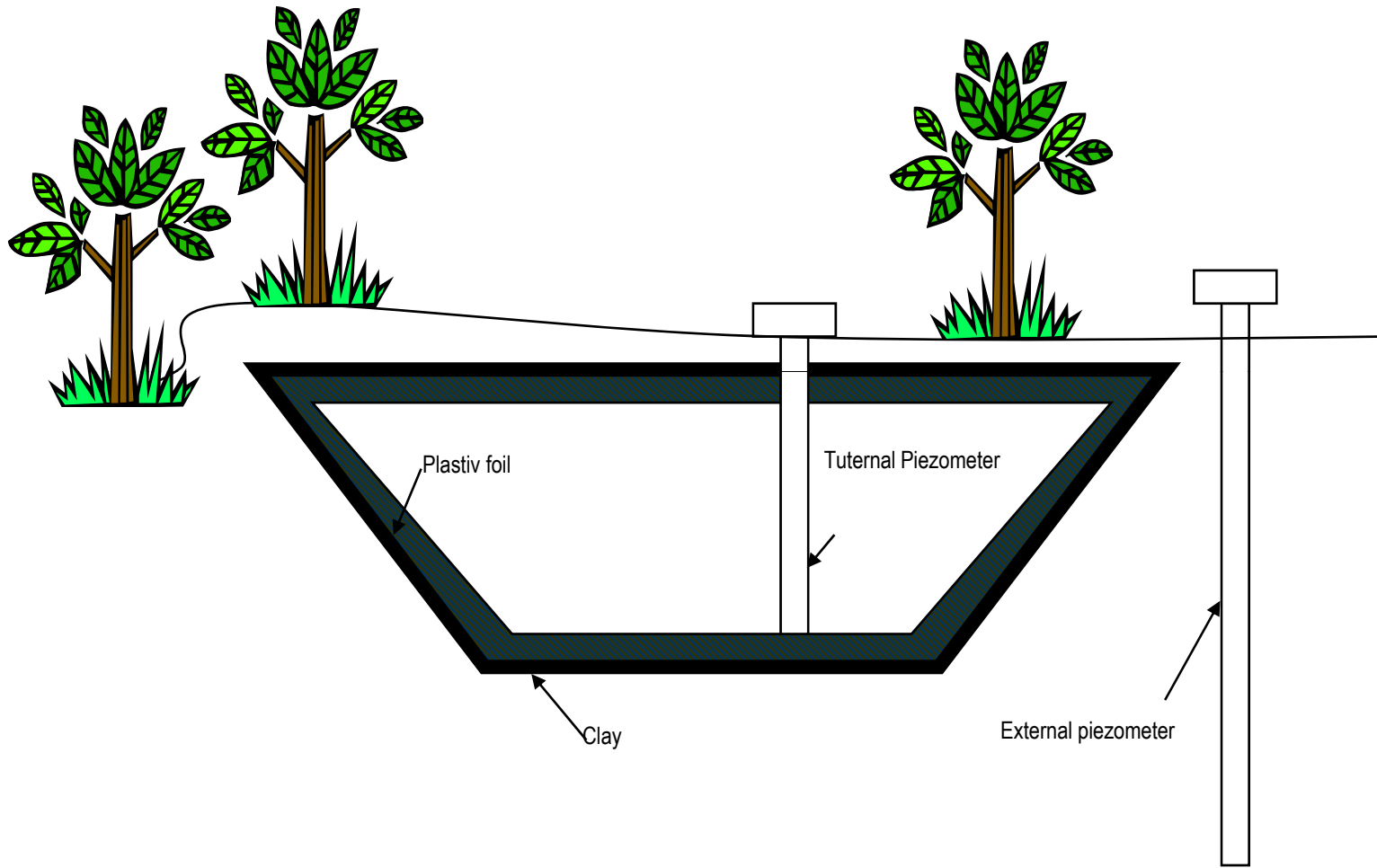
Uobičajeni raspored izvođenja radova na izmuljivanju je sledeći:

- Uklanjanje drveća i drugog rastinja sa obala (pojas major korita, nasipi i branjena zona uz nasipe).
- Detaljno geodetsko snimanje očišćenog terena
- Vađenje trske iz korita reke i deponovanje na mestima predviđenim za deponovanje kontaminiranog/zagađenog materijala
- Po mogućstvu, naknando detaljno batimetrijsko snimanje korita Nadele i analiza kvaliteta mulja iz Nadele.
- Uklanjanje čvrste faze nanosa sa dna Nadele.
- Postavljanje opreme za transport materijala i deponije.
- Iskop kontaminiranog nanosa prema unapred utvrđenom profilu Nadele.
- Batimetrijsko snimanje radi kontrole izmuljenog profila.



Odlaganje izmuljenog materijala







OSTVARIVANJE CILJANOG KAPACITETA OPTEREĆENJA

NASELJA	Kapacitet l/s	HPK kg/dan	BPK ₅ kg/dan	Suspendovane materije kg/dan	Ukupni N kg/dan	Ukupni P kg/dan
Uzdin	7.7	79	16	22	9.4	1.3
Putnikovo	0.7	7.2	1.4	2.0	0.8	0.1
Kovačica	23.1	237	47	66	28	3.8
Padina	19.7	202	40	56	24	3.2
Debeljača	17.4	178	36	50	21	2.9
Crepaja	15.5	159	32	44	19	2.5
Banatsko Novo Selo	24.3	249	50	70	30	4.0
Kačarevo	25.2	258	52	72	31	4.1
Dolovo	21.6	221	44	62	27	3.5
Starčevo	25.2	258	52	72	31	4.1
Omoljica	20.6	211	42	59	25	3.4
Ivanovo	3.3	34	6.8	9.5	4.1	0.5
Banatski Brestovac	10.8	111	22	31	13	1.8
Postojeća industrija bez farmi	27	292	58	82	35	4.7
UKUPNO	242.1	2498	510	702	310	93

$0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (protok vode) x $4,5 \text{ mgO}_2/\text{l}$ (standard) = $194 \text{ kgO}_2/\text{dan}$



SANACIJA REGIONALOG PODSISTEMA NADELA

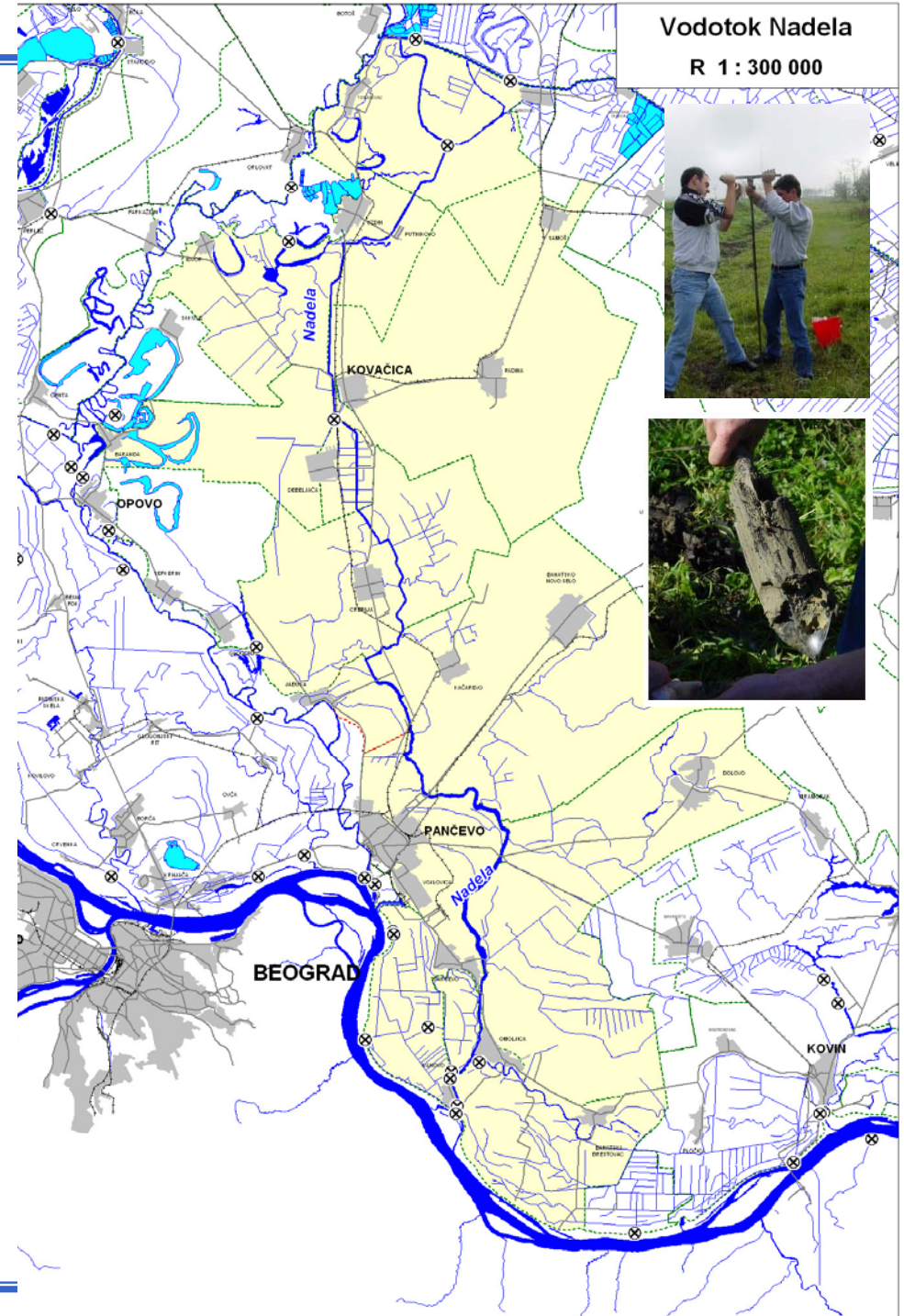
Da bi se izvršila optimalno funkcionisanje RPN potrebno je uraditi sledeće radove na Regionalnom podsitemu Nadala:

- 💧 **Rekonstrukcija RPN**, koja podrazumeva remont ustava, mostova, nasipa, propusta, izgradnja cevovoda i kanala za dodatno osvežavanje vode iz drugih vodotoka.
- 💧 **Izmuljivanje toksičnog sedimenta** i izgradnja deponija za njegovo kontrolisano odlaganje i
- 💧 **Izgradanja postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda koje se upuštaju u RPN**, kao i kontrola difuznih izvora zagađenja.



Difuzne izvore zagađenja

- Provera kvaliteta ocednih voda sa polja
- Provera kvaliteta zemljišta oko Nadele.
- Provera da li postoje zanatski nivo galvanizacije na teritoriji sliva i gde se voda ispušta
- **Da li postoji divlja deponija sa harzardnim otpadmom pa se pojavljuju ocedne vode sa toksičnim sadržajem.**
- Mogući uticaj sedimenta iz reka koje teku iz Rumunije





Akcije obuhvaćene Projektom predviđaju:

- **Iscrpno istraživanje sistema zagađenih voda kanala Nadela.**
- **Kampanja uzimanja uzoraka iz Kanala, industrijskih i poljoprivrednih postrojenja** koja ispuštaju otpadne vode u Kanal i analiza otpadnih voda i kvaliteta vode u Nadeli.
- **Stvaranje integrisanog teritorijalnog modela otpadnih voda (gradskih zona, industrije, poljoprivrednih kombinata koji se nalaze na Kanalu Nadela)** u cilju određivanja aktuelnog nivoa kvaliteta voda i razrade budućih scenarija.



- **Istraživanje i identifikacija maksimalnog smanjenja zagađenja** neophodnog da bi se dostigli ciljevi kvaliteta voda propisanih regulativama EU i Republike Srbije i identifikacija različitih tehničkih opcija prečišćavanja otpadnih voda.
- **Probe prečišćavanja vode na pilot područjima kanala** na osnovu različitih raspoloživih tehnika.
- **Analiza odnosa troškova-koristi i najbolje opcije** za smanjenje zagađenja i za uklanjanje sedimenta.
- **Indikacija najprikladnijeg načina prečišćavanja voda.**
- **Identifikacija, lokacija i nacrt deponije za zagađene sedimente.**
- **Priprema dokumenata** za korišćenje raspoloživih Fondova za sprovođenje radova na integralnom poboljšanju (npr. EU IPA).



Centar
izvrsnosti za
hemiju okoline i
procenu
rizika

I FAZA

**IZGRADANJA POSTROJENJA ZA
PREČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA
KOJE SE UPUŠTAJU U REGIONALOG
PODSISTEMA NADELA I KONTROLA
DIFUZNIH IZVORA ZAGAĐENJA**



ŠTA JE PRVO POTREBNO URADITI ?

Generalni opis postojećih emisija i nivoa potrošnje odnosi se na:

- **izvori otpada** (nus-produkti, dopunski produkti, otpad);
- **osnovni izvori gubitaka materijala;**
- **produkcija otpada;**
- **potrošnja vode;**
- **emisija otpadne vode** (količina otpadne vode, sastav otpadne vode);



Uzimaju se u obzir sledeći opisi:

- Dostupne tehnike za minimiziranje uticaja na životnu sredinu;
- **Instrumenti upravljanja životnom sredinom (EMS-sistem upravljanja životnom sredinom itd)**
- Upotreba sirovog materijala;
- **Minimiziranje otpada** (metodologija minimiziranja otpada, optimizacija procesa, minimiziranje otpada primenom procesne kontrole, minimiziranje otpada u pojedinim sektorima - u toku skladištenja, pakovanja;



- **Upravljanje vodom** (voda koja se koristi za različite svrhe - procesne, rashladne, zahtevi za kvalitetom vode, izvori vode, upravljanje vodom, metode redukcije potrošnje, eliminacija upotrebe vode, optimizacija procesa - ponovna upotreba vode, procesi čišćenja),
- **Tehnike minimiziranja zagađenja vazduha** (upravljanje emisijom mirisa, separacija čvrstih i tečnih supstanci iz izlaznog gasa, tehnike za volatilne organske komponente, itd.);
- **Energetska korisnost** (metodologija uspostavljanja sistema korisnosti energije, tehnike iskorišćenja energije, proizvodnja i upotreba pare, kombinovana proizvodnja pare i energije);
- **Tehnike tretmana otpadnih voda na mestu ispuštanja** (primaran tretman, sekundaran biološki tretman, tercijaran tretman, tretman po sektorima);
- **Tretman mulja nakon obrde otpadnih voda i odlaganje** (tehnike tretmana, stabilizacija mulja, itd.);
- **Upravljanje akcidentima** (potencijalni rizik, mere protiv rizika, plan hitnih mera).



Šta se želi postići ?

Optimum proizvodnje i minimalno zagađenje !

Šta podrazumeva Optimum proizvodnje!

- Pod **optimumom** se podrazumeva nužnost da pristup Najbolje dostupne tehnike (BAT) **podržava samo investiciona ulaganja koja obezbeđuju ekonomično poslovanje i poštovanje propisa o emisiji polutanata.**



Najbolje dostupne tehnike (BAT)

- Najbolje dostupne tehnike (BAT) podrazumevaju najdelotvornije i najmodernije faze u razvoju aktivnosti, u načinu njihovog obavljanja, koje omogućavaju **pogodniju primenu određenih tehnika za zadovoljavanje graničnih vrednosti emisije propisanih u cilju sprečavanja ili, ako to nije izvodljivo, u cilju smanjenja emisije i uticaja na životnu sredinu**, kao celinu. Pri tome su pojedini elementi izraza „najbolje dostupne tehnike“ sa sledećim značajem:
- **tehnika:** način na koji je postrojenje projektovano, izgrađeno, održavano, na koji način funkcioniše i stavlja se van funkcije ili zatvara, uključujući tehnologiju, koja se koristi.
- **dostupna:** tehnika razvijena do stepena, koji omogućava primenu u određenom sektoru industrije pod ekonomski i tehnički prihvatljivim uslovima, uključujući troškove i koristi, ako je pod uobičajenim uslovima dostupna operateru.
- **najbolji:** podrazumeva najefikasniji učinak u postizanju visokog opšteg nivoa zaštite životne sredine.



PRIMER POPUNJAVANJA LISTE SA PODACIMA NEOPHODNIM ZA UPRAVLJANJE OTPADNIM VODAMA NA NIVOU FABRIKE



PREDUZEĆE.....

Mesto:	Poštanski broj:
Ulica i broj:	Opština:
Telefon:	Fax:
E-mail:	
Lice koje popunjava upitnik:.....	



PRIMENJENI PROCESI I TEHNIKE

- *Kratak opis osnovnih procesnih tehnika i operacionih jedinica, polje njihove primene i moguć uticaj na životnu sredinu (prijem i priprema sirovog materijala; procesi redukcije veličine materijala; mešanje i formiranje materijala; separacione tehnike; tehnologije proizvodnje proizvoda; toplotni procesi i slično).*
- *Navesti nazive hemikalija koje se koriste u proizvodnji.*
- *Navesti podatke o kapacitetu proizvodnje (instalirani, angažovani kapacitet) po procesnoj jedinici/proizvodu i načinu rada (ujednačen, promenljiv).*
- *U prilogu dostaviti situacioni plan fabrike sa jasno označenim postojećim pogonima.*

Najvažnije korišćene tehnike i procesi u industriji hrane, pića i mleka

Sirovine, prijem, pripremanje	
Rukovanje materijalima, skladištenje	Pranje
Sortiranje, odvajanje, razvrstavanje	Poliranje
Ljuštenje	
Redukovanje veličine, mešanje, formiranje	
Sečenje, presovanje,	Mlevenje, drobljenje
Mešanje, miksiranje, homogenizovanje	Oblikovanje, presovanje
Tehnike separacije	
Ekstrakcija	Neutralizacija (uklanjanje masnih kiselina)
Dejonizacija	Beljenje
Odvajanje	Uklanjanje mirisa
Centrifugiranje/sedimentacija	Obezbojavanje
Filtracija	Destilacija
Membranska separacija	Prosejavanje
Kristalizacija	

Tehnologija prerade proizvoda	
Kvašenje	Koagulacija
Rastvaranje	Klijanje
Solubilizacija (alkalizacija)	Stavljanje u slani rastvor, konzervisanje
Fermentacija	Dimljenje
Otvrdnjavanje	Sulfizacija
Stvaranje karbonata dejstvom ugljene kiseline	Saturacija
Aglomeracija, inkapsulacija, površinska obrada, raspršivanje	Starenje
Proizvodnja (potrošnja) energije	
Taljenje	Prženje
Belenje	Temperiranje
Kuvanje, ključanje	Pasterizacija, sterilizacija
Pečenje	

Koncentrisanje toplotom	
Evaporacija (tečnost u tečnost)	Dehidratacija (čvrsto u čvrsto)
Sušenje (tečno u čvrsto)	
Prerada uklanjanjem toplote	
Hlađenje, hladna stabilizacija	Zamrzavanje sušenjem, liofilizacija
Zamrzavanje	
Naknadne procesne operacije	
Pakovanje, punjenje	Punjenje gasom, skladištenje pod gasom
Korisnost procesa	
Čišćenje/sanitacija	Generisanje vakuuma
Proizvodnja energije/potrošnja	Hlađenje
Tretman voda (ulazne procesne vode)	Generisanje komprimovanog vazduha



Primer: Fabrika biljnih ulja i masti „xxxx“ A.D. XXXXX

1. PRIMENJENI PROCESI I TEHNIKE

PRIJEM I PRIPREMA SIROVINA:

Prijem suncokreta na tri linije cca 1500 t/8h,

Silosno betonsko skladište kapaciteta 80.000 t soje odnosno 40.000 t suncokreta

Sušenje suncokreta (skidanje oko 7% vode) sa automatizovanom indirektnom sušarom do 400 t/8h.

PROCESI REDUKCIJE VELIČINE, MEŠANJE I FORMIRANJE MATERIJALA:

Ljuštenje semena i odvajanje ljuske (600t/dan)

Mlevenje, kondicioniranje i presovanje semena

Mlevenje sačme i ljuske, presovanje iste.

SEPARACIONE TEHNIKE:

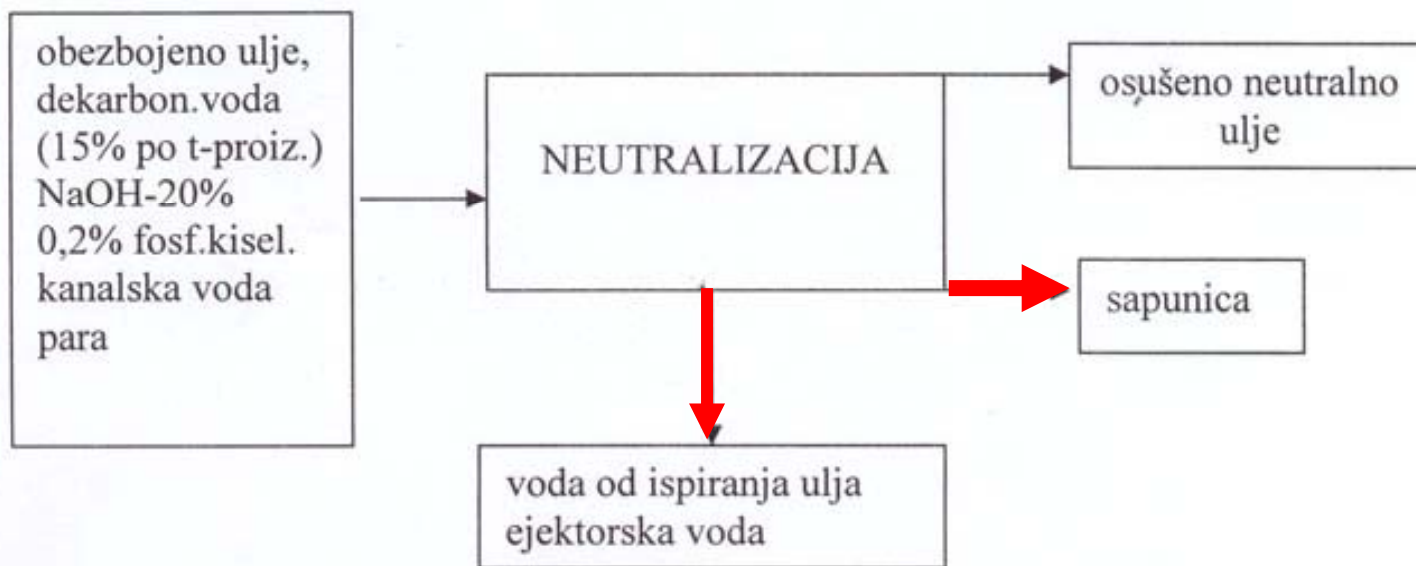
Ekstrakcija sirovog ulja, ekstrakcija pogače heksanom

Filtracija presovanog i ekstrahovanog ulja

TEHNOLOGIJE PROIZVODNJE PROIZVODA:

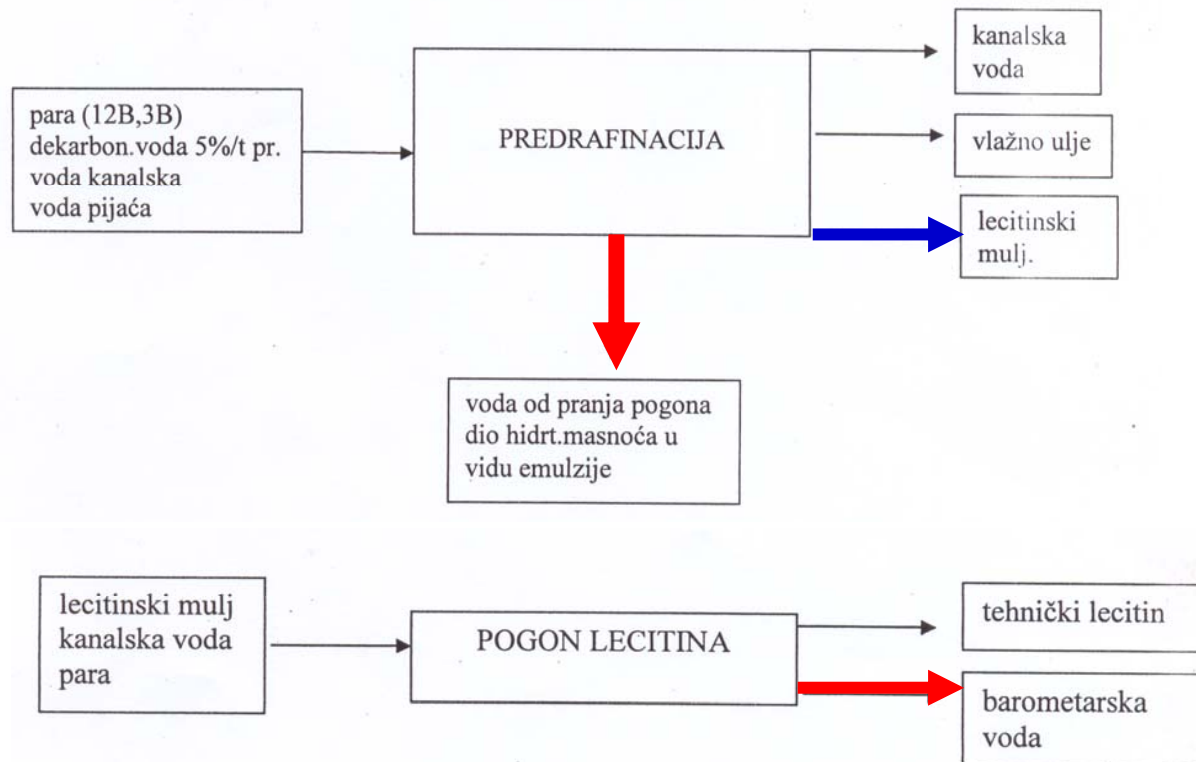
Neutralizacija ulja (Alfa-Leval)

Za uklanjanje slobodnih masnih kiselina iz ulja i nehidratibilnih fosfatida, koristi se hemijski postupak, neutralizacija alkalijama (20% rastvor sode). Ulje i rastvor sode zagrevaju se i dobro izmešaju, sledi odvajanje sapunice, a ulje se pere i suši. **U ovoj fazi, delimično se saponifikuju trigliceridi, deo neutralnog ulja ugrađuje se u sapunicu a deo ulja ostaje u vodi od ispiranja ulja (4.4 m³/ h).** Kontrola procesa neutralizacije vrši se određivanjem sadržaja slobodnih masnih kiselina sapuna u neutralnom ulju i određivanjem ulja u sapunici i vodi od ispiranja. **Potrošnja kanalske vode oko 40m³/h.**



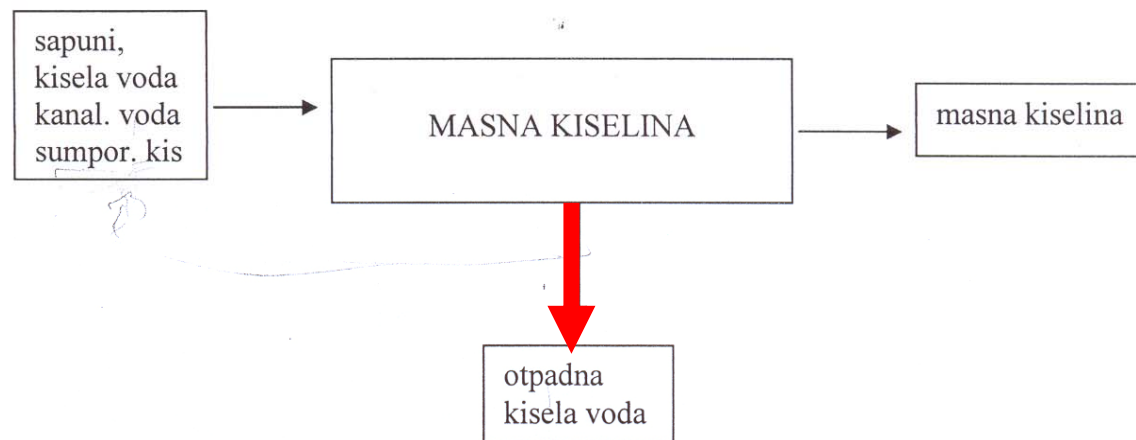
Predrafinacija i degumiranje sirovog ulja (fizička rafinacija)

Sirovo iscedeno ulje, zajedno sa sirovim ekstrakcionim uljem transportuje se do pogona predrafinacije u kome sa ulje zagrejava vrelom dekarbonizovanom vodom na 80°C (510 l/t- proizvoda, iii 5.1 m³/h tako da se uklanjaju hidratabilni fosfatidi i druge hidrofilne materije prisutne u ulju (sluzne materije, slobodne masne kiseline, joni metala, pigmenti, oksidacioni proizvodi, voskovi i drugi taloživi materijali). Dekarbonizovana voda smanjuje mogućnost izgradnje Ca i Mg sapuna, teško rastvornih u vodi. Ulje se suši i skladišti u rezervoarima za te namene.



Pogon masne kiseline

U ovom pogonu vrši se hidroliza saponice do masne kiseline. Sapuni koji nastaju u pogonu neutralizacije (slobodne masne kiseline sa 20% rastvorom sode) zajedno sa zaostalim neutralnim uljem (skoro jednake količine) emulguju mešanjem sa dekarbonizovanom vodom i potom zakišeljavaju konc. sumpornom kis. Posle raslojavanja 70-80% masna kiselina, odvaja se i prebacuje u rezervoare. **Otpadna kisela voda (uzavisnosti od efikasnosti cepanja) sadrži određenu količinu emulgovanih neutralnih masti, masne kiseline, sumporne kiseline, Na-sapuna, fosfatida i drugih nečistoća.**



Dezodorizacija ulja i hidriranih masti

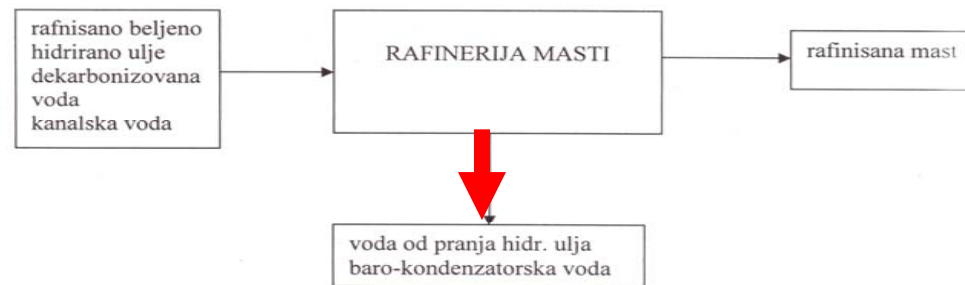
Dezodorizacija ulja podrazumeva odstranjivanje svih nepoželjnih isparljivih komponenata iz ulja, pri povišenim temperaturama i visokom vakumu uz dodatak direktne vodene pare. Uklanjaju se peroksidi i svi nosioci neprijatnih mirisa i ukusa ulja (aldehidi, ketoni, alkoholi, estri, laktoni, razgradivi produkti oksidacije, pesticidi, nezasicene masne kis., pigmenti i dr.). Delimično se odstranjuju i tokoferoli i steroli (nepoželjni efekat).

Potrošnja kanalske vode oko 200 m³/h (u letnjem periodu kada je temperatura kanalske vode iznad 25⁰ C dodaje se bunarska voda 20-30 m³/h)



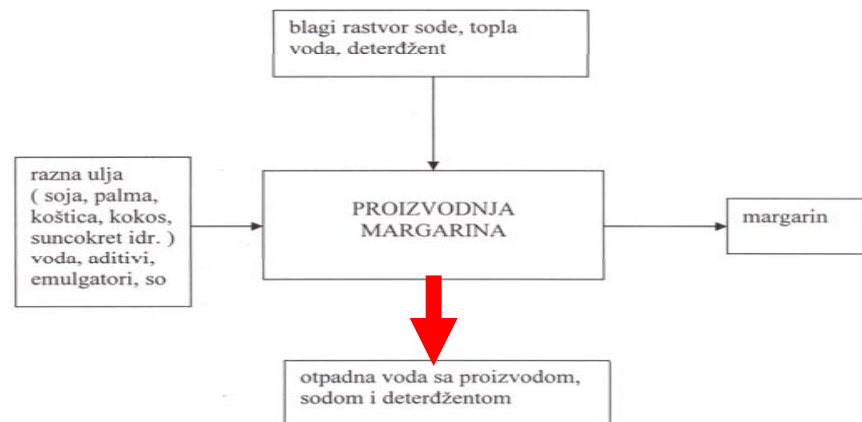
Rafinerija masti

U ovom pogonu se vrši interesterifikacija masti i obrada hidriranih, interesterifikovanih, frakcionisanih i dezodorisanih masnoća. Hidrogenovane masnoće se tretiraju infuzioriskom zemljom (beljenje), suše i peru a posle se dezodorišu i vraćaju na dalju obradu u rafineriju masti. Kao katalizator pri esterifikaciji masti koristi se nikal na inertnom nosiocu (nikal se odstranjuje pomoću filter papira i filter marama).
Potrošnja vode oko $6.5 \text{ m}^3 / \text{h}$.

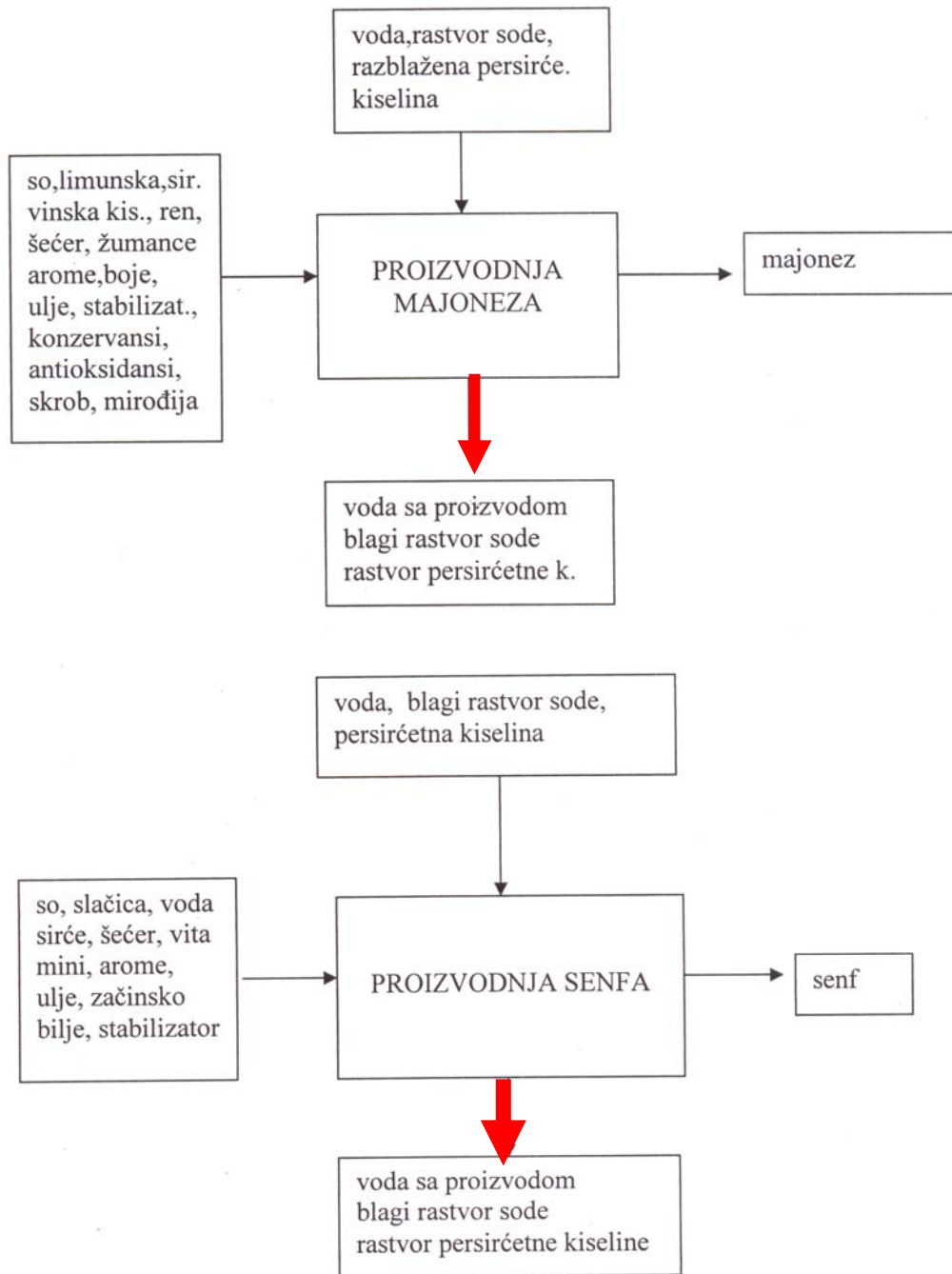


Proizvodnja margarina

U ovom pogonu se proizvode sve vrste margarinskih namaza. Prelaskom sa jedne vrste margarina na drugi, vrši se kompletno pranje tehnoloških linija CIP-om (automatska linija pranja). Pranje se obavlja omekšanom vodom i blagim rastvorima sode. Podovi se peru rastvorima deterđenta. Potrošnja vode oko $12 \text{ m}^3 / \text{h}$.



Linija za proizvodnju majoneza, senfa, kečapa i paradajz pirea





TOPLOTNI PROCESI:

Zagrevanje (Predrafinacija, Neutralizacija ulja)

Zagrevanje pri visokim vakuumom uz direktni dodatak vodene pare (Dezodoracija ulja i hidriranih masti)

OPERACIJE POSLE PROIZVODNJE:

Kompjuterizovana i potpuno automatizovana linija punjenja ulja u: PET boce (90000 l / 8h); Brik ambalažu (28000 l/8h); kanistere (8000-16000 l/8h)

Potpuno automatizovana linija punjenja majoneza: pakerica u alu tubama (2-4 t/8h); pakerica u PTEP foliji (2.5-5 t/8h); pakerica u PP kantice (3 t/8h)

Linija za pakovanje margarina u: Briku (20 t/8h); PP čašicama (25 t/8h), bloku (15 t/8h)

POMOĆNI (SERVISNI) PROCESI:

Kotlovnica

HEMIKALIJE KOJE SE KORISTE U PROIZVODNJI:

Proces neutralizacije:

NaOH (20%),

H₃PO₄, (0.2%),

Hidroliza sapunice:

H₂SO₄,

Blagi rastvor sode, razblažena persirćetna kiselina-pogoni majoneza, kečapa, senfa.

PODACI O KAPACITETU PROIZVODNJE:

Linija za preradu suncokretovog semena (200 t/8h);

Degumiranje sirovih ulja (85 t/8h);

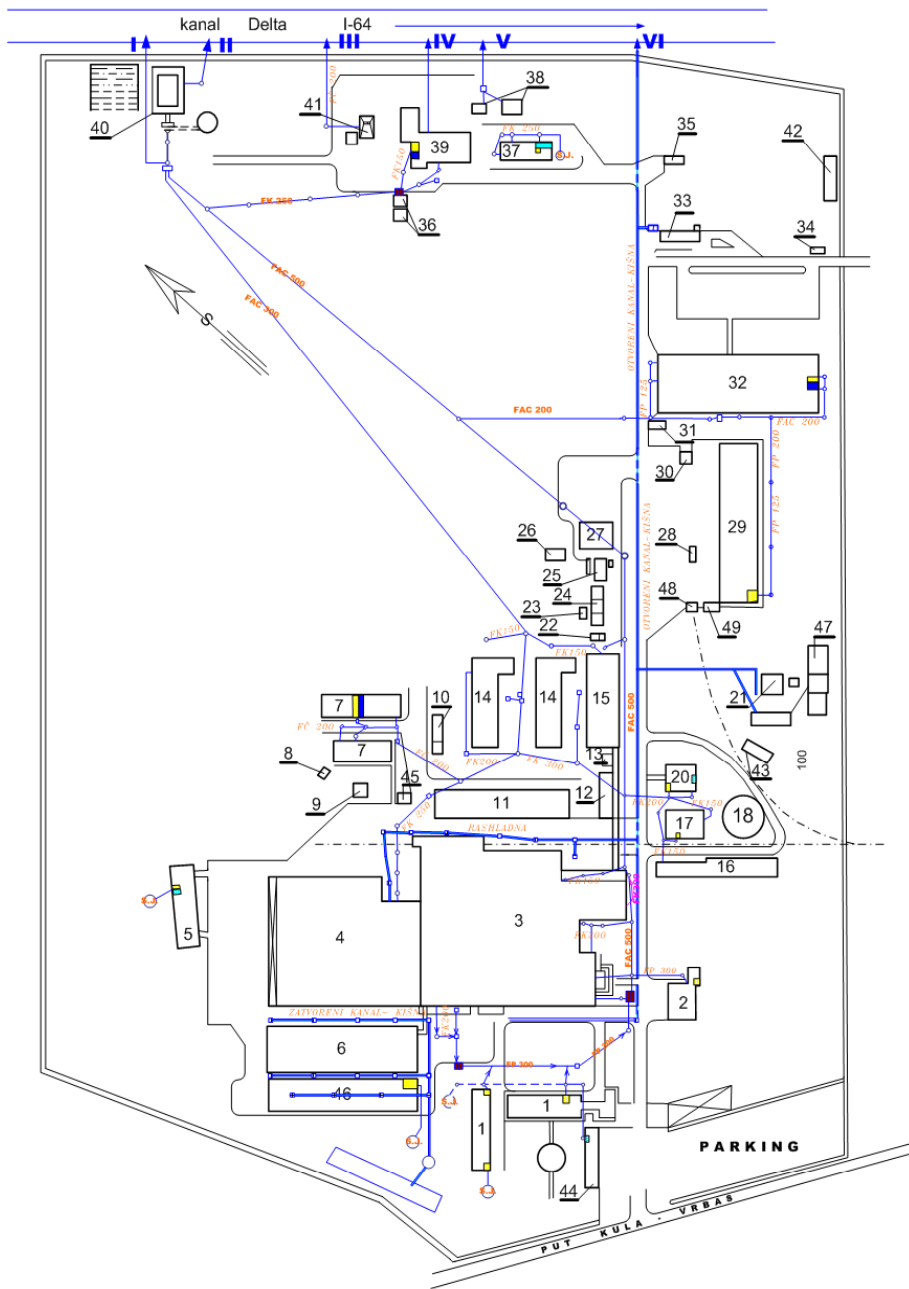
Linija za proizvodnju rafiniranog ulja i masne kiseline (70 t/8h);

Linija za proizvodnju jestivih (dezodorisanih ulja i masti) (70 t/8h);

Linija za proizvodnju majoneza (5.5 t/h);

Linija za proizvodnju biljnih masti i srodnih proizvoda (30-50 t/8h);

Linija za proizvodnju margarina i srodnih proizvoda (35-55 t/8h)



SITUACIJA «

LEGENDA

1. Upravna zgrada
2. Garderoba
3. Proizvodna zgrada
4. Hladnjača
5. Zgrada poentera
6. Magacin konzerve
7. Radionice
8. Vatrogasno spremište (kancelarija)
9. Trafostanica
10. Ostava
11. Magacin
12. Kompresorska stanica
13. Vatrogasno spremište
14. Obori za svinje
15. Govedarnik
16. Vešernica
17. Kotlovnica
18. Mesečni spremnik mazuta
19. Dimnjak
20. Priprema rada i laboratorija
21. Vodotoranj
22. Stočna vaga
23. Izolacioni boks
24. Obori
25. Vaga
26. Ostava
27. Istovarna rampa
28. Pumpa za gorivo
29. Alu-Carnex i magacin ambalaže
30. Ostava
31. Magacin goriva i maziva
32. Garaža
33. Stanica za pranje kamiona-stočara
34. Portirnica -2
35. Peć za spaljivanje smeća
36. Rezervoar za vodu
37. Magacin košanog brašna
38. Spremnik za the. Mast
39. Sanitarna klanica
40. St. za preč. otpadnih voda
41. Pranje kontajnera i dezinfekcija
42. Magacin-sindikalni
43. Rezanje i drobljenje drva
44. Kiosk za prodaju suhom. Proizvoda
45. Magacin za povraćaj robe
46. Nova hala-magacin konzerve
47. Postrojenje za pripremu pitke vode
48. Deratizacija
49. Labaoratorija - ispitivanje folije

- Separator masti
- San. Čvor (WC)
- Kupatilo
- Trpezarija, čajna kuhinja, pranje sudova

I, II, III, IV, V i VI – Ispusti u kanal delta I-64

otpuni podaci o
roju izliva
tpadnih voda u
scipijent



2. POSTOJEĆE EMISIJE I NIVOI POTROŠNJE PO POSTROJENJIMA. *Informacije vezane za postojeće emisije i nivoe potrošnje koji reflektuju postojeću situaciju u određenom postrojenju.*

2a) Generalni opis postojećih emisija i nivoa potrošnje

- Izvori i produkcija otpada (npr. nus-produkti, dopunski produkti, otpad)
- Osnovni izvori gubitaka u materijalima
- Potrošnja vode. (način snabdevanja, gubici). Izražavanje u m³/tona sirovog materijala ili gotovog proizvoda.
- Potrošnja energije
- Emisija otpadnih voda (u situacionom planu fabrike jasno označiti postojeće tokove otpadnih voda, navesti podatke o uređaju za tretman otpadnih voda, u prilogu dostaviti podatke fabričke laboratorije o količinama otpadnih voda i njenom sastavu). Izražavanje u m³/tona sirovog materijala ili gotovog proizvoda.
- Emisija u vazduh (otpadni gasovi, miris)

2b) Potrošnja i emisija u proizvodnim jedinicama

- Opis emisionih izvora u vodu, vazduh i čvrstih ostataka iz proizvodnih jedinica i pojedinačni opisi (npr. čuvanje, skladištenje materijala, pranje, mešanje, miksiranje, homogenizovanje materijala, ekstrakcija, itd.)

POSTOJEĆE EMISIJE I NIVOI POTROŠNJE PO POSTROJENJIMA, Primer "xxxx" iz xxxxx

Informacije vezane za postojeće emisije i nivoe potrošnje koji reflektuju postojeću situaciju u određenom postrojenju

Potrošnja vode (način snabdevanja, gubici). Izražavanje u m³/tona sirovog materijala ili gotovog proizvoda.

Snabdevanje vodom sa vodozahvata iz kanala DTD:

Kapacitet vodozahvata 200 l/s

Primena: pravljenje vakuma i hlađenje

Mesto primene: dezodoracija (30%), ekstrakcija (30%), proizvodnja margarina (20%), vinterizacija-podhlađivanje (10%), Alfa-Laval (10%).(skoro svi pogoni)

Snabdevanje vodom iz sopstvenih bunara:

Kapacitet svih bunara je 35 l/s, a realna maksimalna potrošnja je 20-24 l/s.

Postoji 9 bunara, a 6 je u upotrebi

Primena: za proizvodnju pare (30%), za sanitarije (30%), za proizvod (20%), za pranje (10%), za rasipanje (10%)

Potrošnja energije



- **Izvori i produkcija otpada (npr. nusprodukti, dopunski produkti, otpad)**
- *PE džakovi: 55 kg/god*
- *Međukartoni: 44 kg/god*
- *Kartonske kutije: 66 kg/god*
- *Papirni džakovi: 55 kg/god*
- *Plastična burad: 133 kom/god*
- *PE čašice i poklopci: 11 000 kom/god*
- *PET boce: 715 kg/god*
- *Streč folija: 275 kg/god*
- *Hilzne: 1 540 kg/god*
- *PVC džakovi: 2 750 kg/god*
- *Čepovi za PET: 16 500 kom/god*
- *Etikete škart: 15 400 kom/god*
- *Papir: 1 100 kom/god*
- *Plastične hilzne: 1 760 kom/god*
- *TE folija: 330 kg/god*
- *Škart tacne: 6 600 kg/god*
- *PE kanisteri: 715 kom/god*
- *Otpadna zemlja od beljenja: 4.4 t/god*
- *Zasićeni filter papir sa polira.: 48 000 kom/god*
- *Otpadna zemlja sa polira.: 5.5 t/god*
- *Otpadna rabljena ulja: 6.5 t/god*

Emisija otpadnih voda (u situacionom planu fabrike jasno označiti postojeće tokove otpadnih voda, navesti podatke o uređaju za tretman otpadnih voda, u prilogu dostaviti podatke fabričke laboratorije o količinama otpadnih voda i njenom sastavu). Izražavanje u m^3 /tona sirovog materijala ili gotovog proizvoda.

Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda:

Maksimalni kapacitet postrojenja-projektovani $52 m^3/h$, a stvarni maksimalni kapacitet oko $49-50 m^3/h$ otpadne vode.

Na postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda dotiču samo otpadne vode iz tehnološkog procesa, čiji je dotok neujednačen. Godišnji prosek je od $38 m^3/h$ do $48 m^3/h$.

Otpadne vode iz tehnološkog procesa nastaju u predrafinaciji ulja, rafinaciji ulja, neutralizaciji ulja, proizvodnji masne kiseline, proizvodnji masne kiseline iz sekundarne sirovine, rafinaciji masti, pranja linija u proizvodnji margarina i proizvodnji majoneza, senfa, kečapa i paradajz pirea.

Tehnološki postupak prečišćavanja otpadnih voda sastoji se od sledećih faza :

Sakupljanje otpadnih voda u sabirnom bazenu i skidanje osapunjenih masnoća

Egalizacija (ujednačavanje) otpadne vode intenzivnim mešanjem

Neutralizacija iliti podešavanje pH-vrednosti ($7.2--8.2$) pomocu krečnog mleka

Priprema za flotaciju i flotacija, skidanje površinskog sloja masnoće

Temperiranje flotata i anaerobna razgradnja (23 do 30 dana) u digestoru-trulistu

Dehidratacija i presovanje mulja, odnošenje pogače na deponiju

INSTRUMENTI UPRAVLJANJA ŽIVOTNOM SREDINOM

Naznačiti instrumente upravljanja životnom sredinom ukoliko su implementirani u fabrici (EMAS, EN ISO 14001)

Primer: 14001:1996 sadrži sledeće komponente: definiciju ekološke politike, planiranje i uspostavljanje namera i ciljeva, procedure implementacije i rada, mere proveravanja i korigovanja, reviziju od strane uprave, pripremu redovne ekološke izjave, razvijanje čistijih tehnologija, benčmarking, vrednovanje od strane sertifikacionog tela i spoljnog EMS verifikatora, kao i projektne mere za zaustavljanje pogona na kraju njegovog radnog veka.

UPRAVLJANJE AKCIDENTIMA

Naznačiti potencijale rizike, mere protiv rizika, plan hitnih mera

**Primer: identifikacija potencijalnih incidentnih/akcidentnih oslobađanja koji mogu da imaju negativan uticaj na životnu sredinu;
sprovođenje procene rizika od identifikovanih potencijalnih akcidentnih oslobađanja u cilju određivanja njihovog negativnog uticaja na životnu sredinu;
razvoj kontrolnih mera u cilju prevencije, eliminacije ili redukcije rizika vezanog za identifikovane potencijalne incidente;
razvoj plana hitnih mera.**



Prednosti industrijama od primene najboljih dostupnih tehnika

Smanjena potrošnja prirodnih resursa-vode, manji troškovi

Primer: gubici vode u zavisnosti od vrste slavina i creva

<i>Izvori vode</i>	<i>Gubitak (l/h)</i>	<i>Gubitak (m³/god)</i>
slavina, koja curi 10 kapi u 10 sekundi	0,7	6,1
slavina, koja curi 30 kapi u 10 sekundi	2,1	18,4
slavina sa 1 mm isteka	9,0	79
slavina sa 1,5 mm isteka	18,0	158
crevo, koje teče stalno sa 1/2 inča	3 000	6 000
crevo, koje teče stalno sa 3/4 inča	5 100	10 000
toalet, koji curi jedva primetno		99
toalet, koji curi primetno		195
toalet, koji jače curi		495

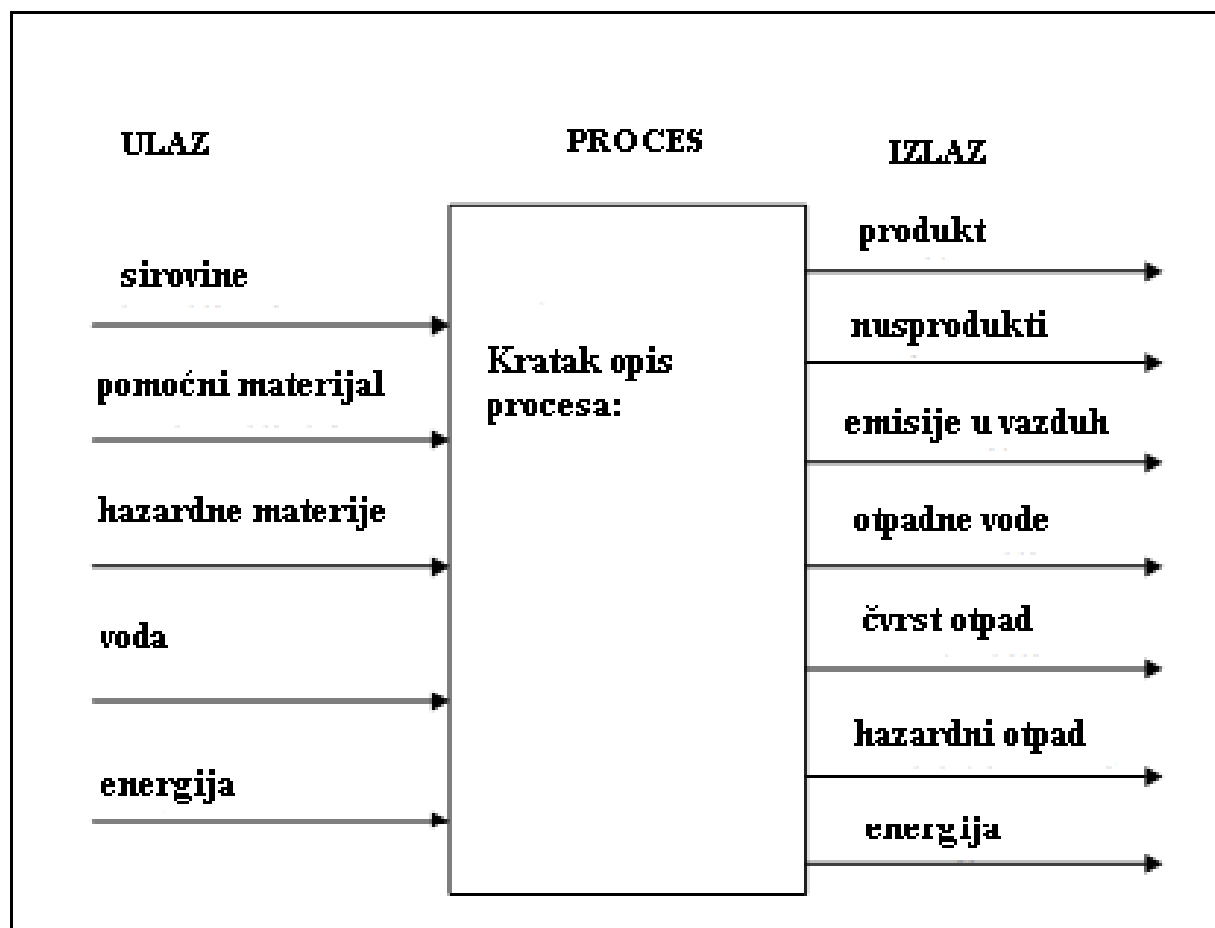


Pojedini primeri mogućih načina štednje vode

Mere štednje vode	Tipična redukcija u procesu (%)
Zatvoren recirkulacioni sistem	do 90%
Čišćenje na mestu (automatsko)	do 60%
Ponovna upotreba vode za pranje	do 50%
Nadogradnja mlaznica	do 20%

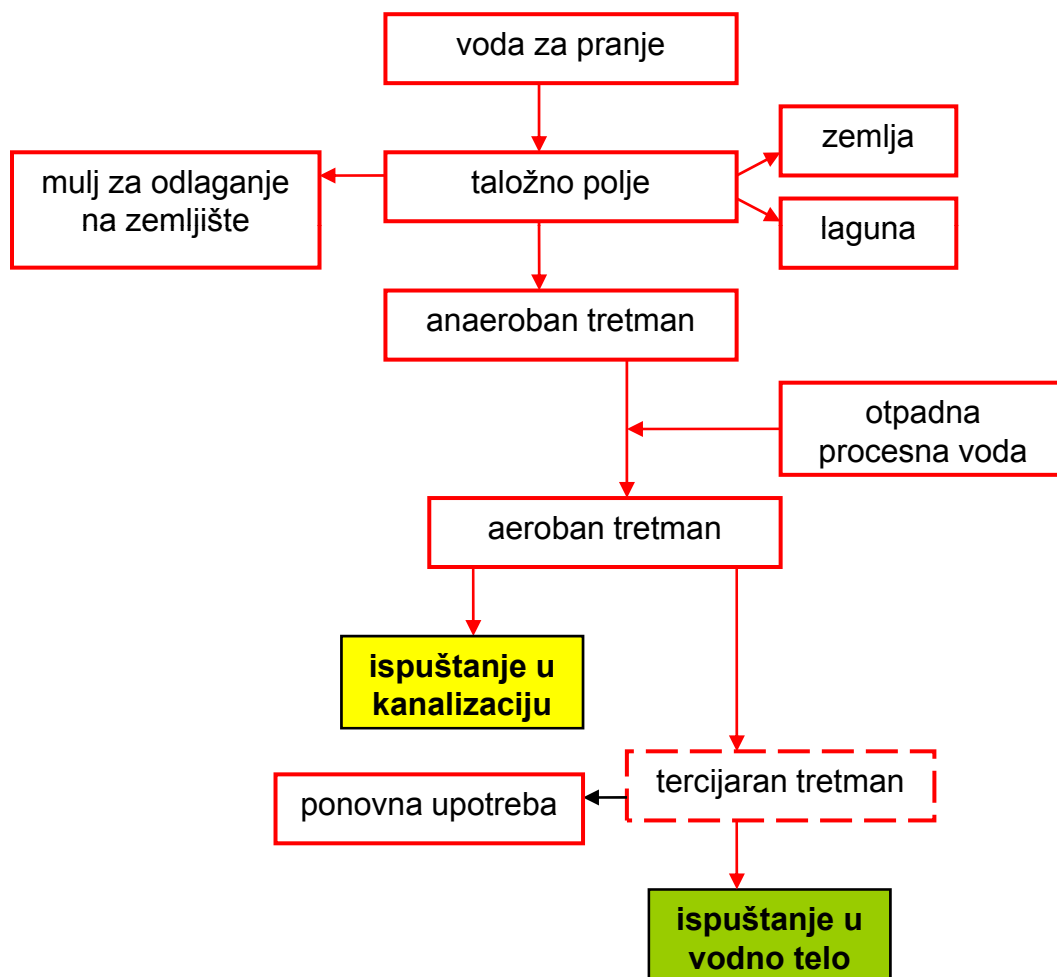


- **Gubici:** materijalnim bilansom je omogućena identifikacija i kvantifikacija prethodnih, nepoznatih gubitaka, otpada i emisije i omogućena je identifikacija njihovih izvora i uzroka. Ovakva vrsta bilansa se sprovodi po individualnim proizvodnim fazama. Korisna je u cilju određivanja troškova vezanih za ulaze, izlaze i gubitke.





Odvajanjem procesne od ne-procesne otpadne vode različite kategorije otpadnih voda se odvojeno sakupljaju, a zatim lakše i brže tretiraju uz smanjenu potrošnju energije potrebne za različite procese prečišćavanja.



Tipičan procesni dijagram tretmana otpadnih voda koje se generišu pri proizvodnji šećera iz šećerne repe



Informacije o najboljim dostupnim tehnikama



- Evropska Komisija je pripremila dokumente, koji se odnose na najbolje dostupne tehnike, pod nazivom BREF uputstva (*eng. BAT Reference Document*) za razna postrojenja i aktivnosti
- <http://eippcb.jrc.es>



**European Integrated Pollution Prevention
and Control Bureau**

