



**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : 1000/98

**NOSITELJ  
AKTIVNOSTI : VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR : HRVATSKE VODE**

## **STUDIJA ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**



Direktor :

Dragutin Mihelčić, dipl.inž.građ.

Rujan 2000.g.

**»HIDROPROJEKT-ING«  
PROJEKTIRANJE, D. O. O.  
ZAGREB — Draškovićeva 35/1**



**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : 1000/98

**NOSITELJ**  
**AKTIVNOSTI :** **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR :** **HRVATSKE VODE**

**GRAĐEVINA:** **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

**BROJ:** **1000 / 98**

**ŠIFRA:** **185**

## **STUDIJA ZAŠTITE VODA** **NA PODRUČJU** **ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Direktor :

**Dragutin Mihelčić, dipl.inž.građ.**

Rujan 2000.

**»HIDROPROJEKT - ING«**  
**PROJEKTIRANJE, D. O. O.**  
**ZAGREB — Dreškovićeva 35/1**  
3



**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : 1000/98

---

**NOSITELJ  
AKTIVNOSTI :** **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR :** **HRVATSKE VODE**

**GRAĐEVINA:** **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

**BROJ:** **1000 / 98**

**ŠIFRA:** **185**

## **SADRŽAJ KNJIGA**

**KNJIGA** **STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE  
"HIDROPROJEKT-ING"-Zagreb, Broj projekta: 1000/98  
(Pisani i grafički prilozi)**

**ANEX 1** **POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA  
"URBING" - Zagreb, 1997.g., Broj plana: A-93/97**



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

NOSITELJ

AKTIVNOSTI : **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

INVESTITOR : **HRVATSKE VODE**

GRAĐEVINA: **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

BROJ: **1000 / 98**

ŠIFRA: **185**

## POPIS PRILOGA

### 1. OPĆI PRILOZI

- 1.1. Registracija poduzeća "HIDROPROJEKT-ING", d.o.o. - Zagreb
- 1.2. Projektni zadatak
- 1.3. Popis suradnika

### 2. PISANI PRILOZI

#### 1. OPĆI DIO

- 1.1. Uvod
- 1.2. Studija zaštite voda kao planski dokument
- 1.3. Osnovni elementi i metodologija izrade Studije zaštite voda
- 1.4. Pregled tehničkog nazivlja korištenog u Studiji zaštite voda
- 1.5. Projektni zadatak

#### 2. OPĆI PODACI O PODRUČJU OD VAŽNOSTI ZA STUDIJU

- 2.1. OPIS PODRUČJA
- 2.2. STANOVNIŠTVO
  - 2.2.1. Uvod
  - 2.2.2. Demografski razvoj županije
  - 2.2.3. Zone za druge namjene u županiji
- 2.4. KARAKTERISTIKE I KAKVOĆA VODA PRIJEMNIKA
  - 2.4.1. Pregled raspoloživih prijemnika
  - 2.4.2. Opći elementi zakonske regulative
  - 2.4.3. Klasifikacija, karakteristike te ocjena stanja prijemnika i traženi stupanj čišćenja otpadnih voda



- 2.5. PREGLED POSTOJEĆIH I PLANIRANIH ZAGAĐIVAČA, STANOVNIŠTVA I OPTEREĆENJA PO SUSTAVIMA ODVODNJE
  - 2.5.1. Kanalizacijski sustav Šibenik
  - 2.5.2. Kanalizacijski sustav Vodice-Tribunj-Srima
  - 2.5.3. Kanalizacijski sustav Primošten
  - 2.5.4. Kanalizacijski sustav Rogoznica
  - 2.5.5. Kanalizacijski sustav Murter-Betina
  - 2.5.6. Kanalizacijski sustav Pirovac-Tisno-Jezera
  - 2.5.7. Kanalizacijski sustav Grebaštica
  - 2.5.8. Kanalizacijski sustav otok Zlarin
  - 2.5.9. Kanalizacijski sustav otok Prvić
  - 2.5.10. Kanalizacijski sustav otok Tijat
  - 2.5.11. Kanalizacijski sustav otok Obonjan
  - 2.5.12. Kanalizacijski sustav otok Žirje
  - 2.5.13. Kanalizacijski sustav otok Kaprije
  - 2.5.14. Kanalizacijski sustav otočje Kornati i Žut
  - 2.5.15. Kanalizacijski sustav TN Modrava
  - 2.5.16. Kanalizacijski sustav TN Tuštica
  - 2.5.17. Kanalizacijski sustav Jadrija
  - 2.5.18. Kanalizacijski sustav Skradin
  - 2.5.19. Kanalizacijski sustav Dmiš
  - 2.5.20. Kanalizacijski sustav Knin
  - 2.5.21. Kanalizacijski sustav TLM-Tal
  - 2.5.22. Kanalizacijski sustav Sv.farma Siverić
- 2.6. POSTOJEĆA VAŽEĆA REGULATIVA, TEHNIČKI UVJETI I STANDARDI ZA ISPUŠTANJE OTPADNIH VODA
- 2.7. PROCJENA ZAGAĐENJA VODA OD NETOČKASTIH IZVORA ZAGAĐANJA
- 3. SUSTAVI ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA
  - 3.1. PRIMJENJIVI SUSTAVI ODVODNJE OTPADNIH VODA NA PODRUČJU ŽUPANIJE I OSNOVNE KARAKTERISTIKE SUSTAVA
    - 3.1.1. Primjenjiva tehnička rješenja sustava odvodnje
    - 3.1.2. Primjenjive tehničke karakteristike kanalizacijskih sustava
    - 3.1.3. Osnovne karakteristike primjenjivih sustava odvodnje
    - 3.1.4. Mjerodavni parametri pri dimenzioniranju kanalizac. sustavu
    - 3.1.5. Tabelarni prikaz hidrauličkog opterećenja sanitarnih voda
    - 3.1.6. Industrijske otpadne vode i potrebna kakvoća industrijskih otpadnih voda koje se priključuju na javni kanalizacijski sustav
  - 3.2. TOPOGRAFSKE KARAKTERISTIKE TERENA TE OGRANIČENJA VRSTE I TIPA ODVODNOG SUSTAVA PREMA PODRUČJIMA
  - 3.3. UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE - PRIMJENJIVE VRSTE I TIPOVI, ODABIR, PREPORUKE I DIMENZIONIRANJE UREĐAJA
    - 3.3.1. Općenito



- 3.3.2. Vrste i sistemi "malih" uređaja za pročišćavanje
- 3.3.3. Ostali i "veći" uređaji za pročišćavanje
- 4. KONCEPCIJA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**
  - 4.1. KONCEPCIJA ZAŠTITE VODA PREMA SUSTAVIMA I PODRUČJIMA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŽUPANIJE
    - 4.1.1. Područje NP "Komati" i NP "Krka"
    - 4.1.2. Područje priobanja i otoka
    - 4.1.3. Područje uz otvorene vodotoke i njihove pritoke
    - 4.1.4. Područje poniranja
  - 4.2. TEHNIČKO EKONOMSKA VALORIZACIJA PREDLOŽENIH RJEŠENJA - TABLIČNI PRIKAZ TROŠKOVA IZGRADNJE
    - 4.2.1. Procjena investicijskih troškova izgradnje i održavanja sustava
    - 4.2.2. Tablični prikaz troškova izgradnje kanalizacije i uređaja
- 5. LITERATURA I IZVORI PODATAKA**
- 3. GRAFIČKI PRILOZI**
  - 1. ADMINISTRATIVNA PODJELA I GRAĐEVINSKA PODRUČJA mj.1:200000
  - 2. ELEMENTI POSTOJEĆEG STANJA PROSTORA, PREGLED NASELJENOSTI, ZAGAĐIVAČA I ZONA SANITARNE ZAŠTITE mj.1:100000
  - 3. PODJELA NA PODRUČJA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA mj.1:100000
  - 4. Kanalizacijski sustavi MURTER-BETINA I TN MODRAVA mj.1:25000
  - 5. Kanalizacijski sustav PIROVAC-TISNO-JEZERA mj.1:25000
  - 6. Kanalizacijski sustav SRIMA-VODICE-TRIBUNJ mj.1:25000
  - 7. Kanalizacijski sustav ŠIBENIK mj.1:25000
  - 8. Kanalizacijski sustav GREBAŠTICA mj.1:25000
  - 9. Kanalizacijski sustav PRIMOŠTEN mj.1:25000
  - 10. Kanalizacijski sustav ROGOZNICA mj.1:25000
  - 11. Kanalizacijski sustav KAPRIJE-ŽIRJE mj.1:25000
  - 12. Kanalizacijski sustav PRVIĆ I TIJAT mj.1:25000
  - 13. Kanalizacijski sustav ZLARIN I OBONJAN mj.1:25000
  - 14. Kanalizacijski sustav SKRADIN mj.1:25000
  - 15. Kanalizacijski sustav KNIN mj.1:25000
  - 16. Kanalizacijski sustav DRNIŠ mj.1:25000
  - 17. Kanalizacijski sustav BILICE, ZATON I RASLINA mj.1:25000
  - 18. Kanalizacijski sustav KISTANJE mj.1:25000
  - 19. Kanalizacijski sustav RUPE mj.1:25000
  - 20. Kanalizacijski sustav DUBRAVA mj.1:25000

Rujan 2000.g.

»HIDROPROJEKT-ING«  
PROJEKTIRANJE, D. O. O.  
ZAGREB — Dreškovićeva 35/1  
3

DIREKTOR:

Dragutin Mihelčić, dipl.inž.građ.



**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : **1000/98**

---

**NOSITELJ  
AKTIVNOSTI : VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR : HRVATSKE VODE**

**GRAĐEVINA: ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

**BROJ: 1000 / 98**

**ŠIFRA: 185**

## **1. OPĆI PRILOZI**

- 1.1. Registracija poduzeća "HIDROPROJEKT - ING" d.o.o. - Zagreb
- 1.2. Projektni zadatak
- 1.3. Popis suradnika

Rujan 2000.



**"hidroing" d.o.o.**  
OSJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : **1000/98**

---

**NOSITELJ**  
**AKTIVNOSTI :** **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR :** **HRVATSKE VODE**

**GRAĐEVINA:** **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

**BROJ:** **1000 / 98**

**ŠIFRA:** **185**

## **1.2. PROJEKTNI ZADATAK**



## **PROJEKTI ZADATAK**

*za izradu*

### **STUDIJE ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Nositelj aktivnosti: **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik**

Investitor: **HRVATSKE VODE**

#### **1. Uvod**

Područje Županije šibensko-kninske obuhvaća 5 gradova i 12 općina sa ukupno četrdesetak naselja. Na cjelokupnom području odvijaju se ili neposredno predstoje intenzivne aktivnosti na rješavanju problematike vodoopskrbe, čime se aktualizira i problematika odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u funkciji zaštite mora i voda sljevnog područja rijeke Krke.

Generalno gledano na području cijele Županije stanje odvodnje otpadnih voda kao i njihovog pročišćavanja na vrlo je niskoj razini.

Gradovi Šibenik, Knin, Driš i Vodica imaju djelomično riješeno pitanje odvodnje mješovitim sustavima ali bez ikakvog pročišćavanja se direktnim upuštanjem u recipient - moru ili rijeke Krku i Čikolu. Izuzetak su hotelski kompleksi Olimpja, Rivijera i Punta u Vodicama koji imaju vlastite uređaje za pročišćavanje tipa PULOX, koji su međutim potpuno neadekvatni i česta izvan pogona, kao i autokamp Lovišća i marina u Batini koji imaju svoja nivoventerije podmorske ispuste.

Od ostalih naselja samo Primošten ima djelomično izgrađenu kanalizaciju sa mehaničkim uređajem za pročišćavanje zastarjelog tipa i podmorskim ispuštom dužine oca 300 m.

Sva ostala naselja kao i dijelovi već spomenutih gradova odvodnju otpadnih voda rješavaju pojedinačnim septičkim ili crnim jamama te time značajno ugrožavaju kvalitetu mora i podzemnih voda.

Postoji za pojedinačne gradove i grupe naselja određena projektna dokumentacija - idejna rješenja i dijelom glavni projekti, no nije do sada sagledavano cijelo područje, tako da ne postoje usvojeni planovi i programi zaštite voda i razvoja odvodnih sustava, a što bi trebalo biti predmet ove studije.

## 2. *Predmet studije*

Izgradnjom te daljnjim proširivanjem vodoopskrbnih sustava u većini gradova i naselja područja županije stvoreni su problemi dispozicije zagađenih otpadnih voda. Posebice realizacijom izgradnje regionalnog vodoopskrbnog sustava Šibenik-Zadar povećat će se priključenost stanovništva na vodoopskrbnu mrežu, a time će se povećati i količine zagađenih otpadnih voda na ovom području.

Izuzev Šibenika, Vodica, Krina, Driša i Primoštena s nekompletnim ili nedovršenim odvodnim sustavima, ostala mjesta i naselja ovog područja nemaju odgovarajuće rješenje pitanje problematike odvodnje i pročišćavanja zagađenih otpadnih voda.

Pojedinačna rješenja a najčešće izgradnjom septičkih i crnih jama loša su i neekonomična rješenja, posebice imajući u vidu povećanu opasnost

zagađivanja podzemlja. Isto tako rješavanje ovog problema za svako manje naselje posebno, pokazuje nedostatak ekonomičnosti kako pri izgradnji, tako i pri eksploataciji odnosno održavanju budućih sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Izradom ove "Studije zaštite voda na području Županije šibansko-kninske", dat će se osnovna i optimalna konceptualna rješenja odvodnje i pročišćavanja zagađenih otpadnih voda svih gradova, naseljenih mjesta i drugih urbanih sredina na cijelom području.

Studija će obuhvatiti i sve potencijalne zagađivače na području, uključujući i industrijske zagađivače, vodeći računa o dostupnim planovima njihovog razvoja. Studija će nadalje predložiti izbor optimalnog načina odvodnje, utvrditi pogodne recipijente kao i lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sa prijedlogom odgovarajuće tehnologije pročišćavanja.

Studija će definirati i najpovoljniju etapnost fazne izgradnje svih sustava vodeći računa kako o privremenim rješenjima, tako i o maksimalnim mogućnostima uklepanja do sada projektiranih i izgrađenih sustava u jednu optimalnu cjelinu.

Primjenjujući sva dostupna svjetska iskustva na rješavanju sličnih problema, potrebno je izraditi takav diaporat, čijim će se usvajanjem dobiti kvalitetne podloge za izradu optimalnih pojedinačnih rješenja odnosno idejnih i izvedbenih projekata odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda pojedinih naselja ovog područja.

### **3. Sadržaj studije**

U okviru izrade ove studije potrebno je obraditi sljedeće elemente:

#### **3.1. Sustavi odvodnje**

Za naselja s postojećom izrađenom tehničkom dokumentacijom sustava odvodnje, potrebno je izvršiti pregled iste, dati stručnu ocjenu te izraditi prijedloge za eventualna poboljšanja postojećeg rješenja.

Za naselja i gradove s djelomično izgrađenim sustavom odvodnje, potrebno je izvršiti ocjenu izgrađenih sustava i izraditi prijedloge za eventualnu sanaciju i proširenje sustava.

U naseljima gdje do sada nije rješavana ova problematika potrebno je izraditi konceptijske rješenja i predložiti optimalne sustave. Pri tome potrebno je razmatrati sljedeće sustave odvodnje:

- mješoviti sustav
- razdjelni sustav
- polurazdjelni sustav

U sklopu razrade sustava odvodnje potrebno je voditi računa o nužnom broju precrpnih stanica, njihovoj zaštiti i usfapanju, odnosno mogućem priključenju na sustave za pročišćavanje otpadnih voda.

Kod mješovitih i polurazdjelnih sustava za tretman zagađenih oborinskih voda, predvidjeti etapnost njihove izgradnje, te mogućnost rastrećenja u odnosu na kapacitet primjemnika.

Kod razrade sustava odvodnje treba voditi računa o ekonomičnosti izgradnje, troškovima pogona, te primjenjivati suvremene materijale koji osiguravaju kvalitetu i nepropusnost sustava.

Za potrebe dugoročnog planiranja potrebno je prikazati i specificirati kanalsku mrežu po naseljima i upravnim jedinicama za:

- postojeće stanje
- I etapu izgradnje
- konačnu etapu izgradnje

Za ovakav prikaz potrebno je aproksimativno prikazati investicijske vrijednosti i procijeniti pogonske troškove.

Isto tako je potrebno za pojedine dijelove sustava predložiti mogućnost privremenog pogona i minimalnog stupnja čišćenja.

### **3.2. Uređaji za pročišćavanje otpadnih voda**

Postojeću projektno-tehničku dokumentaciju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda potrebno je pregledati, kritički analizirati i dati stručnu ocjenu, te dati prijedlog za eventualna poboljšanja rješenja.

Uređaji koji su cijeli ili djelomično izgrađeni trebaju biti pregledani, data ocjena njihove izgrađenosti, rada i efikasnosti, te izraditi prijedloge za eventualnu sanaciju, izmjenu ili proširenje.

Zbog velikog broja naselja na razmatranom području, serne veličine tih naselja, specifičnu konfiguraciju terena, te uglavnom slabih recipijentala,

potrebno je definirati optimalan broj uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Studija treba razmotriti varijantna rješenja pojedinih uređaja, definirati aproksimativno investicijske troškove, dati prijedlog optimalne etapne izgradnje te predložiti privremena zadovoljavajuća rješenja.

Prilikom razrade varijantnih rješenja potrebno je posebice obraditi sljedeće:

- analiza hidrauličkog i blokemijskog opterećenja za komunalne, industrijske i ostale otpadne vode,
- dati tehničko-tehnoški opis sistema za pročišćavanje otpadnih voda
- globalno dimenzioniranje objekata obrade otpadnih voda, kao i potreban tretman i dispoziciju mulja odnosno zbrinjavanje otpada
- izraditi aproksimativni troškovnik za objekte i uređaje u cjelini, te pogonske troškove

#### 4. *Podloge za izradu studije*

Studija mora predstavljati jedno kvalitetno rješavanje cjelokupne problematike zaštite slivnog područja. Kako bi se mogla izraditi takva kvalitetna studija, nužno je analizirati svu do sada izradenu projektno-tehničku dokumentaciju kao i sve izgrađene objekte i sustave, po je obaveza investitora/nositelja aktivnosti da pribavi i stavi projektantu/izvođaču radova na raspolaganje sljedeće podloge:

- svu do sada izradenu tehničku dokumentaciju u vezi ove problematike
- važeće urbanističke podloge

odgovarajuće topografske i geodetske karte (1:25000 i sl.)  
po mogućnosti katastar podzemnih instalacija (kanalizacije)  
izvadak iz katastra zagađivača

5. *Rok izrade studije*

Rok za izradu ove studije bio bi 8 mjeseci nakon potpisivanja govora.

6. *Isporuka studije*

Studiju je potrebno isporučiti u 10 primjeka.

Šibenik, ožujka 1997. godine

Za "VODOVOD I ODVODNJU" d.o.o.

01-809/1

17-03-97



Za HRVATSKE VODE



*"hidroing" d.o.o.*  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : 1000/98

**NOSITELJ  
AKTIVNOSTI :** **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR :** **HRVATSKE VODE**

**GRAĐEVINA:** **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

**BROJ:** **1000 / 98**

**ŠIFRA:** **185**

#### OBRAĐIVAČI STUDIJE

Nosilac izrade Studije : **HIDROPROJEKT-ING d.o.o. Zagreb**

Obrađivači Studije : **HIDROPROJEKT-ING d.o.o. Zagreb**

**HIDROING d.o.o. Osijek**

**URBING d.o.o. Zagreb**

Koordinator izrade : **Dragutin Mihelčić, dipl.inž.**

Stručni tim za praćenje izrade i Reviziju:

**Prof.dr. Stanislav Tedeschi, dipl.inž.građ.**  
**Građevinski fakultet Zagreb**

**Fani Bojanić, dipl.inž.građ.**  
**Hrvatske vode VGO Split**

**Mr. Živana Lambaša-Belak, dipl.inž.tehn.**  
**Građevinski fakultet Zagreb**

**Željko Štrkalj, dipl.inž.građ.**  
**Vodovod i odvodnja d.o.o. Šibenik**

Rujan 2000.g.





**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**HIDROPROJEKT-ING d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : **1000/98**

**NOSITELJ**  
**AKTIVNOSTI :** **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

**INVESTITOR :** **HRVATSKE VODE**

**GRAĐEVINA:** **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

**BROJ:** **1000 / 98**

**ŠIFRA:** **185**

## POPIS SURADNIKA

**Nositelj izrade projekta : "HIDROPROJEKT-ING" - Zagreb**

**Koordinator projekta :** Dragutin Mihelčić, dipl.ing.građ.  
"HIDROPROJEKT-ING"- Zagreb

**Obrada :**

### **1. "HIDROPROJEKT-ING"- Zagreb**

**Voditelj projekta :** Ninoslav Rex, dipl.inž.građ.  
**Projektant :** Nataša Todorčić, dipl.inž.građ.  
**Suradnik :** Goran Mačukat, građ.tehn.

### **2. "hidroing" - Osijek**

**Projektanti :** Zdenko Tadić, dipl.inž.građ.  
Marija Mihaljević, dipl.inž.građ.  
**Suradnici :** Josip Medvedec, dipl.inž.građ.  
Kamilo Mlinarević, građ.tehn.

Rujan 2000.

Prilog 1.3.



*"hidroing" d.o.o.*  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : **1000/98**

---

NOSITELJ  
AKTIVNOSTI : **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. ŠIBENIK**

INVESTITOR : **HRVATSKE VODE**

GRAĐEVINA: **ZAŠTITA VODA NA PODRUČJU  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

**STUDIJA**

BROJ: **1000 / 98**

ŠIFRA: **185**

## **2. PISANI PRILOZI**

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**



*"hidroing" d.o.o.*  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : **1000/98**

---

## **1. OPĆI DIO**

- 1.1. Uvod**
- 1.2. Studija zaštite voda kao planski dokument**
- 1.3. Osnovni elementi i metodologija izrade Studije zaštite voda**
- 1.4. Pregled tehničkog nazivlja korištenog u Studiji zaštite voda**
- 1.5. Projektni zadatak**



## 1. OPĆI DIO

### 1.1. UVOD

Šibensko-kninska županija središnji je prostor priobalnog jadranskog područja Republike Hrvatske, a jednu od osnovnih ljepota ovog područja (zbog čega je ovo područje poznato u nas i u svijetu) predstavljaju vode - površinski slatkovodni tokovi i jezera te morski akvatorij.

Zaštita ovih voda važna je zadaća Šibensko-kninske županije u čemu je izrada **Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije** jedan od temeljnih dokumenata. Brojni faktori koji utječu ili mogu utjecati na kvalitet voda analizirani su na prostoru ove Županije u svjetlu novih spoznaja o zaštiti voda kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj.

*Internacionalna konferencija o vodama i zaštiti okoliša* u Dublinu (1992. godina) definirala je osnovne probleme vezane uz korištenje i zaštitu pitkih voda i strategiju njene zaštite te poslužila kao osnov za *Konferenciju o Zemlji i zaštiti okoliša* u Rio de Janeiru poznatijom kao AGENDA 21 ( 1992. godina ).

Primjena principa zaštite vode koji su usvojeni na navedenim konferencijama nužna je i na području Šibensko-kninske županije, jer su problemi zaštite okoliša u svijetu u najvećoj mjeri primjenjivi i na ovom području.

Osnov zaštite okoliša prema navedenim dokumentima, ali i prema stvarnim i realnim problemima na području Šibensko-kninske županije, sastoji se od:

- Globalnog i stručnog rješavanja problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na cjelokupnom području Županije;
- Zaštiti i daljnjem upravljanju i gospodarenju resursima pitke vode, nacionalnim parkovima i zaštićenim područjima u zoni vodoopskrbe kao i priobalnom području mora uz kontinuirano praćenje stanja voda i procjene njihove ugroženosti;
- Uključivanje svih pravnih i političkih subjekata u rješavanje pitanja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda kao jednog od najkompleksnijih i najzahtjevnijih infrastrukturnih problema Županije;
- Osiguranje jednakih uvjeta i javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda svih naselja bez obzira na broj stanovnika i njihov prostorni raspored u Županiji.



Osnov razvojnih elemenata zaštite površinskih i podzemnih voda kao i morskog akvatorija područja *Šibensko-kninske županije* čini zaštićeno područje Nacionalnog parka "Kornati", Nacionalnog parka "Krka" sa svojim širim područjem prihranjivanja, obalni dio mora i vodotoci Zrmanja i Čikola sa pritokama.

Jedna od bitnih karakteristika ovog područja vezano uz zaštitu voda, koje ga značajno razlikuje od ostalih dijelova Republike Hrvatske, su sljedeći elementi:

- Nacionalni parkovi "Krka" i "Kornati" te potreba potpune zaštite njihovih voda;
- Velika područja sa malom naseljenošću položena na propusnom području krša od kojeg je veći dio ili u sljevnom području Nacionalnog parka "Krka" ili u sljevu vodotoka Krke i Zrmanje ili u zoni prihranjivanja podzemnih voda zahvaćenih resursa pitke vode;
- Veliki utjecaj ratnih djelovanja te sadašnje stanje naseljenosti područja i gospodarstvo;
- Velik broj nenaseljenih otoka sa brojnim posjetama u turističkoj sezoni;
- Veliki broj naselja u primorskom dijelu koja ispuštaju nepročišćene otpadne vode u more putem mnogobrojnih direktnih ispusta;
- Razvijeni turizam i svi utjecaji na količine otpadnih voda koje donosi turistička sezona ( sezonska turistička opterećenja 5 - 10 puta veća u odnosu na vansezonsko razdoblje );
- Velika varijabilnost vodnosti vodotoka koji ljeti presušuju ( posebice Čikola ) kada je njihova ugroženost najveća;
- Zatvorenost šibenskog morskog akvatorija te manja strujanja mora uslijed velike razvedenosti obale.

Zaštita od onečišćenja i zagađenja podzemnih, površinskih voda kao i morskog akvatorija predstavlja važnu i trajnu zadaću koju *Šibensko-kninska županija* mora kontinuirano i sustavno provoditi. Odvođenje i pročišćavanje otpadnih voda nezaobilazni je dio infrastrukture i od vitalnog je značenja za zdravlje ljudi i okoliš, ali i za daljnje očuvanje i razvoj turizma.

Kao važan element u zaštiti voda valja istaći osnovne principe Konferencije u Dublinu:

1. PITKA VODA JE KONAČNI I RANJIVI RESURS, OSNOV ZA ŽIVOT I ČOVJEKOV OKOLIŠ;
2. RAZVOJ I UPRAVLJANJE VODNIM RESURSIMA MORA BITI BAZIRAN NA UČEŠĆU SVIH KORISNIKA VODA, PLANERA I ONIH KOJI ODLUČUJU O RAZVOJU PODRUČJA NA SVIM NIVOIMA ;
3. ULOGA ŽENA JE VAŽNA U UPRAVLJANJU I SIGURNOM KORIŠTENJU VODA;
4. VODA IMA SVOJU EKONOMSKU VRIJEDNOST ZA SVE KOJI KORISTE VODU I MORA BITI PREPOZNATA KAO EKONOMSKA KATEGORIJA.



Primjetne i rastuće promjene u gospodarskoj domeni i u migraciji stanovništva na području *Šibensko-kninske županije* u velikom dijelu su pojačane i ratnim zbivanjima. Ratna zbivanja su na ovom području bila velika i ostavila strašne posljedice, ne samo na stanovništvo i gospodarstvo nego i na okoliš.

Izuzetno značenje za gospodarstvo *Šibensko-kninske županije* ima turizam. Turistička ponuda usredotočila se na obalni pojas, gdje je u godinama prije Domovinskog rata boravilo oko 400.000 inozemnih i domaćih turista koji su ostvarili preko 3.500.000 noćenja u:

- hotelima kapaciteta 8.000 ležaja;
- komercijalnim kampovima s 18.000 mjesta;
- kućnoj radinosti s oko 19.000 ležaja,

a što je činilo ukupni smještajni potencijal od preko 50.000 ležaja.

Zbog razvedenosti obale, posebno u NP "Kornati", intenzivno se razvio nautički turizam. Danas se na području Županije nalazi 9 (devet) marina.

Uz dugu industrijsku tradiciju ( prva hidroelektrana-Jaruga I, izgrađena 1895. god, Tvornica elektroda i ferolegura, Tvornica aluminijske od 1937. god. ), te povoljan zemljopisni, prometni položaj *Šibensko-kninske županije* na jadranskoj obali, sačuvani okoliš, ambijentalne raznolikosti i bogastvo kulturnog naslijeđa, izrazito mediteransko podneblje, more kao najveće prirodno bogatstvo, te dva nacionalna parka: "Krka" i "Kornati" ovo područje ima dobre gospodarske osnove za daljnji razvoj.

Agresijom na Republiku Hrvatsku ljeti 1991. god. srpska okupatorska vojska zajedno sa srpskim teroristima s okupiranih hrvatskih područja počinili su različite oblike genocida te razorili i uništili mnogobrojne stambene, gospodarske, kulturne, zdravstvene i prosvjetne objekte.

Zbog posljedica rata još se više kvare vitalna obilježja i negativna kretanja u *Šibensko-kninskoj županiji*, ali i stanje voda kojima se ne posvećuje dovoljno pozornosti.

Na osnovu pretpostavki i procjena o migraciji stanovništva tijekom i nakon Domovinskog rata može se zaključiti da umjesto 152.477 stalnih stanovnika prema popisu iz 1991. god, danas u *Šibensko-kninskoj županiji* živi cca 102.000 stanovnika, što predstavlja smanjenje za čitavu 1/3. Njihov razmještaj se također bitno promijenio. Procjenjuje se da u gradovima danas živi cca 79.000, a u općinama cca 23.000 stanovnika, odnosno u priobalnim gradovima i općinama cca 67.000, a na području Zagore cca 35.000 stanovnika.



Osjetljivost ovog zaštićenog prostora je velika obzirom na geološko - litološku građu terena. Daleko je direktnija komunikacija zagađenja sa površinskim i podzemnim vodama u odnosu na druga područja Republike Hrvatske. Obzirom na važnost praćenja stanja površinskih i podzemnih voda te potrebi stalnih napora na njihovom unapređenju, osnov narednih aktivnosti na zaštiti voda treba biti usmjeren prema:

- Stanju svijesti o potrebi gospodarenja otpadnim vodama u svrhu zaštite vodnih resursa kao i potreba edukacije pučanstva i stalnom unapređenju svijesti o okolišu;
- Stalnom utjecaju promjena okoliša izazvanih industrijalizacijom ( obnova i širenje industrije i turističkih kompleksa ) i urbanizacijom ( stalni rast turističkih sadržaja i izgradnja objekata za odmor na području prirodnog okoliša ) uglavnom priobalnog i otočnog prostora;
- Potrebi kvalitetne i učinkovite zaštite priobalnog područja;
- Utjecaju na zemljište i prostorni raspored zagađivača u svrhu očuvanja i zaštite vodnih resursa.

Područje karakterizira i grupiranje zagađivača izazvano naglom urbanizacijom (npr. područje naselja Kistanje), razvojem ili obnovom strateških industrijskih kompleksa ( Šibenik ) ili turističkih kompleksa ( priobalni dio ) uz koncentrirana zagađenja u urbanim gradskim sredinama koja imaju značajnu tendenciju povećanja u odnosu na značajan pad populacije seoskih ruralnih sredina (koje su raširene na cjelokupnom širokom području Šibensko-kninske županije ).

Uz navedeno, razvoj poljoprivrede zaobalja i Zagore ( npr. farma Drniš, sliv Čikole ) može značajno ugroziti resurse voda u slučaju nekontroliranog i koncentriranog ispuštanja zagađenja.

Sadašnje stanje odvodnje karakterizira uglavnom rješenja odvodnja primorskog dijela bez pročišćavanja otpadnih voda i sa direktnim ispuštima u more, te djelomično rješenja odvodnja samo u gradovima zaobalja.

Gradovi u zaobalnom području ( Knin, Drniš i Skradin ) imaju djelimično riješenu, uglavnom mješovitu, kanalizaciju sa direktnim ispuštanjem otpadnih voda bez pročišćavanja u otvorene vodotoke. Ostala manja naselja područja i ruralna naselja ispuštaju otpadne vode u podzemlje putem propusnih sabirnih jama ili direktno u najbliži prijemnik.

Središnji grad županije - Šibenik, ima riješenu kanalizaciju mješovitim sustavom s cca 35 km kanalizacijskih ojevovoda (različitih profila i materijala izrade) s direktnim ispuštanjem u "osjetljivi" akvatorij - Šibensku luku.



Od većih priobalnih naselja samo Primošten i Grad Vodice imaju samo djelomično riješenu kanalizaciju (mješovitu, razdjelnu ili polurazdjelnu) s direktnim ispuštanjem u more ili uz prethodno pročišćavanje.

Analizom dosadašnje raspoložive planske i projektne dokumentacije analizirane su mogućnosti zaštite voda ovog područja te su predloženi primjenjivi načini rješavanja problema zaštite voda.

Što je svrha izrade ove **Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije**:

- Definirati stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda i dati prijedlog poboljšanja funkcioniranja postojećih odvodnih sustava i predtretmana otpadnih voda na postojećim urbanim odvodnim sustavima odvodnje primjenom integralnog pristupa gospodarenjem otpadnim vodama
- Dati kvalitativnu i kvantitativnu procjenu količina, vrsta i prostornog rasporeda otpadnih voda na području *Šibensko-kninske županije*;
- Definirati ograničenja ispuštanja otpadnih voda i traženi nivo zaštite voda na području *Šibensko-kninske županije* sukladno važećim propisima i regulativi;
- Definirati primjenjive tehnologije pročišćavanja otpadnih voda prema obimu i vrsti zagađenja te traženom stupnju pročišćavanja na *području Šibensko-kninske županije*;
- Dati prijedlog rješavanja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na cjelokupnom području *Šibensko-kninske županije* posebice na području koje do sada nema riješenu odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda odnosno dati plansku osnovu razvoja infrastrukture odvodnje otpadnih voda;
- Dati procjenu ekonomskih i tehničkih vrijednosti odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda za područje *Šibensko-kninske županije*;
- Definirati pilot projekte koji će poslužiti kao osnov za provjeru predloženih postavki odvodnje, a posebno tipa i načina pročišćavanja otpadnih voda pojedinih naselja ili grupa naselja.

**Daljnji održivi razvoj prostora Šibensko-kninske županije u velikoj mjeri ovisi o narednim aktivnostima vezanim uz zaštitu površinskih i podzemnih voda te morskog akvatorija.**

Kako vode ovog prostora predstavljaju osnov za vodoopskrbu, turizam, industrijske pogone, poljoprivredu i sve drugo od čega ova Županija u velikoj mjeri ovisi, to zaštititi tih voda od zagađenja treba posvetiti i posvećivati dužnu pozornost.





## 1.2. STUDIJA ZAŠTITE VODA KAO PLANSKI DOKUMENT

Od velike je važnosti shvatiti ovu **Studiju zaštite voda na području Šibensko-kninske županije** kao dugoročni razvojni planski dokument područja glede pročišćavanja otpadnih voda kao i zaštite resursa površinskih i podzemnih voda cjelokupnog područja Županije.

Dosadašnji projekti i planovi nisu na ovaj način sveobuhvatno analizirali odvodnju područja već su definirali i rješavali samo pojedine odvodne sustave uglavnom gradova i priobalnih mjesta. Stoga se potvrđeni rezultati ove Studije nužno moraju ugrađivati u sadašnje i buduće prostorne planove razvoja odvodnje i zaštite voda područja Županije kao i razvojne planove *HRVATSKIH VODA* koji se odnose na ovo područje.

Izradom **Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije** samo su započete aktivnosti vezane uz zaštitu voda područja te je nužno nastaviti njenu daljnju realizaciju. Prvenstveno, ova Studija zaštite voda je dokument vezan uz stanje i prijedlog daljnjih aktivnosti na realizaciji odvodnih sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na području *Šibensko-kninske županije* te po njenoj izradi nužno slijedi usvajanje.

Rezultate ove Studije nužno je ugrađivati u sve naredne planske dokumente područja. U tom slučaju, nužno je prilikom izrade i novelacije prostornih planova uvažiti rezultate ove Studije .

Izradi **Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije** se pristupilo na racionalnim osnovama višekriterijske analize, uvažavajući u prvom redu postojeće stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te tehničko-ekonomske elemente realizacije odvodnje, a ne društveno - političke granice područja. Kako veći dio predmetnoga područja obuhvaća u prvom redu seoska ruralna domaćinstva gdje je ekonomska moć mala, nastojalo se u okviru racionalnih ekonomsko-tehničkih rješenja predložiti sustave koji osiguravaju razvoj pojedinih područja koja iskažu interes za izgradnjom odvodnih sustava u fazama, sa mogućnošću naknadnog uključenja ostalih zainteresiranih.

Ujedno, ova Studija zaštite voda predstavlja dobar osnov za financijsko planiranje i faznu realizaciju odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda pojedinog područja unutar Županije.



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE  
Broj projekta : 1000/98

- 7 -

Još jednom se napominje da je izradom **Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije** predložen okvirni dokument u domeni zaštite voda ove Županije koji je nužno detaljnije obraditi putem idejnih i izvedbenih projekata odvodne mreže i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pojedinih konkretnih sustava ili podsustava.

Primjerena i uspješna suradnja s *HRVATSKIM VODAMA* nužna je i u narednom razdoblju na zajedničkom rješavanju i razvijanju zaštite voda Županije, posebno u dogovoru oko dinamike realizacije pojedinih odvodnih sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.



### 1.3. OSNOVNI ELEMENTI ZA IZRADU STUDIJE ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

#### 1.3.1. OSNOVNI ELEMENTI ZA IZRADU STUDIJE

**"Studija zaštite voda na području Šibensko-kninske županije"** (u daljnjem tekstu Studija) ima namjenu utvrđivanja osnova dugoročnog razvitka sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području Šibensko-kninske županije.

Studijom su definirani:

- opći elementi koji utječu na stanje i zagađivanje voda na području Šibensko-kninske županije - prostorni i razvojni elementi;
- stanje postojećih sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te stanje industrijskih predtretmana otpadnih voda kao i potreba njihovog poboljšanja;
- raspoloživi prijamnici pročišćenih otpadnih voda na području Šibensko-kninske županije;
- ograničenja u ispuštanju zagađenih i pročišćenih otpadnih voda u prostornom pogledu i po kakvoći;
- prostorni raspored zaštićenih područja koja utječu na način i stupanj pročišćavanja otpadnih voda na području Šibensko-kninske županije te elementi njihove zaštite;
- područja na kojima su primjenjivi pojedini tipovi i vrste odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te potrebni stupnjevi pročišćavanja ovisno o području zaštite voda i prostora
- osnovni elementi odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda za cjelokupni prostor Šibensko-kninske županije;
- tehničko - ekonomski elementi sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda većih naselja kao i okviri razvoja odvodnje i pročišćavanja manjih naselja kao podloga za planske razvojne programe
- mjere zaštite voda na području Šibensko-kninske županije;
- daljnje aktivnost na realizaciji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije.



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 9 -

Na osnovu ugovora između HRVATSKIH VODA - Zagreb / ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE, te komunalne tvrtke VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik kao nositelja zadatka i aktivnosti, HIDROPROJEKT-ING d.o.o. - Zagreb u suradnji s HIDROING d.o.o. - Osijek je izradio ovu **Studiju zaštite voda na području Šibensko-kninske županije**.

Osnovni sadržaj Studije definiran je Projektnim zadatkom za **izradu Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije** iz ožujka 1997. god. gdje su u okviru programa definirani osnovni elementi za izradu Studije i okvirni sadržaj.

Studija je rađena za cjelokupno područje *Šibensko-kninske županije* za plansko razdoblje do 2015. god. do kada je i usvojena i Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske ( Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, srpanj 1997. godine. ). Pojedini sustavi i elementi sustava planski su definirani i na duže razdoblje, a posebno uređaji za pročišćavanje otpadnih voda.

Predviđeni okvirni rok za izradu Studije bio je 10 mjeseci, s tim da se Studija predaje po prihvaćanju predloženih elemenata. Kako do sada na prostoru Republike Hrvatske nije izrađena slična Studija ovog obima, bilo je nužno stvoriti model, ali i detaljno obraditi i analizirati veliki broj čimbenika koji utječu na stanje voda *Šibensko-kninske županije*. Stoga se kasnilo sa izradom ove Studije u korist kvalitetnije i sveobuhvatnije planske dokumentacije

Tijekom izrade Studije definirana je revizija Studije koju je cijelo vrijeme kontinuirano provodio Prof. dr. Stanislav Tadeschi, dipl.inž.građ, predstojnik katedre za zaštitu voda Građevinskog fakulteta u Zagrebu. Reviziju Studije bilo je nužno provoditi usporedno s izradom radi potvrde svih elemenata izrade Studije koji se nastavno nadovezuju.

Tijekom izrade ove Studije održano je nekoliko radnih sastanaka sa predstavnicima Županije, HRVATSKIH VODA i VODOVODA I ODVODNJE d.o.o. - Šibenik. Na tim sastancima analizirana i verificirana su predložena rješenja.



### 1.3.2. METODOLOGIJA IZRADE STUDIJE

Izrada Studije metodološki je podijeljena u četiri dijela i to:

#### 1. dio - PRIPREMA I OBRADA ULAZNIH PODATAKA O PODRUČJU :

- analiza postojećeg stanja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda područja Županije;
- analiza postojeće projektne dokumentacije i postojećih zakonskih okvira na razini Republike Hrvatske, ali i na razini jedinica lokalne samouprave (zaštita voda na području gradova);
- analiza kakvoće površinskih voda i mora kao osnovnih prijemnika pročišćenih otpadnih voda te potrebni stupnjevi zaštite vezani uz kategorizaciju voda
- analiza raspoložive dokumentacije o prostornom uređenju, definiranje broja i vrste potrošača (korisnika vode) u gradovima, općinama i naseljima, definiranje planskog razvoja;
- definiranje prostora od posebnog interesa i njihov odnos prema zaštiti voda kao što su *Nacionalni park "Krka"* i *Nacionalni park "Kornati"* i izrada prijedloga odvodnje i zaštite voda toga područja;
- procjena potrebe za vodom odnosno budućih količina zagađenih voda koje je nužno pročistiti po pojedinim planskim razdobljima i po područjima odvodnje i zaštite voda;
- analiza postojećih vodoopskrbnih zona i granice njihove zaštite, te veza za razvoj vodoopskrbnih sustava.

Opisani elementi predstavljaju najveći dio točaka poglavlja 2. Studije zaštite voda.

#### 2. dio - OBRADA POSTOJEĆEG STANJA I ANALIZA PREDLOŽENIH RJEŠENJA :

- podjela Županije na područja odvodnje i zaštite voda prema višekriterijskoj analizi;
- analiza primjenjivih sustava odvodnje na području Županije po područjima odvodnje i zaštite voda te mogućnost njihovog povezivanja;
- analiza primjenjivih načina i tipova uređaja za pročišćavanje otpadnih voda po područjima odvodnje i zaštite voda;
- tehničko - ekonomska valorizacija varijantnih rješenja zaštite voda;



- definiranje prostornih i ekoloških ograničenja na području Županije vezano uz zaštitu nacionalnih parkova i zaštićenih voda te zaštitu podzemnih voda posebno u zonama prihranjivanja za vodoopskrbu;
- analiza raspoloživih vodnih resursa pitke vode, definiranje vodoopskrbnih zona i definiranja područja odvodnje;
- koncepcija odvodnje i zaštite voda na području Županije;
- definiranje koncepcije rješenja za sva naselja veća od 1000 stanovnika, te pojedina manja naselja područja s ekonomskim pokazateljima.

Ovi elementi sadržani su u točkama 2 i 3 Studije.

### **3. dio - IZRADA ELEMENATA STUDIJE ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

- mjere zaštite voda na području *Šibensko-kninske županije* po područjima Županije;
- ograničenja i potrebni nivo obrade otpadnih voda prije upuštanja u prijamnike po područjima Županije;
- planska osnova Studije zaštite voda;
- ekonomski pokazatelji realizacije Studije zaštite voda;

Navedeni elementi dani su u poglavlju 4 Studije.

### **4. dio - JAVNA I STRUČNA RASPRAVA O STUDIJI SA DORADOM I IZRADOM KONAČNOG IZVJEŠĆA.**

Rezultate *Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije* potrebno je valorizirati putem tematskih sastanaka zainteresiranih subjekata.

Prezentacija i prikazi Studije definirani su putem:

- konzultacija i dogovora, te putem pismenih izvješća sa revizijskim timom, nositeljem izrade Studije *VODOVOD I ODVODNJA* d.o.o. Šibenik, *HRVATSKIM VODAMA* te predstavnicima *Šibensko-kninske županije*;
- Predrasprava sa zainteresiranim subjektima kao što su *HRVATSKE VODE* i komunalne tvrtke na području Županije;



- putem direktnih i pismenih kontakata sa HRVATSKIM VODAMA, gradovima, općinama, komunalnim tvrtkama kao i drugim subjektima od važnosti za Studiju;
- putem stručne rasprave koju će provesti Šibensko-kninska županija sa zainteresiranim subjektima i jedinicama lokalne samouprave.

Za potrebe ove Studije izrađena je i dokumentacija: **POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA**, izradio **URBING d.o.o. - Zagreb**, 1997. godina čija je planska osnova korištena u ovoj Studiji i predstavlja njen integralni dio. Osnov analize stanovnika je popis iz 1991. godine. Planski elementi dani su za razdoblje do 2015. godine sukladno Strategiji prostornog uređenja Republike Hrvatske (Ministarstvo prostornog uređenja, graditeljstva i stanovanja, Zavod za prostorno planiranje, srpanj 1997. godine. ).

Prikazi na kartama dani su u shematiziranom obliku i digitalnom obliku, te su sve podloge digitalizirane i prikazane u mjerilu 1:25000 1:100 000; 1 : 200.000 i 1:300 000, dok je konačni Plan prezentiran u mjerilu M 1:100 000 i 1:300 000.

U okviru tehničko-ekonomske valorizacije prikazani su elementi sustava odvodnje i primjenjivih sustava za pročišćavanje otpadnih voda svih naselja većih od 1000 stanovnika kao i najveći dio primorskog područja. Za pojedina manja naselja različitog broja stanovnika definirani su tehničko-ekonomski elementi te je na toj osnovi dalje izvršena procjena troškova ostalih naselja sličnih karakteristika i broja stanovnika, a procjena troškova dana je i u grafičkom prikazu.

Prilikom izrade ove Studije uvaženi su elementi postojećeg stanja sustava odvodnje i predtretmana otpadnih voda na području Županije dok je prijedlog Studije nastao na osnovi sadašnjeg i planiranog stanja na terenu, dosadašnjih razvojnih i planskih dokumenata, tehničko - ekonomske analize varijantnih rješenja sustava odvodnje i utređaja za pročišćavanje otpadnih voda, uvažavanja važećih i planiranih normi, standarda i zakonskih dokumenata u domeni zaštite voda, trenutnih znanstvenih i stručnih spoznaja i iskustava u domeni rješavanja sustava odvodnje, definiranja načina i vrsta mogućih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda do traženog stupnja pročišćavanja po područjima te želje za što sigurnijom i učinkovitijom zaštitom voda područja Šibensko-kninske županije.

Za potrebe ove Studije izvršena je podjela Županije na **četiri područja odvodnje i zaštite voda** vezano uz traženi i željeni stupanj pročišćavanja otpadnih voda. Za svako od područja odvodnje i zaštite voda predloženi su primjenjivi sustavi odvodnje (vrste, ograničenja) kao i primjenjivi sustavi pročišćavanja otpadnih voda (vrste, tipovi, traženi stupanj pročišćavanja).



#### 1.4. PREGLED TEHNIČKOG NAZIVLJA KORIŠTENOG U STUDIJU

1. **\*Onečišćenje voda\*** je promjena kakvoće voda, koja nastaje unošenjem, ispuštanjem ili odlaganjem u vode hranjivih i drugih tvari, toplinske energije, te drugih uzročnika zagađenja, u količini kojom se mijenjaju svojstva voda u odnosu na njihovu ekološku funkciju i namjensku uporabu.
2. **\*Zagađenje voda\*** je onečišćenje veće od dopuštenog. Nastaje unošenjem, ispuštanjem ili odlaganjem u vode opasnih tvari iz skupine A. i B. (lista tvari utvrđena *Uredbom o opasnim tvarima u vodama*, \*Narodne novine\*, broj 78/98), kada se prekoračuju njihove dopuštene vrijednosti u vodama. Zagađenje voda se očituje pogoršanjem utvrđene vrste vode odnosno kategorije vode. Zagađenjem voda dovodi se u opasnost zdravlje i životi ljudi i mogu nastupiti poremećaji u gospodarstvu i drugim područjima poradi stanja kakvoće vodnog okoliša.
3. **\*Vrsta vode\*** se određuje temeljem ispitivanja kakvoća vode koja odgovara utvrđenim uvjetima njene opće ekološke funkcije, kao i uvjetima korištenja vode za određene namjene. Na osnovu mjerila iz *Uredbe o klasifikaciji voda* (Narodne novine, broj 77/98), vode se prema kakvoći svrstavaju u pet vrsta.
4. **\*Kategorija vode\*** je planiran vrsta vode kojom se vodotoci, dijelovi vodotoka i druge vode, te dijelovi mora pod utjecajem onečišćenja s kopna, razvrstavaju u skupine temeljem kategorizacije vode. Mjerila za pojedinu vrstu iz podtočke 3. ove točke, odgovaraju pojedinoj kategoriji vode.
5. **\*Otpadne vode\*** su vode koje se ispuštaju iz sustava javne odvodnje.
6. **\*Sanitarne otpadne vode\*** su vode koje se ispuštaju nakon uporabe iz domaćinstva, ugostiteljstva, ustanova, vojnih objekata i drugih neproizvodnih djelatnosti.
7. **\*Tehnološke otpadne vode\*** su vode korištene u proizvodnom procesu koje se ispuštaju iz farmi, industrijskih postrojenja i pri drugoj proizvodnji, a ispuštaju se nakon završenog određenog tehnološkog procesa.
8. **\*Sustav javne odvodnje\*** čini skup objekata i uređaja za obavljanje djelatnosti skupljanja otpadnih voda, njihovo odvođenje do uređaja za pročišćavanje, pročišćavanje i ispuštanje u prijemnik, te zbrinjavanje mulja koji nastaje u postupku pročišćavanja i odvodnje oborinskih voda iz naselja.





9. **\*Ekvivalentni stanovnik (ES)\*** označava jedinicu opterećenja koje se primjenjuje u izražavanju kapaciteta uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ili opterećenja vodotoka, a dobije se dijeljenjem ukupnog BPK<sub>5</sub> (biokemijska potrošnja kisika) sa vrijednosti koja otpada na jednog stanovnika, a iznosi 60 g kisika na dan.
10. **\*Uređaji za prethodno čišćenje otpadnih voda\*** su građevine s postrojenjem koje ima tehnologiju kojom se uklanjaju opasne i druge tvari iz tehnoloških otpadnih voda prije njihova ispuštanja u sustav javne odvodnje.
11. **\*Uređaji za pročišćavanje\*** su vodne građevine s postrojenjima kojima se pročišćavaju otpadne vode iz sustava javne odvodnje prije njihova ispuštanja u prirodni prijemnik. Prema stupnju pročišćavanja dijele se na: prethodni stupanj pročišćavanja; prvi stupanj pročišćavanja; drugi stupanj pročišćavanja i treći stupanj pročišćavanja.
12. **\*Prethodni stupanj pročišćavanja\*** je radnja i postupak kojima se iz otpadnih voda uklanjaju krupne raspršene i plutajuće otpadne tvari, kao i pijesak i šljunak.
13. **\*Prvi stupanj pročišćavanja\*** je primjena fizikalnih i/ili kemijskih postupaka čišćenja otpadnih voda kojima se iz otpadne vode uklanja najmanje 50% suspendirane tvari, a vrijednost BPK<sub>5</sub> smanjuje barem za 20% u odnosu na vrijednost ulazne vode (influenta).
14. **\*Drugi stupanj pročišćavanja\*** je primjena bioloških i/ili drugih postupaka čišćenja kojima se u otpadnim vodama smanjuje koncentracija suspendirane tvari i BPK<sub>5</sub> influenta za 70 do 90%, a koncentracija KPK (kemijska potrošnja kisika) za najmanje 75%.
15. **\*Treći stupanj pročišćavanja\*** je primjena fizikalno-kemijskih, bioloških i drugih postupaka, kojima se u otpadnim vodama smanjuje koncentracija hranjivih tvari influenta za najmanje 80%, odnosno uklanjaju i drugi posebni pokazatelji otpadnih tvari, u granicama vrijednosti koje nije moguće postići primjenom drugog stupnja čišćenja.
16. **\*Odgovarajući stupanj pročišćavanja\*** je primjena bilo kojeg postupka čišćenja ili načina ispuštanja voda kojima se u ispuštenim vodama (efluent) i u prirodnom prijemniku postižu propisane dopuštene vrijednosti za utvrđene pokazatelje.



17. **\*Obalni ispust\*** je vodna građevina za ispuštanje pročišćene otpadne vode na obali ili na manjoj udaljenosti od 500 m od obale u prirodni prijemnik, na dubini manjoj od 20 m od površine vode u prijemniku.
18. **\*Podmorski ispust\*** je vodna građevina za ispuštanje pročišćene otpadne vode u more na udaljenosti od obalne crte (najniže plime na kopnu) u pravilu ne manjoj od 500 m i na dubini većoj od 20 m od površine vode u prijemniku.
19. **\*Vrlo osjetljiva područja\*** su područja u kojima je zabranjeno ispuštanje otpadnih voda baz obzira na stupanj čišćenja i izgrađenost sustava javne odvodnje (to su vode I. kategorije, podzemne vode i druge).
20. **\*Osjetljiva područja\*** su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz treći stupanj čišćenja (to su vode II. i III. kategorije).
21. **\*Manje osjetljiva područja\*** su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz odgovarajući stupanj čišćenja, a skladu s veličinom područja izraženim prema broju ES (to su vode III., IV. i V. kategorije).
22. **\*Posebno štice područja\*** su područja na kojima se provode posebne mjere zaštite voda poradi zahvata vode za piće ili posebno vrijednih vodnih područja i sl.
23. **\*Hranjive tvari\*** su kemijski elementi, odnosno njihovi spojevi važni za rast i razvoj organizama (soli dušika, fosfora i druge).
24. **\*Opasne tvari\*** su tvari, energija i drugi uzročnici koji svojim sastavom, količinom, radioaktivnim, otrovnim, kancerogenim, mutagenim ili drugim svojstvima dovode u opasnost život i zdravlje ljudi i stanje okoliša (prema Uredbi o opasnim tvarima)
25. **\*Eutrofikacija\*** je proces povećanog prihranjivanja vodnog sustava hranjivim tvarima uslijed čega dolazi do pojačanog razvoja organizama
26. **\*Estuarij\*** je poluzatvoreni dio priobalnog mora, spojeni s otvorenim morem, izloženi utjecajima morskih mijena, uz značajno miješanje morske i slatke vode, koja dotječe s kopna. To su ušća rijeka, duboki zaljevi, zaslanjene močvare.
27. **\*Vodni sustav\*** predstavlja sve vodotoke i druge vode, vodna dobra i vodne građevine na određenom području, odnosno slivnom području.



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

---

- 16 -

28. **\*Ekosustav\*** je prirodna cjelina koja uključuje žive (životne zajednice) i nežive (životna staništa) dijelove uz njihova međudjelovanja.
29. **\*Okoliš\*** je prirodno okruženje - zrak, tlo, vode i more, klima, biljni i životinjski svijet u ukupnosti uzajamnog djelovanja i kulturna baština kao dio okruženja kojeg je stvorio čovjek.

## **PROJEKTNI ZADATAK**

*za izradu*

### **STUDIJE ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU**

#### **ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Nositelj aktivnosti: **VODOVOD I ODVODNJA d.o.o. Šibenik**

Investitor: **HRVATSKE VODE**

#### **1. Uvod**

Područje Šibensko-kninske županije obuhvaća 5 gradova i 12 općina od ukupno devedesetak naselja. Na cjelokupnom području odvijaju se ili neposredno predstoje intenzivne aktivnosti na rješavanju problematike vodoopskrbe, čine se aktualizira i problematika odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u funkciji zaštite mora i voda slivnog područja rijeke Krke.

Generalno gledano na području cijele Županije stanje odvodnje otpadnih voda kao i njihovog pročišćavanja na vrlo je niskoj razini.

Gradovi Šibenik, Knin, Dmiš i Vodice imaju djelomično rješeno pitanje odvodnje mješovitim sustavima ali bez ikakvog pročišćavanja s direktnim upuštanjem u recipijent - more ili rijeke Krku i Čikolu. Izuzetak su hotelski kompleksi Olimpija, Rivijera i Punta u Vodicama koji imaju vlastite uređaje za pročišćavanje tipa Putox, koji su međutim potpuno neadekvatni i često izvan pogona, kao i autokamp Lovišća i marina u Betini koji imaju svoje privremene podmorske ispuste.

Od ostalih naselja samo Primošten ima djelomično izgrađenu kanalizaciju s mehaničkim uređajem za pročišćavanje zastarjelog tipa i podmorskim ispustom duljine cca 300 m.

Sva ostala naselja kao i dijelovi već spomenutih gradova odvodnju otpadnih voda rješavaju pojedinačnim septičkim ili crnim jamama te time značajno ugrožavaju kvalitetu mora i podzemnih voda.

Postoji za pojedinačne gradove i grupe naselja određena projektna dokumentacija - idejna rješenja i dijelom glavni projekti, no nije do sada sagledano cijelo područje, tako da ne postoje usvojeni planovi i programi zaštite voda i razvoja odvodnih sustava, a što bi trebalo biti predmet ove studije.

## 2. *Predmet studije*

Izgradnjom te daljnjim proširivanjem vodoopskrbnih sustava u većini gradova i naselja područja Županije stvoreni su problemi dispozicije zagađenih otpadnih voda. Posebice realizacijom izgradnje regionalnog vodoopskrbnog sustava Šibenik-Zadar povećat će se priključenost stanovništva na vodoopskrbnu mrežu, a time će se povećati i količine zagađenih otpadnih voda na ovom području.

Izuzev Šibenika, Vodica, Knina, Drišta i Primoštena s nekompletnim ili nedovršenim odvodnim sustavima, ostala mjesta i naselja ovog područja nemaju odgovarajuće riješeno pitanje problematike odvodnje i pročišćavanja zagađenih otpadnih voda.

Pojedinačna rješenja, u najčešće izgradnjom septičkih i crnih jama loša su i neekonomična rješenja, posebice imajući u vidu povećanu opasnost zagađivanja podzemlja. Isto tako rješavanje ovog problema za svako manje naselje posebno, pokazuje nedostatak ekonomičnosti kako pri izgradnji, tako i pri eksploataciji odnosno održavanju budućih sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Izradom ove **\*Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije\***, dat će se osnovna i optimalna konceptijska rješenja odvodnje i pročišćavanja zagađenih otpadnih voda svih gradova, naseljenih mjesta i drugih urbanih sredina na cijelom području.

Studija će obuhvatiti i sve potencijalne zagađivače na području, uključujući i industrijske zagađivače, vodeći računa o dostupnim planovima njihovog razvoja. Studija će nadalje predložiti izbor optimalnog načina odvodnje, utvrditi pogodne recipijente kao i lokacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s prijedlogom odgovarajuće tehnologije pročišćavanja.

Studija će definirati i najpovoljniju etapnost faze izgradnje svih sustava vodeći računa kako o privremenim rješenjima, tako i o maksimalnim mogućnostima uklapanja do sada projektiranih i izgrađenih sustava u jednu optimalnu cjelinu.

Primjenjujući sva dostupna svjetska iskustva na rješavanju sličnih problema, potrebno je izraditi takav elaborat, čijim će se usvajanjem dobiti kvalitetne podloge za izradu optimalnih pojedinačnih rješenja odnosno idjenih i izvedbenih projekata odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda pojedinih naselja ovog područja.

## 3. *Sadržaj studije*

U okviru izrade ove studije potrebno je obraditi slijedeće elemente:

### 3.1. **Sustavi odvodnje**

Za naselja s postojećom izrađenom tehničkom dokumentacijom sustava odvodnje, potrebno je izvršiti pregled iste, dati stručnu ocjenu te izraditi prijedloge za eventualna poboljšanja postojećeg rješenja.

Za naselja i gradove s djelomično izgrađenim sustavom odvodnje, potrebno je izvršiti ocjenu izgrađenih sustava i izraditi prijedloge za eventualnu sanaciju i proširenje sustava.

U naseljima gdje do sada nije rješavana ova problematika potrebno je izraditi konceptijska rješenja i predložiti optimalne sustave. Pri tome potrebno je razmatrati sljedeće sustave odvodnje:

- mješoviti sustav
- razdjelni sustav
- polurazdjelni sustav

U sklopu razrade sustava odvodnje potrebno je voditi računa o nužnom broju precrpnih stanica, njihovoj zaštiti i uklapanju, odnosno mogućem priključenju na sustave za pročišćavanje otpadnih voda.

Kod mješovitih i polurazdjelnih sustava za tretman zagađenih oborinskih voda, predvidjeti etapnost njihove izgradnje, te mogućnost rasterećenja u odnosu na kapacitet prijemnika.

Kod razrade sustava odvodnje treba voditi računa o ekonomičnosti izgradnje, troškovima pogona, te primjenjivati suvremene materijale koji osiguravaju kvalitetu i nepropusnost sustava.

Za potrebe dugoročnog planiranja potrebno je prikazati i specificirati kanalsku mrežu po naseljima i upravnim jedinicama za:

- postojeće stanje
- I etapu izgradnje
- konačnu etapu izgradnje

Za ovakav prikaz potrebno je aproksimativno prikazati investicijske vrijednosti i procijeniti pogonske troškove.

Isto tako je potrebno za pojedine dijelove sustava predložiti mogućnost privremelog pogona i minimalnog stupnja čišćenja.

### **3.2. Uređaji za pročišćavanje otpadnih voda**

Postojeću projektno-tehničku dokumentaciju uređaja za pročišćavanje otpadnih voda potrebno je pregledati, kritički analizirati i dati stručnu ocjenu, te dati prijedlog za eventualna poboljšanja rješenja

Uređaji koji su cijeli ili djelomično izgrađeni trebaju biti pregledani, data ocjena njihove izgrađenosti, rada i efikasnosti, te izraditi prijedloge za eventualnu sanaciju, izmjenu ili proširenje

Zbog velikog broja naselja na razmatranom području, same veličine tih naselja, specifičnu konfiguraciju terena, te uglavnom slabih recipijenata, potrebno je definirati optimalan broj uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Studija treba razmotriti varijantna rješenja pojedinih uređaja, definirati aproksimativne investicijske troškove, dati prijedlog optimalne etapne izgradnje te predložiti privremena zadovoljavajuća rješenja.

Prilikom razrade varijantnih rješenja potrebno je posebice obraditi sljedeće:

- analiza hidrauličkog i biokemijskog opterećenja za komunalne, industrijske i ostale otpadne vode,
- dati tehničko-tehnološki opis sistema za pročišćavanje otpadnih voda,
- globalno dimenzioniranje objekata obrade otpadnih voda, kao i potreban tretman i dispoziciju mulja odnosno zbrinjavanje otpada izraditi aproksimativni troškovnik za objekte i uređaje u cjelini, te pogonske troškove.

#### **4. Podloge za izradu studije**

Studija mora predstavljati jedno kvalitetno rješavanje cjelokupne problematike zaštite slivnog područja. Kako bi se mogla izraditi takva kvalitetna studija, nužno je analizirati svu do sada izrađenu projektno-tehničku dokumentaciju kao i sve izrađene objekte i sustave, pa je obaveza investitora/nositelja aktivnosti da pribavi i stavi projektantu/izvođaču radova na raspolaganje sljedeće podloge:

- svu do sada izrađenu tehničku dokumentaciju u vezi ove problematike
- važeće urbanističke podloge
- odgovarajuće topografske i geodetske karte (1 : 25000 i sl.)
- po mogućnosti katastar podzemnih instalacija (kanalizacije)
- izvadak iz katastra zagađivača

#### **5. Rok izrade studije**

Rok za izradu ove studije bilo bi 8 mjeseci nakon potpisivanja ugovora.

#### **6. Isporuka studije**

Studiju je potrebno isporučiti u 10 primjeraka



## **2. OPĆI PODACI O PODRUČJU OD VAŽNOSTI ZA STUDIJU**

- 2.1. OPIS PODRUČJA**
- 2.2. STANOVNIŠTVO**
  - 2.2.1. Uvod
  - 2.2.2. Demografski razvoj županije
  - 2.2.3. Zone za druge namjene u županiji
- 2.4. KARAKTERISTIKE I KAKVOĆA VODA PRIJEMNIKA**
  - 2.4.1. Pregled raspoloživih prijemnika
  - 2.4.2. Opći elementi zakonske regulative
  - 2.4.3. Klasifikacija, karakteristike te ocjena stanja prijemnika i traženi stupanj čišćenja otpadnih voda
- 2.5. PREGLED POSTOJEĆIH I PLANIRANIH ZAGAĐIVAČA, STANOVNIŠTVA I OPTEREĆENJA PO SUSTAVIMA ODVODNJE**
  - 2.5.1. Kanalizacijski sustav Šibenik
  - 2.5.2. Kanalizacijski sustav Vodice-Tribunj-Srima
  - 2.5.3. Kanalizacijski sustav Primošten
  - 2.5.4. Kanalizacijski sustav Rogoznica
  - 2.5.5. Kanalizacijski sustav Murter-Betina
  - 2.5.6. Kanalizacijski sustav Pirovac-Tisno-Jezera
  - 2.5.7. Kanalizacijski sustav Grebaštica
  - 2.5.8. Kanalizacijski sustav otok Zlarin
  - 2.5.9. Kanalizacijski sustav otok Prvić
  - 2.5.10. Kanalizacijski sustav otok Tijat
  - 2.5.11. Kanalizacijski sustav otok Obonjan
  - 2.5.12. Kanalizacijski sustav otok Žirje
  - 2.5.13. Kanalizacijski sustav otok Kaprije
  - 2.5.14. Kanalizacijski sustav otočje Kornati i Žut
  - 2.5.15. Kanalizacijski sustav TN Modrava
  - 2.5.16. Kanalizacijski sustav TN Tuštica
  - 2.5.17. Kanalizacijski sustav Jadrija
  - 2.5.18. Kanalizacijski sustav Skradin
  - 2.5.19. Kanalizacijski sustav Drniš
  - 2.5.20. Kanalizacijski sustav Knin
  - 2.5.21. Kanalizacijski sustav TLM-Tal
  - 2.5.22. Kanalizacijski sustav Sv.farma Siverić





## 2. PODACI O PODRUČJU OD VAŽNOSTI ZA STUDIJU

(STANOVNIŠTVO, POSTOJEĆI I PLANIRANI SUSTAVI  
ODVODNJE, ZAGAĐIVAČI, PRIJAMNICI, HIDRAULIČKA  
I BIOKEMIJSKA OPTEREĆENJA SUSTAVA, REGULATIVA)

### 2.1. OPIS PODRUČJA: PROSTOR, SMJEŠTAJ I KARAKTERISTIKE

#### OSNOVNI PODACI



Šibensko-kninska županija, XV. u županijskom ustroju Republike Hrvatske spada u srednje velike županije uzimajući u obzir površinu i broj stanovnika.

Šibensko- kninska županija obuhvaća površinu od 2.994, km<sup>2</sup> na kojoj u 5 gradova: Šibeniku, Drišu, Kninu, Skradinu i Vodicama, te u 12 općina (194 naselja), prema popisu iz 1991. godine živi 152.477 stanovnika (uz srednju gustoću naseljenosti 50,93 stanovnika/km<sup>2</sup>).

Prema posljednjoj političko-teritorijalnoj podjeli na području Županije je smješteno :

5 gradova - Šibenik,  
Driš,  
Knin,  
Skradin i  
Vodice, te



# REPUBLIKA HRVATSKA

## POLOŽAJ ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE



**NAKUPITELJ:**  
**ŠIBENSKO-KNINSKA ŽUPANIJA**

**GRADU:**






12 općina - Cijljane,  
Ervenik,  
Kijevo,  
Kistanje,  
Promina,  
Orlić,  
Pirovac,  
Primošten,  
Rogoznica,  
Ružić,  
Tisno i  
Unešić, i

194 naselja.

Prema zemljopisnom položaju, područje *Šibensko-kninske županije* predstavlja specifičnu i složenu cjelinu, zauzimajući sjeveroistočni i jugozapadni dio sjevernodalmatinskog prostora - uzduž jadranske obale od Vranskog jezera do Rogoznice (duljine cca 100 km), a u unutrašnjosti joj zaleđe dopire do Dinarskog gorja, udaljenog cca 50 km. Na sjeverozapadu graniči sa Zadarskom županijom, na jugoistoku sa Splitsko-dalmatinskom županijom, dok joj se sjeveroistočno nalazi državna granica i Bosna i Hercegovina.

S obzirom na reljef, klimu, vegetaciju, demografska, socijalna, kulturna i gospodarska obilježja, na području županije izdvajaju se:

- otočko područje,
- zagorsko područje s gradovima Kninom i Drnišem, te
- obalno područje s gradom Šibenikom kao gospodarskim, kulturnim i administrativnim središtem županije.

Obala je vrlo razvedena , s brojnim uvalama i lučicama te s više od 240 otoka, otočića i nadmorskih grebena, među kojima se brojem, slikovitošću i atraktivnošću ističe Kornatsko otočje. Od brojnih otoka su stalno nastanjeni samo Prvić, Zlarin, Kaprije, Žirje, Krapanj i Murter. Zračna duljina obale iznosi 56,2 km, dok je stvarna duljina obalnog dijela 805,90 km.

Kopneni dio županije je fizički razdvojen na dva dijela duboko usječenim kanjonom rijeka Krke i Čikole te Prokljanskim jezerom i Šibenskim kanalom. Rijeka Krka je istodobno ona veza koja je oduvijek integrirala dio prostora sjeverne i srednje Dalmacije u jedinstvenu cjelinu.



Za Šibensko-kninsku županiju rijeka Krka ima posebno značenje, kako zbog vodoopskrbe i hidroenergetskog potencijala (hidrocentrale "Jaruga" 1 i 2 izgrađene su još 1895. i 1904. godine), tako i zbog svoje prirodne atraktivnosti i turizma (kanjon Krke, čuveni vodopadi Skradinski buk i Roški slap, otočić Visovac sa franjevačkim samostanom, Prokljansko jezero).

### ŠIBENIK - SREDIŠTE ŽUPANIJE

GRAD ŠIBENIK sa 55.842 stanovnika (prema popisu iz 1991. godine) i površinom od 433,15 km<sup>2</sup> je sjedište Županije, kao središte šireg područja sa razvijenim turizmom, pomorskim prometom, industrijom, robnim prometom, kulturnim, obrazovnim i zdravstvenim institucijama.

Šibenik se ističe svojim jedinstvenim položajem u slikovitom i prostranom zaljevu, na ušću rijeke Krke. Grad je smješten na obroncima brežuljaka sa sjeverne strane zaljeva koji je kanalom Sv. Ante spojen s morem. Otoci Prvić i Zlarin ispred kanala zaštićuju grad s pučine.

Sam grad Šibenik okružuju četiri tvrđave: Sv. Ana (prije Sv. Mihovil), Sv. Ivan i Šubićevac s kopnene te Sv. Nikola (na ulazu u kanal Sv. Ante) s morske strane.

Po svom položaju Šibenik je na međi sjeverne i srednje Dalmacije, a da bi pod sadašnjim imenom prvi puta bio spomenut 1066. godine u povelji kralja Petra Krešimira IV. Otuda ga često i zovu Krešimirovim gradom.

Šibenik su utemeljili Hrvati prije više od tisuću godina te je, prema tome najstariji samorodan hrvatski grad na istočnoj obali Jadrana.

### Klima

Klima u obalnoj zoni i na otocima je tipično mediteranska, s dugim vrućim, suhim ljetima i blagim kišnim zimama.

Prosječna siječanjska temperatura zraka je 6,8°C, dok prosječna godišnja temperatura iznosi 17,8°C. Godišnje na područje Šibensko-kninske županije padne 820 l oborina, uz prosječnu dnevnu insolaciju od 7,3 sata na dan.

### Vjetrovi

Na području Šibensko-kninske županije puše nekoliko vrsta različitih vjetrova. Bura puše sa sjeveroistoka i donosi suho i vedro vrijeme, zimi hladno, a ljeti osvježavajuće. Karakteristično za buru je da puše na udare ('refule'), što predstavlja veliku opasnost na moru, poglavito za male brodice.

Jugo ili 'široko' puše s jugoistoka. To je topao i vlažan vjetar, konstantan i snažan, praćen velikim valovima i jakom kišom.

Maestral je ljetni vjetar koji dolazi sa sjevera-sjeverozapada i donosi sunčano vrijeme. Uobičajeno se pojavljuje između 9 i 10 sati ujutro, a jenjava sa zalaskom sunca. Pored ta tri dominantnija vjetra, ovisno o meteorološkim prilikama bilježimo i pojave sjeverozapadnog vjetra ('tramontane'), 'levanta' sa istoka te jugozapadnog vjetra 'lebića'.



U Šibensko-kninskoj županiji nalaze se i dva nacionalna parka - NP "Krka" i NP "Kornati" - što je jedinstveno u svijetu te je čini atraktivnom za razvoj turizma i pratećih privrednih djelatnosti.

NACIONALNI PARK "KRKA" obuhvaća područje uz rijeku Krku, koja izvire sjeveroistočno od Knina (3 km), teče kroz dubok i živopisan kanjon, dug 75 km. Krka tvori bučne slapove Krčić, Risnjak, Miljacku, Roški slap (visok 26 m) te znameniti Skradinski buk (slapovi Krke - 46 m) - najveća sedrena barijera u Europi. Svojim donjim tokom rijeka Krka protječe kroz Prokljansko jezero te utječe u 9 km dug Šibenski zaljev.

U NP "Krka" posebno se ističu dva kulturno-povijesna spomenika: franjevački samostan na otočiću Visovcu i manastir "Krka", a u nizu slikovitih naselja na području NP "Krka" najzanimljiviji je Skradin, gradić zaštićen kao spomenik kulture.

NACIONALNI PARK "KORNATI" obuhvaća skupinu od 125 otoka, otočića i nadmorskih grebena koji su zajedničko ime dobili po otoku Kornatu. Krajolici su neponovljivi i specifični. Divlja ljepota kamena, bistro morsko plavetnilo, nesvakidašnji kontrasti prirode te posebno svijet tišine jedinstven su doživljaj za posjetitelje.

NP "Kornati" istureni na plavoj površini Jadrana s mnogobrojnim skrovitim uvalama, prekrasnim plažama, bogatstvom podmorskog svijeta privlače brojne izletnike.

#### Promet

Prometni položaj Šibensko-kninske županije je od iznimnog značaja. Jadranska magistrala je povezuje s priobaljem, dok magistralna cesta prema Kninu predstavlja vezu s unutrašnjošću Hrvatske: Značajna prometnica je i željeznička pruga u pravcu Zagreba i Splita. U pomorskom prometu treba naglasiti važnost šibenske luke, kao i trajektne veze s Italijom. Dobru zračnu vezu sa Zagrebom i svijetom Šibensko-kninska županije ima preko zračne luke "Split" u Kaštelima (udaljenost 45 km) i preko zadarske zračne luke u Zemunik u udaljene 50 km.

#### Gospodarstvo

U strukturi gospodarstva na području Šibensko-kninske županije, u razdoblju do Domovinskog rata, najzastupljenija je bila industrija, trgovina, promet i veze te ugostiteljstvo i turizam.

U strukturi društvenog proizvoda industrija je 1989. godine sudjelovala sa 56,8 %, trgovina sa 14,7 %, građevinarstvo 6,3 %, ugostiteljstvo i turizam 5,9 % te promet i veze sa 5,2 %.

Pored vodeće aluminjske industrije, u Šibensko-kninskoj županiji postoji i prehrambena, kemijska, tekstilna, brodograđevna, grafička i industrija građevinskog materijala.



Premda je rat razorio velik dio industrijskih i ostalih gospodarskih kapaciteta, očuvana postrojenja i infrastruktura, kadrovi i poslovna tradicija predstavljaju temelj za daljnji intenzivni razvoj industrije, koja će i ubuduće imati primat, mijanjajući strukturu iz bazične u prerađivačku industriju.

Razvoju industrije posebno, ali i samog gospodarstva u cjelini, veliki poticaj će dati (odlukom Vlade RH odobrena i Šibeniku dodijeljena) koncesija za osnivanje Slobodne zone PODI.

### Turizam

Turizam je od iznimne važnosti za gospodarstvo Šibensko-kninske županije. Turistička ponuda je usredotočena na obalni pojas, gdje je u predratnoj godini boravilo oko 400.000 inozemnih i domaćih turista, koji su ostvarivali preko 3.500.000 noćenja u hotelima kapaciteta 8.000 ležajeva, u komercijalnim kampovima 18.000 mjesta, u kućnoj radinosti oko 19.000 ležajeva, što je činilo ukupni smještajni potencijal od preko 50.000 ležajeva.

Zbog razvedenosti obale (NP "Kornati") intenzivno se razvio nautički turizam. Danas se na području županije nalazi devet marina.

### Poljoprivreda

Poljoprivreda, zbog klimatskih i reljefnih obilježja, ima mogućnosti za intenzivni razvoj specifičnih mediteranskih kultura, zimskog ranog voća i povrća, peradarstva, mljekarstva i stočarstva.

Uz dugu industrijsku tradiciju (HE izgrađena 1895. godine, ex Tvornica elektroda i ferolegura, Tvornica aluminijske od 1937. godine) te povoljni zemljopisni prometni položaj Šibensko-kninske županije na jadranskoj obali, neoštećeni okoliš, ambijentalne raznolikosti i bogatstvo kulturnog naslijeđa, izrazito mediteransko podneblje, more kao najveće prirodno bogatstvo, uz dva nacionalna parka (KRKA i KORNATI), postoje svi uvjeti za intenzivan razvoj gospodarstva, kojeg obvezno prati i razvoj infrastrukture.

Agresijom na Republiku Hrvatsku ljeti 1991. god. srpska okupatorska vojska zajedno sa srpskim teroristima s okupiranih hrvatskih područja počinili su različite oblike genocida nad hrvatskim narodom te razorili i uništili mnogobrojne stambene, gospodarske, kulturne, zdravstvene i prosvjetne objekte.

Posljedice rata još više kvare vitalna obilježja i negativna kretanja u Šibensko-kninskoj županiji. Već nakon prvih početaka pobune i agresije dolazi do demografskih promjena. Općine Knin, Ervenik, Kistanje, Orlić, Civljane, Kijevo i Promina u cjelosti su bile okupirane, kao i veći dio općina Gradac, Drniš i Skradin.



To je rezultiralo velikim brojem prognanih i izbjeglih Hrvata iz tog područja koji su se privremeno smjestili na slobodnom području ove Županije, posebno u priobalnom i otočnom području. Brojni su stanovnici, osobito mladi, stradali u ratu, smanjuje se natalitet i prirodni priraštaj, odnosno povećava se prirodni pad, pogoršavaju se vitalne značajke stanovništva. Tijekom Domovinskog rata i nakon oslobađanja dijela privremeno okupiranih područja, iz pojedinih naselja ove Županije pretpostavlja se da se iselilo 50 - 80 % srpskog pučanstva te dio stanovnika koji se iskazao kao Jugoslaveni (procjena cca 40.000 stanovnika). Također se može pretpostaviti da je i manji dio hrvatskih prognanika trajno iselio iz ove Županije (procjena cca 3.600 stanovnika ili 3,5 % populacije). Također se može pretpostaviti da je većina stanovnika, koja je 1991. radila i živjela u inozemstvu tamo i ostala živjeti (11.381).



## 2.2. STANOVNIŠTVO

### 2.2.1. UVOD

Za potrebe izrade "*Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije*" izrađen je elaborat "**POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA**", izradio URBING d.o.o. - Zagreb, studeni 1997. god. s ciljem da se što preciznije procjene procesi koji mogu imati upliva na planirane sustave za zaštitu voda. Kompletan elaborat "**POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA**", URBING d.o.o. - Zagreb biti će posebno predočen kao Aneks Studiji, ali radi lakšeg snalaženja u Studiji neke osnovne podatke ćemo i ovdje spomenuti.

Šibensko-kninska županija prema svojoj površini i broju stanovnika spada u skupinu srednje velikih županija Republike Hrvatske.

Prema posljednjoj političko - teritorijalnoj podjeli Šibensko-kninska županija zaprema površinu od 2939,73 km<sup>2</sup>, dok je na njenom teritoriju, prema popisu iz 1991. godine, živjelo 152.477 stalnih stanovnika. Iz tih podataka proizlazi da je prosječna gusoća naseljenosti 50,93 stanovnika na km<sup>2</sup>, što predstavlja slabiju naseljenost područja (tek nekih 60 % od prosjeka RH).

Političko - teritorijalne jedinice lokalne samouprave unutar Šibensko kninske županije razdijeljene su na 5 GRADOVA i 12 OPCINA, s time da su te jedinice različite naseljenosti i prostranstva.

Najprostraniji i najgušće naseljen je GRAD ŠIBENIK, jedini u kojem je živjelo više od 50.000 stanovnika (1991. god.) i prosječna gusoća naseljenosti prelazila 100 stanovnika na km<sup>2</sup>. Nasuprot tome, najmanja prosječna gusoća, od samo 20 stanovnika na km<sup>2</sup>, zabilježena je u općinama Unešić, Promina i Ervenik.

S obzirom na podjelu županije u tri različita područja, ovisno o zemljopisnim i gospodarskim obilježjima, vidljive su i njihove različitosti u pogledu naseljenosti.

Priobalno područje županije je ono najnapučenije, dok su otoci gotovo ostali bez stanovnika. U zagorskom dijelu (zaleđu) veća naseljenost postoji samo u i oko gradskih naselja, nasuprot praznim i pustim velikim prostranstvima.

Šibensko-kninska županija unazad 30 godina od posljednjeg službenog popisa (1991.) bilježi kontinuiran pad broja stalnih stanovnika. Raznolikim razlozima tog trenda (iseljavanje, smanjeni prirodni priraštaj) pridružio se, sa svojim posljedicama, i Domovinski rat u razdoblju od 1991. do 1996. godine.





Od 1961. do 1991. godine, prateći broj stalnih stanovnika, vidljivo je da se njihov broj povećavao samo u GRADOVIMA Šibeniku, Kninu, Vodicama te u OPĆINI Tisno. Prirodni priraštaj se smanjuje (izuzev Grada Šibenika, koji ima prirodni prirast) pa se, s pravom, Šibensko-kninsku županiju može ubrojiti u emigracijska i depopulacijska područja.

Zbog posljedica Domovinskog rata, u vremenu od 1991. do 1996. godine, još su više narušena kretanja broja stanovništva u županiji.

Već su prvi počeci pobune i agresije na Hrvatsku doveli do demografskih promjena na ovom području. Dolazi do bitnog smanjenja ukupnog broja stanovnika, poglavito u zaleđu, zbog velikog broja hrvatskih prognanika iz okupiranih i ratnim razaranjem zahvaćenih naselja. Dio tih prognanih i izbjeglih osoba, kao i dio hrvatskih prognanika i izbjeglica iz drugih područja, zbrinut je na područjima u blizini okupiranog teritorija, najviše u priobalnom dijelu županije. Jedan dio stanovništva iz ratom zahvaćenih područja migrirao je u inozemstvo, gdje se pridružio populaciji koja je tamo radila i živjela 1991. godine i ranije.

Nakon oslobođenja 1995. godine, iz privremeno okupiranih dijelova županije iselio se veći dio nehrvatskog stanovništva, što je također pridonijelo nastavku negativnih procesa u prirodnom kretanju stanovništva. Procijenjeno je da se u ovaj prostor zadnjih tri godine doselio izvjestan broj novih stanovnika (iz Bosne i Hercegovine te s Kosova) s namjerama da se tu stalno nastane.

Svi ovi događaji i pojave utjecali su na izmjenu broja stanovnika utvrđenog popisom 1991. godine.

Promjene 90-tih, ne samo u ovoj županiji nego i u širem okruženju, utjecale su na kretanje broja stanovništva ovog područja. Dolazi do velikih migracija; pretpostavlja se da je većina rado sposobnog stanovništva, koja u inozemstvu radi i živi, tamo i ostala. Velik broj stanovnika (posebno mladih) stradao je u ratu. Iz toga slijedi smanjenje nataliteta i prirodnog priraštaja stanovništva te povećanje udjela stanovnika tzv. "treće" dobi. Kraće rečeno: dobna struktura stanovništva pokazuje znakove starenja.

Na osnovu dobivenih podataka te pretpostavki i procjena, može se zaključiti da danas u Šibensko-kninskoj županiji živi svega oko 102.000 stalnih stanovnika, što u odnosu na 152.477 iz 1991. predstavlja smanjenje za 1/3.

Razmještaj stanovništva je, također, bitno promijenjen.

Procjenjuje se da danas živi u: - GRADOVIMA oko 79.000 stanovnika, a u  
- OPĆINAMA oko 23.000 stanovnika,

s tim da u: PRIOBALNIM GRADOVIMA I OPĆINAMA obitava oko 67.000, a u  
ZALEĐU, NA PODRUČJU ZAGORE, oko 35.000 stalnih stanovnika.



Obzirom da je na priobalnom i otočnom dijelu ovog područja izgrađen velik broj kuća za odmor te postoje znatni turistički smještajni kapaciteti, u ovoj županiji tijekom turističke sezone može boraviti barem još polovica od ukupnog pretpostavljenog broja stalnih stanovnika.

Velike demografske promjene u *Šibensko-kninskoj županiji* nakon popisa od 1991. godine, kao posljedice Domovinskog rata (stradanje stanovništva te veliko iseljavanje) morale su donijeti sa sobom i promjenu broja te strukture domaćinstva. No, kako je za pretpostaviti da su, pored čitavih obitelji često iseljavali i samo neki članovi domaćinstava, nameće se zaključak da je smanjenje broja domaćinstava nešto manje nego kod broja stanovništva. Gledajući s druge strane - smanjuje se prosječna veličina domaćinstava gledano prema broju članova.

Zbog negativnog trenda u kretanju broja stanovništva, razlike između pojedinih područja *Šibensko-kninske županije* ne samo da ostaju, već se i produbljuju.

Promjene u razvitku i obilježjima stanovništva, osobito u ovako prijelomnim vremenima koja nosi jedna društvena kataklizma kao što je bio Domovinski rat, puno su brže i puno negativnije. Time je, u kratkom razdoblju, bitno izmijenjena demografska slika područja. Uslijed utjecaja složene društvene i gospodarske krize 90. - tih u zemlji, koja je reflektirana na sve segmente u društvu (čija će korijenita obnova i promjena potrajati barem do početka novog stoljeća), iznimno je teško predvidjeti ili procijeniti kretanje broja stanovnika, odnosno prognozirati broj stanovnika u većim ili manjim političko-teritorijalnim jedinicama, gradskim ili drugim samostalnim naseljima.

U skladu s kakarakteristikama kretanja broja stanovnika te s obzirom na sve promjene koje su se zbile i pretpostavke o budućem prirodnom kretanju stanovništva i migracijama, može se u prvo vrijeme očekivati daljnji pad broja stanovnika na području *Šibensko kninske županije*. Dugoročno gledano, broj stanovnika bi trebao ponovno početi rasti.

Pretpostavke o promjeni demografske strukture temelje se na mogućim pozitivnim rezultatima poduzete populacijske politike te pozitivnom gospodarskom razvitku.

Neka dosadašnja samostalna naselja su u ovim događanjima gotovo ostala bez stalnih stanovnika. Neka naselja takva sudbina tek očekuje, dok će u nekima boraviti samo povremeni stanovnici u kućama za odmor.



## OČEKIVANI BROJ STANOVNIKA ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

### Broj stanovnika Šibensko-kninske županije bi :

- 2005. godine mogao dosegnuti brojku od 105.000, dok bi do
- 2015. godine ta brojka mogla narasti do 110.000 - 120.000 stanovnika.

### Procjena razmještanja stanovnika dovodi do prognoze prema kojoj bi

- 2015. godine u :
  - PRIOBALNIM GRADOVIMA i OPĆINAMA trebalo živjeti 75.000-80.000 stanovnika, dok bi u
  - GRADOVIMA i OPĆINAMA ZALEĐA sveukupno trebalo živjeti između 35.000 i 40.000 stanovnika.

Na obalnom dijelu županijskog područja postoji znatan broj turističkih smještajnih kapaciteta, kao i znatan broj zona predviđenih za daljnju turističku izgradnju (uređeno različitim dokumentima prostornog uređenja !). Pored toga, u okviru građevinskih područja naselja, znatan je broj objekata za povremeni boravak, odnosno rekreaciju. Iz toga proizlazi podatak da se tijekom turističke sezone u naseljima broj stanovnika, ponegdje i višestruko, povećava.

### Sveukupno Šibensko-kninska županija broji :

- 52.700 ležajeva, te
- 2.361 vez u moru i 1.060 vezova na kopnu u sklopu postojećih marina.

Ne treba zanemariti da i turistički kapaciteti, poglavito hotelski smještaj te apartmanska naselja i odmarališta, nisu bili pošteđeni posljedica Domovinskog rata. Devastirane građevine bi, tek nakon temeljitih rekonstrukcija, bile osposobljene za ugošćivanje znatnijeg broja turista, što se tek očekuje u budućnosti. Tada bi prognoze o višestrukome povećavanju broja stanovnika tijekom turističke sezone bile utemeljene. Iznimku predstavljaju građevine nautičkog turizma te, jednim dijelom, privatni smještajni kapaciteti i kuće za odmor.

U svemu tome ono što je značajno jest uviđanje periodičnosti povećanja broja stanovnika priobalnog dijela županije, ponajviše tijekom turističke sezone.



Najnapučenije je priobalno područje županije, otoci su gotovo ostali bez stanovnika, dok je u zagorskom zaleđu veća naseljenost samo u i oko gradskih naselja, dok su velika prostranstva prazna i pusta.

Radi lakšeg snalaženja upoznat ćemo neke osnovne pojmove (Preuzete iz Aneksa "POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA", URBING d.o.o - Zagreb, studeni 1997. god.):

**broj stanovnika** - broj stalnih stanovnika iskazan po naseljima, a prema podacima Državnog zavoda za statistiku, Popis 1991. god.

**građevinska područja**

**naselja** - su površine koje su planovima prostornog uređenja utvrđeni kao prostori za razvoj naselja. U okviru građevinskog područja omogućen je smještaj svih onih sadržaja koji su nužni za normalno funkcioniranje naselja, kao što su: stambeni radni, proizvodni, zajednički (javni), komunalni i slični sadržaji. Veličine građevinskih područja po naseljima iskazane su u ha, a prema podacima iz važeće prostorno planske dokumentacije za predmetno područje.

**gustoća naseljenosti** - definira se kao broj stanovnika na jedinicu površine (na km<sup>2</sup>)

**index gustoće naseljenosti** -

je prikaz gustoće naseljenosti građevinskih područja po naseljima (broj stalnih stanovnika na ha građevinskog područja).



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

**NASELJENOST PO GRADOVIMA/OPĆINAMA**

TABLICA br.1

RED. BR.	GRAD/OPĆINA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	POVRŠINA (km <sup>2</sup> )	GUSTOĆA NASELJENOST (stan/km <sup>2</sup> )	BROJ NASELJA	PROSJEČNA VELIČINA NESELJA PREMA BROJU STANOVNIKA 1991.god.
<b>ŽUPANIJA ŠIBENSKO-KNINSKA</b>						
1.	Grad Šibenik	55,842	433,15	128,92	31	1.801
2.	Grad Vodice	8,867	109,15	81,24	9	985
3.	Općina Pirovac	1,785	40,97	43,57	3	595
4.	Općina Tisno	5,387	148,11	36,37	7	770
5.	Općina Prilnošten	2,956	57,18	51,70	6	492
6.	Općina Rogoznica	2,138	70,55	30,30	10	214
7.	Grad Skradin	8,027	186,79	42,97	21	382
8.	Grad Driš	14,647	355,27	41,23	27	542
9.	Općina Promina	2,660	139,41	19,08	11	242
10.	Općina Ružić	3,355	160,28	20,93	9	373
11.	Općina Unešić	3,507	187,45	18,71	16	219
12.	Grad Knin	23,025	358,12	64,29	13	1.771
13.	Općina Kijevo	1,261	74,37	16,96	1	1.261
14.	Općina Cviljane	1,672	83,28	20,08	2	836
15.	Općina Biskupija (Orlić)	5,417	133,45	40,59	8	677
16.	Općina Ervenik	4,115	212,08	19,40	5	832
17.	Općina Kistanje	7,816	244,11	32,02	14	558
<b>Ukupno:</b>		<b>152,477</b>	2.993,72	50,93	193	788



### 2.2.2. BUDUĆI DEMOGRAFSKI RAZVITAK ŽUPANIJE

Stanovništvo je značajan čimbenik dugoročnog društveno-gospodarskog razvitka i korištenja prostora. Ono u stabilnim prilikama postupno mijenja svoje vitalne značajke, pa odatle određena sporost demografskih tijekova. Na obilježja i razvitak stanovništva djeluju biološki, društveno-gospodarski, kulturno-obrazovni, zdravstveno-socijalni, psihološki, politički i drugi čimbenici. Samo njihovim pozitivnim mijenjanjem moguće je utjecati na zaustavljanje negativnih demografskih tijekova i ostvariti uvjete za postizanje pozitivnih promjena i rezultata u razvitku stanovništva. Nažalost, promjene u razvitku i obilježjima stanovništva, osobito u nekim prijelomnim vremenima ili uslijed prirodnih i društvenih kataklizmi (u koje se može ubrojiti nemilosrdni Domovinski rat u Hrvatskoj), mogu biti puno brže i negativnije, te u kratkom vremenu bitno izmijeniti demografsku sliku nekog prostora. To se ovih nekoliko godina dogodilo u *Šibensko-kninskoj županiji*.

Pod utjecajem veoma složene i teške društvene i gospodarske krize u zemlji, koja je prisutna u minulom desetljeću, iz čega slijedi i veliki broj stanovnika ovog područja s boravkom u inozemstvu, velikih stradanja i migracija kao posljedice Domovinskog rata, još uvijek neizvjesne sudbine dijela hrvatskih prognanika i srpskih izbjeglica, te obnove i korjenite preobrazbe društva, nije jednostavno predvidjeti na duži rok demografske promjene i izraditi bilo koju i kakovu prognozu, projekciju, procjenu kretanja broja stanovnika.

Moguće je predvidjeti više scenarija kretanja broja stanovnika zavisno o slijedećem:

- da li je u Hrvatskoj i susjednoj Bosni i Hercegovini zaista uspostavljen trajni mir;
- da li će se, kada i koliko prognanika i izbjeglica, ali i emigranata u inozemstvu, vratiti u svoj zavičaj i u svoje domove;
- kako će se odvijati obnova, gospodarski razvitak i strukturne promjene, te glede toga da li će se u ovom području nastaviti procesi emigracije i depopulacije ili će doći do pozitivnih promjena u prirodnom kretanju i do nastavka useljavanja mlađeg stanovništva iz drugih krajeva i drugo.

Svaka od mogućih prognoza mora se zasnivati na mogućim i vjerojatnim promjenama i tijekovima koji imaju dugoročne posljedice i tek se trebaju u budućnosti pokazati opravdanim i točnim (primjer su neodržive prognoze date u prostornim planovima bivših općina Dmiš, Knin i Šibenik da će godine 2015. one ukupno imati cca 160.000 stanovnika što je danas nerealno i neostvarivo).



Pretpostavke o komponentama budućeg prirodnog kretanja idu od toga da se pogoršala dobna struktura stanovništva, da će natalitet biti manji od mortaliteta, te da će i dalje rezultat toga biti prirodni pad stanovništva. Takovo kretanje osobito će biti prisutno u ruralnim naseljima, te u većini gradskih i općinskih središta do konca ovog stoljeća, a tek ako se osigura odgovarajuća pozitivna demografska politika moguće su tendencije postepenog prirodnog prirasta većih gradskih i općinskih središta. Pretpostavke o migracijama polaze od toga da će hrvatska državna vlast osigurati odgovarajuće pogodnosti u prostoru Šibensko-kninske županije kojima će vratiti veliku većinu prognanika, zatim dio mlađeg i zrelog, a ne samo starijeg iseljenog stanovništva s tog prostora u zemlji i inozemstvu, te pozitivno utjecati na manji opseg novog naseljavanja mlađeg stanovništva iz drugih krajeva u ovaj prostor. Može se sa sigurnošću očekivati veću koncentraciju stanovništva u gradskim i općinskim središtima, a daljnje smanjenje broja stanovnika u manjim, ruralnim, emigracijskim i depopulacijskim naseljima.

Procjenjuje se da bi 2015. godine u najpovoljnijem slučaju broj stanovnika kretao se oko cca 120.000, od čega bi u gradskim i općinskim središtima živjelo cca 72.000 ÷ 84.000 stanovnika (60 do 70%), a u ostalim naseljima 33.000 ÷ 41.000 stanovnika (30 do 40%). I ovdje će se demografske prilike veoma različito razvijati u pojedinim općinama i gradovima, pa će i ti odnosi varirati između pojedinih političko - teritorijalnih jedinica.

Pretpostavke o promjenama demografskih struktura temelje se na mogućim pozitivnim učincima aktivne populacijske politike i pozitivnog gospodarskog razvitka. Ako do toga dođe i zaustavi se negativno kretanje broja stanovnika, onda se može očekivati izvjesno poboljšanje odnosa među dobnim skupinama stanovništva, povećanje njegove aktivnosti, te sve veće zapošljavanje u tercijarnim i kvartarnim djelatnostima. Očekivanje promjene u domaćinstvima trebaju biti u blagom postepenom povećanju njihovog ukupnog broja (procjena do 2015. god. na cca 37.000 ÷ 40.000 domaćinstava). Neka dosadašnja samostalna naselja su u ovim događajima već ostala bez stanovnika, dok će neka najmanja naselja uskoro takođe ostati bez stalnih stanovnika ili će samo povremeno u njima boraviti ljudi u svojim kućama za odmor. Tek primjenom dugoročne aktivne populacijske politike i promjenom prirodnih i migracijskih tijekova, uz nužan gospodarski razvitak, moguće je u dužem vremenskom razdoblju očekivati promjenu u pozitivnom smislu ovih do sada negativnih demografskih trendova.

U tablici br. 2 izvršena je procjena stanovnika za 1997. i 2015. god.

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

PROCJENA BROJA STANOVNIKA 1997. i 2015. GODINE

TABLICA br.2

RED. BR.	GRAD-OPĆINA	BROJ STALNIH STANOVNIKA	BROJ STANOVNIKA U INOZEMSTVU	PROCJENA PRIRAST/PAD 1991.-1996.	PROCJENA BROJA ISELJENIH HRVATA 1991.-1996.	PROCJENA BROJA ISELJENIH SRBA 1991.-1996.	PROCJENA DOSELJENIH STAN. 1991.-1996.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA 1997.	PROCJENA BROJA STANOVNIKA 2015.	OD TOGA	
										grad. i općin. središta	PROCJENA ZA ostala naselja
<b>GRAD</b>											
1.	Šibenik	55.842	-3.045	180	-100	-3.500	500	50.000	55.000 - 58.000	45.000 - 50.000	8.000 - 10.000
2.	Drniš	14.647	-1.936	-200	-1.000	-3.100	500	9.000	9.000 - 10.000	4.000 - 5.000	4.000 - 5.000
3.	Knin	23.025	853	-200	-500	-16.500	3.000	8.500	11.000 - 13.000	6.000 - 8.000	4.000 - 5.000
4.	Skradln	6.027	-961	-100	-500	-1.600	200	5.000	5.000 - 6.000	1.000 - 2.000	3.000 - 4.000
5.	Vodice	8.667	-541	-30	-500	-700	200	7.000	8.000 - 9.000	6.000 - 7.000	2.000 - 3.000
<b>UKUPNO:</b>		<b>110.408</b>	<b>-7.639</b>	<b>-350</b>	<b>-2.600</b>	<b>-25.400</b>	<b>4.400</b>	<b>79.000</b>	<b>88.000 - 96.000</b>	<b>62.000 - 72.000</b>	<b>21.000 - 27.000</b>
<b>OPĆINA</b>											
1.	Čitljane	1.672	-97	-15	-15	-1.210	20	350	300 - 400	200 - 300	100 - 200
2.	Fruenik	4.115	-144	-20	-10	-3.200	15	750	600 - 800	300 - 400	300 - 500
3.	Kijevo	1.261	-305	-50	-20	-5	20	800	700 - 900	700 - 900	-
4.	Klstanje	7.816	-359	-50	-15	-6.050	1.560	2.900	3.000 - 3.200	1.500 - 2.000	1.500 - 1.700
5.	Promina	2.650	-512	-50	-250	-170	30	1.700	1.600 - 1.800	400 - 500	1.200 - 1.500
6.	Biskupju (Orlić)	5.417	-30	-35	-30	-4.010	30	1.250	1.100 - 1.200	200 - 300	900 - 1.000
7.	Piravac	1.785	-134	-50	-120	-30	50	1.630	1.500 - 1.600	1.400 - 1.500	100 - 200
8.	Primošten	2.956	-259	-70	-30	-20	20	2.630	2.500 - 2.800	1.800 - 2.000	700 - 900
9.	Rogožnica	2.138	-134	-60	-50	-30	20	1.900	1.800 - 2.000	1.000 - 1.200	800 - 1.000
10.	Ružić	3.355	-365	-50	-300	-520	30	2.150	2.000 - 2.200	400 - 500	1.600 - 1.700
11.	Tina	5.387	-730	-150	-50	70	10	4.400	4.500 - 4.600	1.500 - 1.600	3.000 - 3.600
12.	Urešić	3.507	-573	-200	-30	-5	-	2.700	2.400 - 2.500	600 - 800	1.800 - 1.900
<b>UKUPNO:</b>		<b>42.069</b>	<b>-3.743</b>	<b>-800</b>	<b>-1.000</b>	<b>-16.320</b>	<b>1.800</b>	<b>23.000</b>	<b>22.000 - 24.000</b>	<b>10.000 - 12.000</b>	<b>12.000 - 14.000</b>
<b>SVEUKUPNO:</b>		<b>152.477</b>	<b>-11.381</b>	<b>-1.150</b>	<b>-3.600</b>	<b>-40.720</b>	<b>6.200</b>	<b>102.000</b>	<b>110.000 - 120.000</b>	<b>72.000 - 84.000</b>	<b>33.000 - 41.000</b>





### 2.2.3. ZONE ZA DRUGE NAMJENE IZVAN GRAĐEVINSKIH PODRUČJA

#### TURISTIČKE ZONE S KAPACITETIMA I STRUKTUROM

Na obalnom području Županije nalazi se znatan broj kako postojećih turističkih kapaciteta, tako i zona koje su različitim dokumentima prostornog uređenja predviđena za daljnju turističku izgradnju. Isto tako u okviru građevinskih područja naselja znatan je broj objekata za povremeno stanovanje, odnosno rekreaciju, tako da se u vrijeme turističke sezone u naseljima broj stanovnika ponegdje i višestruko povećava.

Iskazani turistički kapaciteti odnose se na osnovne kapacitete u hotelima, turističkim naseljima te na kapacitete u odmaralištima i kampovima kao i na broj ležajeva u prijavljenim privatnim sobama.

Za procjenu broja korisnika prostora korišteni su normativi uobičajeni u urbanističkom planiranju i projektiranju. Kod procjene korišteni su slijedeći normativi:

- gustoća 50 -80 stanovnika po hektaru (zavisno o gustoći izgradnje);
- 3,0 stanovnika po objektu za povremeno stanovanje.

Tablica br.3 pokazuje pregled smještajnih kapaciteta po naseljima (broj ležaja).

Tablice br.4 i br.5 prikazuju pregled kapaciteta i površina izdvojenih turističkih zona po naseljima, a odnose se samo na one turističke kapacitete smještene u okviru površinski značajnijih zona izvan ili neposredno uz naselje.



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE  
**PREGLED SMJEŠTAJNIH KAPACITETA PO NASELJIMA (broj ležaja)**

TABLICA br.3

RED. BR.	ASELJE	OSNOVNI KAPACITETI	KAMPOVI	PRIVATNE SOBE	RADNIČKA ODMARALIŠTA	DJEČJA ODMARALIŠTA	OSTALO	UKUPNO
1.	Betina	-	1.800	355	61	90	-	2.306
2.	Drniš	40	-	-	-	-	-	40
3.	Grebaštica	-	375	732	-	-	-	1.107
4.	Jadrovac	-	300	260	-	-	-	560
5.	Ježera	-	1.740	537	44	-	-	2.321
6.	Krapanj	-	-	1.547	-	-	-	1.547
7.	Murter	210	1.240	971	193	-	-	2.614
8.	Pirovac	300	700	3.826	403	80	-	5.309
9.	Primošten	1.728	2.500	3.223	39	-	-	7.490
10.	Prvić Luka	-	-	67	350	316	-	733
11.	Prvić Šepurine	-	-	141	-	-	-	141
12.	Rogoznica	-	90	831	375	90	-	1.386
13.	Skradin	38	600	-	-	180	-	818
14.	Sirma	-	432	1.440	30	-	-	1.902
15.	Šibenik	3.146	4.822	342	30	58	-	8.398
16.	Tisno	172	1.100	1.862	643	654	-	4.431
17.	Tribunj	33	490	1.240	115	-	-	1.878
18.	Vodice	2.406	1.200	3.067	984	-	-	7.657
19.	Zlarin	50	-	83	1.933	-	-	2.066
<b>UKUPNO:</b>		<b>8.123</b>	<b>17.389</b>	<b>20.524</b>	<b>5.200</b>	<b>1.468</b>	<b>-</b>	<b>52.704</b>



## STUDIJA ZAŠTITE VODA

### NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

#### ISKAZI POVRŠINA NAMJENSKIH TURISTIČKIH ZONA

TABLICA br.4

RED. BR.	SADRŽAJ	POVRŠINA (ha) postojeća (planirana*)	KAPACITET (lež.)
<b>TURISTIČKE ZONE</b>			
1.	Belina - rezervacija prostora (Modrine)	0,0 (200,0*)	-
2.	Belina - rezervacija prostora (Tuštica)	0,0 (20,0*)	-
3.	Belina - autocamp (Pitka vala)	2,0 (14,0*)	700
4.	Jezera - autocamp (Koširina)	14,0 (30,0*)	600
5.	Jezera - autocamp + apartmani (TC Lovišća)	14,0 (18,0*)	1500+300
6.	Murter - rezervacija prostora (Školjić)	0,0 (15,6*)	-
7.	Murter - H Colentum + odm. + autocamp	4,1 (6,5*)	210+130+
8.	Murter - rezervacija prostora (Vučigrada)	0,0 (6,3*)	-
9.	Tisno - turističko naselje + autocamp (TC Rastovac)	7,0 (11,0*)	220+300
10.	Tisno - autocamp (Jazine)	5,5 (16,5*)	900
11.	H Miran+depadan+AC	5,1 (18,0*)	220+80+700
12.	Tribunj - rezervacija prostora	0,0 (18,0*)	-
13.	Vodice - rezervacija prostora (Bristak)	0,0 (25,0*)	-
14.	Vodice - H Punta + H Kristina	6,1 (0,0*)	650+72
15.	Vodice - H Olimpija + Imperijal + autocamp	10,9 (20,0*)	510+970+400
16.	Sima - rezervacija prostora	0,0 (70,0*)	-
17.	Šibenik - H Solaris + autocamp + turističko naselje	26,0 (45,0*)	2498+3000+180
18.	Krapanj - rezervacija prostora (Brodarica)	0,0 (5,0*)	-
19.	Jadrinovac - rezervacija prostora (Žabarić)	0,0 (50,0*)	-
20.	Obonjan - rezervacija prostora	0,0 (53,0*)	-



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

**ISKAZI POVRŠINA NAMJENSKIH TURISTIČKIH ZONA**

TABLICA br.5.

RED. BR.	SADRŽAJI	POVRŠINA (ha) postojeća (planirana*)	KAPACITET (lež.)
21.	Primošten - autocamp (Adriatic)	11,0 (15,0*)	300
22.	Primošten - Hoteli Slava, Raduča, Zora	11,0 (15,0*)	900
23.	Primošten - H Marina Lučica	5,0 (17,0*)	720
24.	Rogoznica - rezervacija prostora (Lozica)	0,0 (40,0*)	-
25.	Rogoznica - rezervacija prostora	0,0 (17,5*)	-
26.	Dvornica - rezervacija prostora	0,0 (28,0)	-
27.	Kaprije - rezerv. prostora (apart.nas.)	0,0 (16,55*)	-

U nastavku slijede podaci o turističkim kapacitetima koje ne izdvajamo kao zone, već su objekti u naselju

TABLICA br.6

RED. BR.	SADRŽAJI	POVRŠINA (ha) postojeća (planirana*)	KAPACITET (lež.)
<b>TURISTIČKE ZONE</b>			
1.	Rogoznica - odmaralište + bungalovi (G. Muš)	1,0 (0,0*)	220
2.	Prvič Luka - odmaralište	0,4 (0,0*)	50
3.	Zlarin - Hotel Koralj	0,4 (0,0*)	50
4.	Drniš - Hotel Danica	-	40
5.	Skradin - Hotel Skradinski Buk	-	38



## OSTALE NAMJENSKE ZONE

### SPORTSKO - REKREACIJSKE ZONE

Posebno su iskazane ostale namjenske značajnije površine - sportsko - rekreacijske zone koje nisu obuhvaćene u iskazu građevinskih područja naselja, već su izdvojene kao samostalne zone. U tablici br. 7. uključene su površine postojećih i planiranih sportsko-rekreacijskih zona, a sve prema postojećoj važećoj prostorno-planerskoj dokumentaciji za predmetno područje *Šibensko-kninske županije*.

### RADNO - GOSPODARSKE ZONE

Analogno sportsko-rekreacijskim zonama i ostale značajnije površine-radne i gospodarske zone koje nisu obuhvaćene u iskazu građevinskih područja naselja, iskazane su kao samostalne zone u tablici br. 8. a sve prema postojećoj važećoj prostorno-planerskoj dokumentaciji za predmetno područje *Šibensko-kninske županije*.

### MARINE

Na području *Šibensko-kninske županije* planirana je izgradnja marine na otoku Žirju, Nautičkog centra na otoku Kapriju (uz smještaj plovila planirana je i izgradnja apartmanskog naselja), te marine uz naselje Brodarica.

Za sve tri lokacije izgrađena je *Studija utjecaja na okoliš*, koja je prošla zakonsku proceduru i bila prihvaćena od strane Komisije za praćenje *izrade Studije utjecaja na okoliš*.

Za *Nautički centar "Kaprije"* izrađen je i usvojen *Provedbeni urbanistički plan* (Službeni vijesnik 16/90).

Za sve tri lokacije, premda su planirane, može se reći da su ovog trenutka upitne za realizaciju, te da je potrebno preispitati njihovu opravdanost. U tom kontekstu može se reći da je najrealniji nautički centar Kaprije.

U tablici br. 9 prikazan je pregled kapaciteta i površina marina po naseljima.



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

ISKAZI POVRŠINA NAMJENSKIH REKREACIJSKIH ZONA  
POSTOJEĆE I PLANIRANE ZONE

TABLICA br.7

RED. BR.	NASELJE	POVRŠINA ZONE (ha)
<b>SPORT I REKREACIJA</b>		
1.	Betina	8,0
2.	Betina	8,0
3.	Vodice	5,6
4.	Prvić Šepurine	13,8
5.	Drnj	5,4
6.	Drnj	0,2
7.	Drnj	0,1
8.	Šibenik	7,5
9.	Šibenik	40,0
10.	Šibenik	5,0
11.	Šibenik	25,0
12.	Kaprije	4,4
13.	Kaprije	6,9
14.	Žirje	5,6
15.	Žirje	10,0
16.	Kistanje	12,5

NAPOMENA: Izvadak iz ANEKSA: "POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA", URBING Zagreb, studeni 1997. god.



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

ISKAZI POVRŠINA NAMJENSKIH INDUSTRIJSKIH ZONA  
POSTOJEĆE I PLANIRANE ZONE

TABLICA br.8

RED. BR.	NASELJE	POVRŠINA ZONE (ha)
<b>RADNE ZONE</b>		
1.	Knin	7,5
2.	Knin	14,3
3.	Radučić	35,0
4.	Ervenik	8,0
5.	Uzdolje	17,8
6.	Kistanje	6,3
7.	Drnj	235,0
8.	Drnj	3,0
9.	Drnj	5,6
10.	Drnj	3,0
11.	Radonić	32,0
12.	Lozovac	30,0
13.	Pirovac	6,5
14.	Pirovac	6,0
15.	Vodice	90,0
16.	Bilice	28,0
17.	Šibenik	23,0
18.	Šibenik	40,0
19.	Šibenik	280,0
20.	Vrpolje	270,0
21.	Šitno Donje	50,0
22.	Primošten	2,5
23.	Primošten	1,5
24.	Zečevo Rogozničko	6,8
25.	Rogoznica	3,1
26.	Otan	5,0
27.	Štrmica	13,0



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE  
**PREGLED KAPACITETA I POVRŠINA MARINA PO NASELJIMA**

TABLICA br.9

RED. BR.	NASELJE	MARINA	BROJ		VEZOVA		POVRŠINA		(ha)
			u moru	na kopnu	na kopnu	na kopnu	akvatorija		
1.	Bečina	Bečina	181	60	1,30	0,35			
2.	Jezera	Jezera	220	100	0,40	3,01			
3.	Kornati	Piškerica	150	-	-	1,80			
4.		Žuf	120	-	1,50	-			
5.	Kaprije	Kaprije	-	280	16,55	4,90			
6.	Murter	Hramina	500	250	0,36	0,75			
7.	Primošten	Kremik	265	150	0,40	0,75			
8.	Rogoznica	Frapa (u izgradnji)	300	100	17,58	13,80			
9.	Skradin	Skradin	220	20	0,054	3,05			
10.	Šibenik	Lučica Salaris	300	-	-	-			
11.	Tisno	u izgradnji	-	-	-	-			
12.	Vodice	Vodice	415	100	0,35	4,62			
<b>UKUPNO:</b>			<b>2671</b>	<b>1060</b>	<b>38,494</b>	<b>33,03</b>			

NAPOMENA: Izvadak iz ANEKSA: "POKAZATELJI PROSTORNOG UREĐENJA", URBING Zagreb, studeni 1997. god.





### 2.3. PODJELA ŽUPANIJE NA PODRUČJA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA

Prijedlog podjele područja *Šibensko-kninske županije* na područja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda daje se u nastavku, a osniva se na novoj zakonskoj regulativi u domeni zaštite voda.

Unutar navedenog područja, prema topografskim karakteristikama, reljefu, traženom stupnju odvodnje i pročišćavanja i karakteristikama prijamnika razlikujemo četiri područja zaštite voda:

- 1.) **PODRUČJE NACIONALNOG PARKA "KORNATI" I NACIONALNOG PARKA "KRKA";**
- 2.) **PODRUČJE PRIOBALJA I OTOKA;**
- 3.) **PODRUČJA UZ OTVORENE VODOTOKE I NJIHOVE PRITOKE;**
- 4.) **PODRUČJE PONIRANJA - SVA OSTALA PODRUČJA UNUTAR ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE.**

1.) **PODRUČJE NACIONALNOG PARKA "KORNATI" I NACIONALNOG PARKA "KRKA"** - obuhvaća:

- NACIONALNI PARK "KORNATI" sa 101 otokom, otočićem i nadmorskim grebenom, te

- NACIONALNI PARK "KRKA" - porječje rijeke Krke (od Knina do Prokljanskog jezera) koja teče kroz dubok i živopisan kanjon i tvori znameniti niz slapova.

Ovo područje se nalazi u nizinskom dijelu s visinskim kotama od 0 do 100 m.

More i morska obala područja *Nacionalnog parka "Kornati"* predstavlja uz područje rijeke Krke osnov društvene i gospodarske nadogradnje. Ljepota i čistoća mora, a posebno područja *Nacionalnog parka "Kornati"*, osnov je razvoja turizma ovog područja koji uz priobalni kopneni i otočni dio zahtijeva visoku zaštitu mora od zagađivanja.

Područje *Nacionalnog parka "Kornati"* i *Nacionalnog parka "Krka"* zbog svoje izuzetne ljepote i čistoće mora su osnov razvitka turizma ovoga područja te je stoga nužno provoditi posebne adekvatne mjere zaštite voda i okoliša kako bi se prirodne ljepote istih sačuvale u što izvornijem, nepatvorenom obliku.

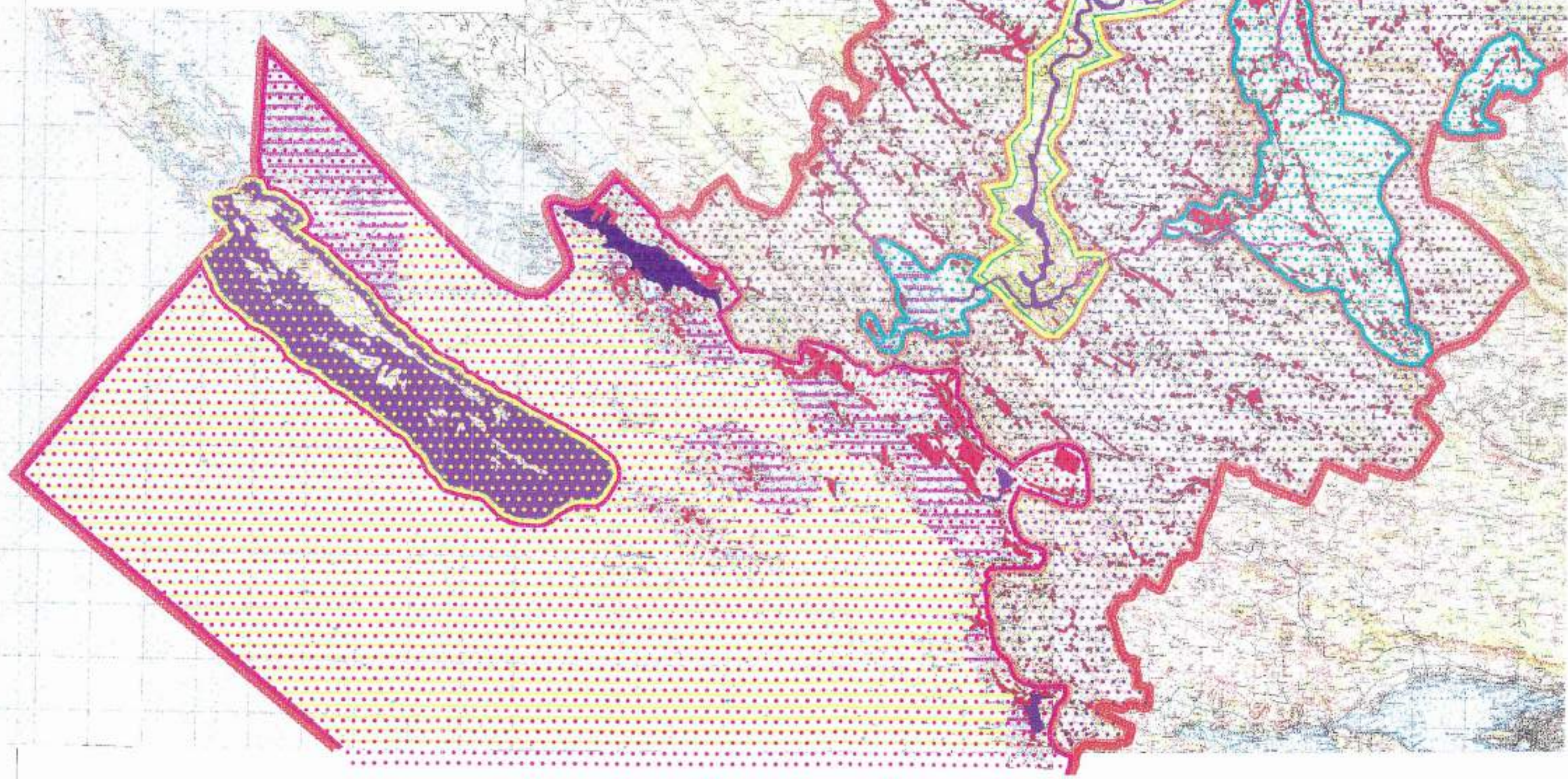
# STUDIJA ZAŠTITE VODA ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

M 1:300000

## PODJELA NA PODRUČJA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA



- GRANICA ŽUPANIJE
- GRAĐEVINSKA PODRUČJA
- GRANICA NACIONALNOG PARKA
- GRANICA PODRUČJA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA:**
  - I PODRUČJE NACIONALNOG PARKA KORNATI I NACIONALNOG PARKA KRKA
  - II PODRUČJE PRIGALJA I OTOKA
  - III PODRUČJE UZ OTVORENE VODOTOKE I Njihove PRITOKE
  - IV PODRUČJE POMIŠANJA-SVA OSTALA PODRUČJA UNUTAR ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE
- KATEGORIJA OSJETLJIVOSTI VODA NA ZAGADENOST**
  - VIŠE OSJETLJIVA PODRUČJA (POSEBNO BJEŽNA PODRUČJA)
  - OSJETLJIVA PODRUČJA
  - MANJE OSJETLJIVA PODRUČJA





## NACIONALNI PARK "KORNATI"

Površina 22.375 ha, proglašen nacionalnim parkom 1980.g.

Kornati su jedan od globalno prepoznatljivih simbola hrvatskog turizma i neponovljive ljepote prirode.

Kornati, jedna od najljepših otočnih skupina na Mediteranu, broje 153 otoka, otočića i hridi s ukupnom (kopno i akvatorij) površinom od 320 km<sup>2</sup>. Inače je kopnena površina 101 otoka 51 km<sup>2</sup> (od toga dvije trećine otpada na središnji otok Kornat). Područje je zanimljivo i kao specifičan ekosustav.

Ovaj "labirint mora i kamena" nenaseljeno je područje i predstavlja najgušću grupu otoka u Mediteranu. Granice područja je Dugi otok na sjeverozapadu, Žirje na jugoistoku, otoci Pašman, Vrgada i Murter u središnjem dijelu i otvoreno more na jugozapadu. Dužina arhipelaga je oko 25 km, a najveća širina je oko 13 km.

To je naš najveći obalni prostor bez stalne naseljenosti. Na otočju ima oko 250 malih kuća poljoprivrednika, ribara i stočara, ali oni ovdje žive samo sezonski. Najveći dio Kornata je u posjedu stanovnika s Murtera i Salija (u NP "Kornati" je uključen i dio Dugog otoka s lukom Telašćicom iako je ovaj dio "park prirode"). Najviši vrh otočne skupine je Metline na Kornatu visok 237 m, a najniži otok je Taljurić visok samo 1 m.

Kornati su u geološkoj davnini bili jedna planina sa tri usporedne gorske kose, koja je zbog postupnog spuštanja naše obale (cca 1 mm godišnje) postala otočjem sa tri usporedna otočna niza.

Na Kornatima su i razni arheološki ostaci, od ilirskih kamenih grobnih humaka i gradina do rimskih građevina na brijegu Toreta i oko njega na Taracu gdje se na vrhu nalazi četverokutna tvrđava iz 6. stoljeća.

**Pitke vode nigdje nema!**

Na području Nacionalnog parka "Kornati" ima oko 346 vrsti biljaka i drveća, te 72 vrste smeđih i 51 vrsta zelenih algi. Ovo posljednje ukazuje na mediteranski karakter biocenoze mora, ali i činjenicu da su vode nacionalnog parka do sada dobro zaštićene od zagađenja. Isto tako, tome u prilog govori i podatak o 295 vrsta živih organizama u moru na ovom području.

Kornat je 16 otok po veličini u Hrvatskoj ukupne duljine obale od cca 66,1 km.



*Nacionalni park "Kornati"* je temeljem prihvaćene međunarodne preporuke na Drugom svjetskom kongresu o nacionalnim parkovima (1972. godine) zaštićen kao *vrijedna obala i morski okoliš*. Prvu odluku o zaštiti Kornatskog arhipelaga Hrvatska vlada je donijela 1967. god. kada su bili zaštićeni samo otoci, ali ne i morski akvatorij. Kako je maritimna zona također od velike vrijednosti za ovo područje, zaštita i tog dijela bila je nužna, što je definirano Aktom o proglašenju *Nacionalnog parka "Kornati"* iz 1980. god. *Granice Nacionalnog parka "Kornati"* konačno su definirane 1988. god.

Proglašenje područja Kornatskog arhipelaga 1980.g. nacionalnim parkom, potaklo je da se još veći broj ljubitelja prirode, turista i drugih znatizeljnika upute prema ovom jedinstvenom otočju. Tolikom broju posjetitelja nije nikada bila "suprotstavljena" primjerena organizacija prihvata te se posjećivanje uglavnom obavljalo stihijski, bez kontrole Uprave Javne ustanove *Nacionalni park "Kornati"* i često na rubu incidenta s domaćim stanovništvom - vlasnicima otočja.

Zaštitu *Nacionalnog parka "Kornati"*, u bilo kojem pogledu, moguće je provesti jedino organiziranim i kontroliranim posjećivanjem i razgledavanjem zaštićenog dijela prirode, a uz održivi suživot zaštićenog dijela prirode, domaćeg čovjeka i prepoznatljivog turističkog i kulturnog identiteta. Sve navedeno i u skladu s Zakonom o zaštiti prirode, *Pravilnikom o unutarnjem redu u NP "Kornati"* i *Prostornom planu NP "Kornati"*.

## NACIONALNI PARK "KRKA"

Površina 14.200 ha, proglašen nacionalnim parkom 1985.g.

Rijeka Krka je jedan od fenomena Dalmatinskog krša, i skupa s okolnim gravitirajućim područjem čini prostor NP "Krka".

Zbog posebne ljepote ovog područja i specifičnosti vodnih prostora dio vodotoka rijeke Krke je 1968. god. proglašen *prirodnim rezervatom*, a 1985. god. područjem *nacionalnog parka* (NN 5/85). Područje *Nacionalnog parka "Krka"* obuhvaća područje rječnog toka površine 142 km<sup>2</sup> od čega su 25,6 km<sup>2</sup> vodene površine. U siječnju 1990. god. prihvaćen je *Prostorni plan Nacionalnog parka "Krka"* (NN 1/90) kojim su definirani elementi zaštite ovog prostora. U lipnju 1998. god. usvojen je pravilnik o osnovnom unutarnjem redu u *Nacionalnom parku "Krka"*. Navedenim pravilnikom definira se korištenje voda na način da se mijenja kvaliteta vode i živog svijeta u njoj, te prirodni režim vodotoka.

"Navedenim zakonskim aktima nije riješeno pitanje ekološke zaštite, već su samo donijete osnovne mjere za svrsishodno gospodarenje tim akvatorijem i za rješavanje sukoba interesa u njemu" (I. Habdija).



U okviru *Nacionalnog parka "Krka"* nalaze se tri hidroelektrane čiji režim rada je definiran u svrhu osiguranja biološkog minimuma - hidroelektrana na Skradinskom buku, hidroelektrana na Roškom slapu i hidroelektrana Miljacka.

Krka, dakle, osim prirodnih ljepota, daje i električnu energiju putem hidroelektrana smještenim u prostoru NP "Krka" :

- HE Jaruga I, izgrađena 1895.g. (I. hidroelektrana u Europi) ,
- HE Jaruga II, izgrađena 1903.g.,
- HE Miljacka, 24 MW, izgrađena 1906.g.,
- HE Roški slap, izgrađena 1908.g.,

#### Zaključne napomene :

*Nacionalni park "Kornati"* i područje *Nacionalnog parka "Krka"* ne obuhvaćaju neka veća naselja nego su to uglavnom mali zaseoci na velikom području, što bi prema popisu iz 1991. godine iznosilo cca 500 stanovnika (ili manje od 1% sveukupnog stanovništva *Šibensko-kninske županije*).

Na području *Nacionalnog parka "Kornati"* te na području *Nacionalnog parka "Krka"* (porječje rijeke Krke od Knina do Prokljanskog jezera) nije dozvoljeno ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj pročišćavanja, te je zabranjeno ispuštanje tekućina i uporaba kemijskih sredstava kojima se može ugroziti biljni i životinjski svijet, odnosno onečistiti vode.

## **2.) PODRUČJE PRIOBALJA I OTOKA** - obuhvaća područje rubnog dijela kopna uz more i otoka, a proteže se od sjeverozapada prema jugoistoku.

Za razliku od ostalog dijela *Šibensko-kninske županije*, područje priobalja karakterizira veća naseljenost, turistički i industrijski razvoj.

Ovo područje obuhvaća površinu od 215 km<sup>2</sup>.

Područje priobalja i otoka obuhvaća velik broj poznatih turističkih naselja od kojih su značajniji: Šibenik, Pirovac, Tisno, Vodice, Zablaće, Primošten i Rogoznicu te otoci: Murter, Zlarin, Prvić, Kaprije, Žirje, Kakan, Obonjan i Žut.

Mora se naglasiti da je kvaliteta mora, posebno šibenskog akvatorija, u vrlo lošem stanju (ugrožen je ispuštanjem otpadnih voda stanovništva, turističkih naselja i industrije kojeg nisu pratile mjere zaštite okoliša i mjere gospodarenja otpadnim vodama) te bi svi daljnji napori i ulaganja u turizam bili uzaludni u slučaju daljnjeg onečišćenja.



Šibenski akvatorij sa osebnim otočnim arhipelagom, uz izvanredne klimatske pogodnosti, pruža neslućene mogućnosti za razvoj visokog turizma. Ima li se u vidu da je Sjeverni Jadran turistički gotovo već doživio klimaks, te da su njegove vode već ozbiljno poremećene, šanse u pogledu smišljene turističke valorizacije šibenskog prostora ne smiju se nikako propustiti, (mišljenje Gospodarske Komore Republike Hrvatske).

Priobalno more i morska obala na području Šibensko-kninske županije uglavnom su zaštićeni od nenamjenskog korištenja zaštitnim obalnim pojasom. U zaštitnom obalnom pojasu nije dozvoljena nikakva gradnja izvan granica građevinskih područja.

**Područje priobalja i otoka obuhvaća slijedeća naselja:**

Šibenik,	Zlarin,	Krapanj,	Jadrtovac,
Donje Polje,	Grebaštica,	Vrpolje,	Kaprije,
Žirje,	Vodice,	Tribunj,	Prvić Šepurine,
Srima,	Prvić Luka,	Pirovac,	Tisno,
Jezera,	Betina,	Murter,	Primošten,
Rogoznica,	Zečevo,	Podglavica,	Ražanj

**3.) PODRUČJE UZ OTVORENE VODOTOKE I NJIHOVE PRITOKE** - ovo područje obuhvaća porječja slijedećih vodotoka te njihovih pritoka:

- PORJEČJE KRKE I NJENIH PRITOKA : RADLJEVCA, KRČIĆA, KOSOVČICE, BUTIŠNICE I ORAŠNICE;
- PORJEČJE ZRMANJE I CETINE;
- PORJEČJE ČIKOLE KAO PRITOKE RIJEKE KRKE.

Otvoreni vodotoci ovoga područja predstavljaju prirodno bogatstvo jer su osnov područja za vodoopskrbu, turizam, hidroenergiju i sl. Osnovna karakteristika područja koje gravitira otvorenim vodotocima je lokacija većih naselja uz vodotoke i direktno ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda u njih. Naprijed navedeno ukazuje na složenost problematike zaštite voda nakon kompletne izgrađenosti područja.



**Porječje rijeke Krke** obuhvaća područje cca 233 km<sup>2</sup>, tj. područje uskog pojasa vodotoka Radljevac, Butišnica, Krčić, Kosovčica i Krke do granice nacionalnog parka (sjeveroistočno od Nacionalnog parka "Krka"), te područje jugozapadno od Nacionalnog parka "Krka" - od zaseoka Žurić koji je sjeverno do Skradina do ušća u more uključujući i Prokljansko jezero.

Prokljansko jezero zauzima površinu od 11,5 km<sup>2</sup> s najvećom dubinom od 20 m i nalazi se na nadmorskoj razini.

**U porječje rijeke Krke spadaju slijedeća naselja:**

Knin,	Potkonje,	Kovačić,	Kninsko Polje,
Vrpolje,	Ljubač,	Golubić,	Radljevac,
Strmica,	Orlič,	Biskupija,	Vrbnik,
Ramljane,	Zvjerinac,	Uzdolje,	Markovac,
Riđane,	Konjevrate,	Raslina,	Zaton,
Skradin,	Bičine i	Skradinsko Polje.	

**Porječje rijeke Čikole** obuhvaća područje cca 144 km<sup>2</sup>, tj. područje uskog pojasa vodotoka Jaruga i Čikola.

**U porječje rijeke Čikole spadaju slijedeća naselja:**

Drniš,	Badanj,	Siverić,	Tepeljuh,
Biočić,	Miočić,	Parčić,	Kadina Glavica,
Kanjane,	Kričke,	Štikovo,	Ružić,
Otavice,	Gradac,	Baljci,	Umljanović,
Čavoglave i	Kljake.		

**Porječje rijeke Zrmanje** obuhvaća područje cca 65 km<sup>2</sup>, tj. područje uskog pojasa vodotoka Zrmanja.

**U porječje rijeke Zrmanje spadaju slijedeća naselja:**

Ervenik,	Pađene,	Oton i	Mokro Polje.
----------	---------	--------	--------------

**Porječje rijeke Cetine** obuhvaća područje cca 25 km<sup>2</sup>, tj. područje uskog pojasa vodotoka Cetina.

**U porječje rijeke Cetine spadaju slijedeća naselja:**

Cetina,	Civljane i	Kijevo.
---------	------------	---------



**4.) PODRUČJE PONIRANJA** - ostala područja unutar *Šibensko-kninske županije* koja nisu uz more ili vodotoke - obuhvaća one dijelove Županije koji ne spadaju niti u jedno naprijed navedeno područje tj. oni dijelovi *Šibensko-kninske županije* gdje ne postoji nikakva mogućnost ispuštanja otpadnih voda u more ili otvorene vodotoke zbog izrazito velikih udaljenosti do potencijalnih prijemnika te se kao jedino rješenje nameće ispuštanje otpadnih voda u podzemlje putem procjeđivanja.

Ovo područje obuhvaća površinu od cca 1946 km<sup>2</sup>, tj. obuhvaća slijedeća naselja:

Dubrava,	Podine,	Vrsno,	Boraja,
Lepenica,	Mravnica,	Perković,	Sitno Donje,
Danilo Gornje,	Slivno,	Danilo Biranj,	Danilo Kraljice,
Bilice,	Gaćezezi,	Grabovci,	Čista Mala,
Čista Velika,	Putičanje,	Dazlina,	Kašić Banjevački,
Široke,	Vezac,	Vadalj,	Dubrava kod Tisna,
Kruševo,	Oglavci,	Jarebinjak,	Primošten Burnji,
Dvornica,	Podoljak,	Vačani,	Sapina Doca,
Zdrapanj,	Piramatovci,	Bribir,	Žažvić,
Međare,	Cicvare,	Krković,	Lađevci,
Štikovo,	Ljubostinje,	Kopmo,	Mirlović Polje,
Cera,	Gornje Utoře,	Visoka,	Čvrljevo,
Polača,	Žagrović,	Očestovo,	Plavno,
Kijevo,	Radučić,	Kistanje,	Nevest,
Ivoševci,	Kolašac,	Modrino Selo,	Biovčino Selo,
Parčići,	Nunić,	Zečevo,	Gošić,
Đeverske,	Varivode,	Krnjete,	Smrdelje,
Kakanj,	Čvrljevo,	Radonić,	Brnica,
Goriš,	Gradina,	Lozovac,	Dubravice,
Velika Glava,	Gračac,	Sonković,	Bratiškovci,
Plastovo,	Rupe,	Ićevo,	Gorice,
Žitnić,	Sedramić,	Pokrovnik,	Pakovo Selo,
Radonić,	Kaočine,	Ključ,	Nos Kalik,
Drinovci,	Brištane,	Bogatić,	Karalić,
Širitovci,	Trbounje,	Velušić,	Lišnjak,
Okljaj,	Čitluk,	Suknovci,	Razvođe,
Lukar,	Bobodol,	Matase,	Ljubotić,
Puljane,	Mratovo,	Bogetić,	Moseć,
Unešić,	G. Planjane,	D. Planjane,	Ostrogašica,
Podumci,	D. Utoře,	Mirl. Zagora,	G. Vinovo, D. Vinovo.





*"hidroing" d.o.o.*  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : **1000/98**

---

- 31 -

**Za ovo područje predviđa se ispuštanje otpadnih voda uz drugi ili treći stupanj čišćenja, ovisno o osjetljivosti i veličini područja . To su vode II i III kategorije (NN 8/99).**

Sva opisana područja, kao i nabrojena naselja prikazana su na zemljovidu MJ 1:100.000 - pregledna karta područja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u prilogu.



## 2.4. KARAKTERISTIKE I KAKVOĆA VODA PRIJAMNIKA (KLASIFIKACIJA I TRAŽENI STUPNJEVI ČIŠĆENJA OTPADNIH VODA)

### 2.4.1. PREGLED RASPOLOŽIVIH PRIJAMNIKA

Osnov ispuštanja pročišćene otpadne vode iz sustava javne odvodnje čine raspoloživi prijamnici tih voda, odnosno kategorija voda tih prijamnika (planirana vrsta vode, te dijelovi mora pod utjecajem onečišćenja s kopna koji se razvrstavaju u skupine temeljem utvrđene kategorizacije vode). Hidrografija područja i zemljopisni položaj postojećih naselja u velikoj mjeri su definirali prijamnike te će se u nastavku dati njihov kraći opis.

Na području Šibensko-kninske županije osnovni prijamnici pročišćene otpadne vode mogu se svrstati u sljedeće grupe:

- 1.) vode Nacionalnog parka "Kornati" i vode i jezera Nacionalnog parka "Krka",
- 2.) priobalno more,
- 3.) otvoreni vodotoci sa pritokama,
- 4.) podzemne vode putem procjeđivanja.

Važno je u tom kontekstu napomenuti zaštićene vode nacionalnih parkova "Krka" i "Kornati" koji u osnovi ne bi trebali biti (ne smiju biti!) prijamnici. Detaljni opis raspoloživih prijamnika dan je u nastavku.

### 2.4.2. OPĆI ELEMENTI ZAKONSKE REGULATIVE

Kako na kakvoću voda u velikoj mjeri utječe ljudska djelatnost potrebno je definirati ocjenu ugroženosti kvalitete podzemnih voda (zasniva se na uvjetima napajanja vodonosnika, eksploataciji podzemne vode, rasporedu izvora zagađenja, mogućem transportu zagađivala i drugo) te ugroženosti kvalitete površinskih voda (zasniva se na koncentriranim ili polukoncentriranim ispuštima naselja, turističkih kompleksa i industrije, poljoprivredna onečišćenja od gnojenja i zaštitnih sredstava, onečišćenja uz ceste i drugo).

Ovi elementi biti će definirani *Planom za zaštitu voda Šibensko-kninske županije* (prema elementima iz *Državnog plana za zaštitu voda NN 8/99*).



## KLASIFIKACIJA VODA PRIJAMNIKA

**Klasifikacijom voda** određuju se vrste voda koje odgovaraju uvjetima kakvoće voda u smislu njihove opće ekološke funkcije, kao i uvjetima korištenja voda za određene namjene, a odnosi se na sve površinske vode (vodotoci, prirodna jezera, akumulacije i dr.), podzemne vode i mora u pogledu zaštite od onečišćenja s kopna i otoka.

Klasifikacijom voda se ocjenjuje kakvoća voda i obavlja svrstavanje voda u vrste na temelju dopuštenih graničnih vrijednosti pojedinih skupina pokazatelja, koji obilježavaju izvore i uzročnike onečišćenja voda.

Pokazatelji za klasifikaciju voda se svrstavaju u dvije skupine:

- **obvezni pokazatelji za ocjenu opće ekološke funkcije voda** - sastoje se od slijedećih pokazatelja:
  - fizikalno - kemijski pokazatelji,
  - režim kisika,
  - hranjive tvari,
  - mikrobiološki i
  - biološki.
  
- **pokazatelji za širu ocjenu opće ekološke funkcije voda i utvrđivanja uvjeta korištenja voda za određene namjene** - sastoje se od slijedećih pokazatelja:
  - metali,
  - organski spojevi i
  - radioaktivnost.

Pokazatelji iz prvog stavka koriste se i za ocjenu kakvoće mora neposredno na ispuštima svih otpadnih voda u more, te utocima vodotoka i kanala, poradi poduzimanja mjera smanjenja onečišćenja voda mora s kopna i otoka.

Vode se prema graničnim vrijednostima navedenih pokazatelja svrstavaju u pet vrsta od I do V. Svrtavanje u vrste se obavlja na temelju uspoređivanja izračunate mjerodavne vrijednosti i dopuštene granične vrijednosti pojedinog pokazatelja.

Na temelju navedenih kriterija kao i predložene podjele na područja odvodnje i zaštite voda (4 područja) vidljiva je složenost ove problematike, čije posljedice nekontroliranog i nepročišćenog ispuštanja više od dopuštenog mogu rezultirati nesagledivim razmjerima sa izuzetno skupim rješenjima saniranja. Isto tako, sadašnje stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda zahtijeva temeljito preispitivanje i sanaciju kako bi se osnovni prirodni i gospodarski resurs ovog područja sačuvao.



Dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda određene su u slijedećim tablicama:

TABLICA br.12:

OBVEZNI POKAZATELJI ZA OCJENU OPĆE EKOLOŠKE FUNKCIJE VODA  
- UREDBA O KLASIFIKACIJI VODA NN 77/98

SKUPINE POKAZATELJA	POKAZATELJI mjerna jedinica	I vrsta	II vrsta	III vrsta	IV vrsta	V vrsta
FIZIKALNO - KEMIJSKI	pH	8,5 - 6,5	6,5 - 6,3 8,5 - 9,0	6,3 - 6,0 9,0 - 9,3	6,0 - 5,3 9,3 - 9,5	< 5,3 > 9,5
	Alkalitet * (mg CaCO <sub>3</sub> /l)	> 200	200- 100	100 - 20	20 - 10	< 10
	Električna vodljivost (μS/cm)	< 500	500- 700	700-1000	1000-2000	> 2000
REŽIM KISIKA	Otopljeni kisik ** (mg O <sub>2</sub> /l)	> 7	7 - 6	6 - 4	4 - 3	< 3
	Zasićenje kisikom ** % tekućice:	80 - 110	70 - 80 110- 120	50 - 70 120- 140	20 - 50 140- 150	< 20 > 150
	stajaćice: - epilimnij	90 - 110	70 - 90 110-120	50 - 70 120- 130	30 - 50 130- 150	< 30 > 150
	- hipolimnij	90 - 70	70 - 50	50 - 30	30 - 10	< 10
	KPK - Mn (mg O <sub>2</sub> /l)	< 4	4 - 8	8 - 15	15 - 30	> 30
BPK <sub>5</sub> (mg O <sub>2</sub> /l)	< 2	2 - 4	4 - 8	8 - 15	> 15	
HRANJIVE TVARI	Amonij (mg N/l)	< 0,10	0,10-0,25	0,25-0,60	0,60-1,50	> 1,50
	Nitriti (mg N/l)	< 0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,20	> 0,20
	Nitrati ** (mg N/l)	< 0,5	0,5 - 1,5	1,5 - 4,0	4,0 - 10,0	> 10,0
	Ukupni dušik (mg N/l)	< 1,0	1,0 - 3,0	3,0- 10,0	10,0 - 20,0	> 20,0
	Ukupni fosfor (mg P/l) tekućice: stajaćice:	< 0,10 < 0,01	0,1- 0,25 0,01-0,025	0,25-0,60 0,025-0,06	0,60-1,5 0,06-0,15	> 1,5 > 0,15
MIKRO-BIOLOŠKI	Broj koliformnih bakter. (UKf)	< 5x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup> - 5x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>3</sup> -10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup> - 10 <sup>6</sup>	> 10 <sup>6</sup>
	Broj fekalnih koliforma (FKf)	< 2x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	> 10 <sup>5</sup>
	Broj aerobnih bakterija (BKf)	< 10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> - 10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> - 10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup> -7,5x10 <sup>5</sup>	>7,5x10 <sup>5</sup>
BIOLOŠKI	P-B indeks saprobnosti (S) **	1,0 - 1,8	1,8 - 2,3	2,3 - 2,7	2,7 - 3,2	3,2 - 4,0
	Biološki indeks **	< 10	8,0 - 9,0	6,0 - 7,0	4,0 - 5,0	< 4,0
	Stupanj trofije **	oligo- trofan	mezo- trofan	umjereno eurotrofan	eurotrofan	hiper- trofan

Opaska:

Mjerodavna vrijednost pokazatelja koja je na granici dopuštene vrijednosti za određenu vrstu pripisuje se lošijoj vrsti vode.

\* Ne odnosi se na krške vode

\*\* Ne odnosi se na podzemne vode

Pokazatelj u zatamnjenim redovima će se obvezno isplihati nakon 2000. god.



### 2.4.3. KLASIFIKACIJA, KARAKTERISTIKE TE OCJENA STANJA PRIJAMNIKA TRAŽENI STUPANJ ČIŠĆENJA OTPADNIH VODA

#### 2.4.3.1. Vode Nacionalnog parka "Kornati" i vode i jezera Nacionalnog parka "Krka"

Vode oko Kornata i jezera središnjeg toka rijeke Krke zaštićena su prirodna područja na prostoru *Šibensko-kninske županije* definirana kao: nacionalni park. Vode ovih prostora, uz prirodu, predstavljaju osnov razloga postanka nacionalnih parkova te je stoga nužno provoditi posebne adekvatne mjere zaštite voda i okoliša kako bi se prirodne ljepote istih sačuvale u što izvornijem, nepatvorenom obliku.

Područje Kornata je nenaseljeno ili bolje rečeno, sezonski naseljeno područje.

Stanje voda nacionalnih parkova karakterizira velika ugroženost od mogućih zagađenja. Sadašnje stanje voda *Nacionalnog parka "Kornati"* je zadovoljavajuće.

Stanje voda *Nacionalnog parka "Krka"* nešto je više ugroženo radi ispuštanja otpadnih voda u rijeku Krku uzvodnih naseljenih gradova i naselja, dotoka sa poljoprivrednih površina i industrijskih ispuštanja nepročišćenih ili malo pročišćenih voda.

Prema *Državnom planu za zaštitu voda*, ovo područje pripada u kategoriju "*Vrlo osjetljivo područje*", odnosno obzirom na karakter - "*Posebno šticeo područje*" je područje *Nacionalnog parka "Kornati"* i *Nacionalnog parka "Krka"*. Ovo područje se odnosi na Kornate te jezera Krke i uski pojas samog toka rijeke Krke.

U ovom prostoru zabranjuje se ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj čišćenja i izgrađenosti javne odvodnje (NN 8/99). Na ovim područjima bi svaka promjena uvjeta staništa izazvala neželjeni utjecaj na životne zajednice. Stoga je potrebno usmjeriti aktivnosti na osiguranje I. vrste (kategorije) voda na ovom prostoru.

**Ovom Studijom zaštite voda ne planiraju se nikakva ispuštanja otpadnih ili drugih voda u ovom prostoru.**

Osnovna karakteristika rijeke Krke je velika oscilacija vodnosti u ljetnom razdoblju u odnosu na ostali dio godine što je iskazano u detaljnijem opisu rijeke Krke u nastavku kao i velika moć samopročišćavanja (autopurifikacije).



#### 2.4.3.2. Priobalno more

Kopneno i otočko priobalno more *Šibensko-kninske županije* obuhvaća uz *Nacionalni park "Kornati"*, velik broj otoka izvan *Nacionalnog parka "Kornati"* od kojih su veći: Murter, Zlarin, Prvić, Kaprije, Žirje, Kakan, Žut, Obonjan te niz manjih otoka i otočića.

Primorski dio obuhvaća velik broj poznatih turističkih naselja od kojih su značajniji počev od sjeverozapada prema jugoistoku: Pirovac, Tisno, Vodice, Šibenik, Zablaće, Primošten i Rogoznica.

Naseljenost, turistički i industrijski razvoj dominantan je u primorskom dijelu uz obalu te manje na otocima među kojima dominira Murter.

Svi akvatoriji luka i manjih luka, a naročito akvatorij luke Šibenik, napadnuti su raznim vrstama zagađivanja.

Već je danas kvaliteta priobalnog mora, posebno Šibenskog akvatorija u vrlo lošem stanju, pa bi do konca ovog stoljeća svi naponi u pogledu visokih ulaganja u turizam bili uzaludni, ako bi se postojeća turistička područja Murtera, Vodica, Skradina, Šibenika i Primoštena još više onečistila dosadašnjim načinom antropogenih aktivnosti.

Pitanje zagađivanja mora i njegove zaštite na sveukupnom području priobalno more uslijed daljnjeg razvoja, urbanizacije, industrijalizacije, turizma i pomorskog prometa, nametnulo je problem odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

U ovom pogledu osobito je značajno pitanje iznalaženja prikladnog načina pročišćavanja i disponiranja komunalnih i industrijskih otpadnih voda kojim bi se sačuvalo obalno more kao životna, rekreacijska i turistička sredina.

Kvalitet mora značajno je ugrožen ispuštanjem otpadnih voda stanovništva, turističkih naselja i industrije. Ovo je najviše izraženo na području *Šibenskog zaljeva* gdje je stanje ozbiljno. Tomu u prilog govori podatak da je ovo područje, uz *Kaštelanski zaljev*, najugroženiji akvatorij na Jadranu. Razlog ovom stanju je što fizički rast grada Šibenika, ali i ostalih većih turističkih naselja, kao i razvoj turističkih kompleksa i industrije nisu istovremeno pratile i mjere zaštite okoliša i mjere gospodarenja otpadnim vodama.

Pročišćavanje otpadnih voda *Šibenskog zaljeva* od velikog je značenja radi mogućeg ugrožavanja estuarija rijeke Krke intruzijom voda za vrijeme plime.

Ispuštanje otpadnih voda u šibenski morski akvatorij treba analizirati u svjetlu osiguranja kvalitetnih uvjeta i čistog mora za razvoj turizma, urbaniziranom području sa uglavnom definiranim sadržajima stambenih, turističkih i industrijskih zona te zaštitu *Nacionalnog parka "Kornati"*.



Svi ovi elementi definiraju uvjete odvodnje, stupanj pročišćavanja i definiranje lokacije ispusta.

Navedeno pogoduje bržoj degradaciji kvalitete mora što ovom prijemniku daje veliki traženi stupanj zaštite, potrebu detaljne analize svakog ispusta u more i složenost u rješavanju svakog problema ponaosob.

Detaljni pregled postojećih sustava odvodnje, te načina ispuštanja otpadnih voda (na žalost, za sada bez prethodnog čišćenja otpadnih voda) dan je u poglavlju 2.4. zajedno sa prijedlogom načina odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

Za ovo područje je moguća primjena "odgovarajućeg" I. II. ili III stupnja pročišćavanja ovisno o osjetljivosti mora i veličini područja, a pročišćena otpadna voda se ispušta u more. Bitno je u ovom području *razlikovati "Vrlo osjetljivo područje mora"* u koje se zabranjuje ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj pročišćavanja - zaljev Rogoznice i "*Osjetljivo područje mora*" u koje je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz "odgovarajući" (I., II. i III.) stupanj čišćenja.

Kao osnovno ograničenje potrebno je definirati da se morski akvatorij prema ugroženosti dijeli na prostore: "Vrlo osjetljivog područja mora", "Osjetljivog područja mora" te "Manje osjetljivog područja mora".

Područje priobalnog mora Šibensko-kninske županije možemo svrstati u "*Vrlo osjetljivo područje mora*" i "*Osjetljivo područje mora*", izuzev "*Posebno šticećenog područja mora*" Nacionalnog parka "Kornati" (opisan u ranijoj točki).

- U prostoru "*Vrlo osjetljivog područje mora*" zabranjuje se ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj čišćenja, opterećenje (veličinu) područja i izgrađenost javne odvodnje (NN 8/99).

U ovu kategoriju sa područja Šibensko-kninske županije spadaju :

- **zaljev Rogoznice (Rogoznička luka) i**
- **Morinjski zaljev (uzgajalište školjki).**

Na ovom području bi svaka promjena uvjeta staništa izazvala neželjeni utjecaj na životne zajednice te su potrebne posebno adekvatne mjere zaštite.

- U prostoru "*Osjetljivo područje mora*" dopušteno je ispuštanje otpadnih voda uz prvi, drugi ili treći stupanj čišćenja ovisno o veličini područja izraženo u broju ES (npr. "treći stupanj" za područja veća od 10000 ES).



Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) daje objašnjenje da je u "osjetljiva područja dopušteno ispuštanje otpadnih voda samo uz primjenu trećeg stupnja čišćenja bez obzira na veličinu područja.

To su vode II i III kategorije - dijelovi priobalnog mora koji su eutrofizirani ili će se eutrofizirati u bliskoj budućnosti ako se ne provedu mjere zaštite.

U prostoru *Šibensko-kninske županije "Osjetljivo područje mora"* obuhvaća:

- Pirovački zaljev;
- Murterski kanal;
- Kaprijski i Kakanski kanal;
- Šibenski kanal;
- kompletan priobalni dio (obalni pojas) izuzev zaljeva Rogoznice i Morinjskog zaljeva.

Traženi stupanj čišćenja je takav da osigurava kvalitetu mora sukladno *Državnom planu za zaštitu voda (NN 8/99)*.

More u zoni ispuštanja otpadnih voda sa kopna odnosno područje izvan kruga oko difuzora ispusta radijusa 300 m mora biti II kategorije.

- U prostoru **"Manje osjetljivo područje mora"** dopušteno je ispuštanje otpadnih voda uz odgovarajući, prvi ili drugi stupanj čišćenja ovisno o veličini područja izraženo u broju ES .

Prema popisu iz 1991. godine, ukupan broj stanovnika koji gravitiraju ili žive na ovom (priobalnom) području iznosi cca 63.500 stanovnika (ili 42% sveukupnog stanovništva *Šibensko-kninske županije*), ne uključujući broj povremenih gostiju u turističkoj sezoni od cca 53.000 stanovnika.

Navedeni prikaz ugroženosti mora dan je na preglednoj situaciji 1:100.000 u nastavku. Navedena podjela područja na pripadajući stupanj ugroženosti definirala je potrebit stupanj čišćenja vode prije upuštanja u more. Do konca 1999. godine Državna uprava za zaštitu prirode i okoliša s Ministarstvom pomorstva, prometa i veza, a u suradnji s Državnom upravom za vode definirati će kategorizaciju voda mora za cijelo područje Republike Hrvatske.





### 2.4.3.3. Otvoreni vodotoci sa pritokama

Otvoreni vodotoci na području *Šibensko-kninske županije* također su veliko prirodno bogatstvo jer predstavljaju osnov područja za vodoopskrbu, turizam, hidroenergiju, ekološko korištenje područja, prijemnike otpadnih voda i slično.

Naprijed navedeno dovoljno ukazuje na složenost problematike zaštite voda na već definiranom hidrološkom sustavu uz brojne antropološke utjecaje. Kako problem zaštite voda obično dolazi nakon kompletne izgrađenosti područja i provedenih drugih aktivnosti, to je veća složenost ove problematike, posebno na području otvorenih vodotoka koji su uglavnom vodni tijekom cijele godine (Krka, Zrmanja) ili povremeno vodni (Čikola i veće pritoke vodotoka) ili uglavnom suhi (manje pritoke).

Na području *Šibensko-kninske županije* dominantni vodotoci su rijeka Krka sa svojim pritocima od kojih je najznačajnija Čikola, te rijeka Zrmanja. Ostali vodotoci (sliv Cetine i ostali manji vodotoci) koji su na području *Šibensko-kninske županije* nisu ugroženi otpadnim vodama i neće se posebno opisivati.

Osnovna karakteristika područja koji gravitira otvorenim vodotocima je lokacija većih naselja uz vodotoke (Knin uz Krku i Drniš uz Čikolu te grupe naselja uz Zrmanju) i direktno ispuštanje nepročišćenih otpadnih voda u vodotoke. Slično je i sa većim brojem industrijskih zagađivača, od kojih neki imaju predtretman koji je uglavnom danas izvan funkcije. Ovo područje obuhvaća od većih naselja: Drniš, Siverić, Ružić, Kljake, Knin, Kovačić, Golubić, Strmicu, Orlić, Biskupiju, Vrbnik, Uzdolje, Ervenik, Skradin, Raslinu, Zaton, Skradinsko polje i Mokro polje tj. cca 41.500 stanovnika (27 % sveukupnog stanovništva *Šibensko-kninske županije*) prema popisu iz 1991. godine. Sadašnju procjenu stanovništva za 1999. god. nije još moguće dati radi intenzivne migracije prema gradovima, poslijeratnih posljedica i dijela još uvijek nenaseljenog područja bez povratnika.

Na području "**otvoreni vodotoci sa pritokama**" postoji nekoliko zakonskih kategorija osjetljivosti voda i to:

- "**vrlo osjetljivo područje**" je prostor u kojem se zabranjuje ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj čišćenja i izgrađenosti javne odvodnje (NN 8/99).

Vodotoci ovog područja su kategorizirani kao vodotoci I kategorije.

Ovom području pripadaju gornji tokovi vodotoka u kršu do naselja. Obzirom na prostornu raširenost naselja nemoguće je na ovom nivou Studije definirati mikrolokaciju svakog manjeg vodotoka i kategorizirati ga do naselja te stoga osim nacionalnog parka Krka u ovu kategoriju osjetljivosti voda predložena su područja:

- Gornjeg toka rijeke Krke do ušća Orašnice, te
- Gornji tokovi vodotoka Butišnice, Orašnice, Radljevca, Goduče, Kosovčice kao i Čikole do Drniša.



- **"osjetljivo područje"** su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz treći stupanj čišćenja.

Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) daje objašnjenje da je u "osjetljiva područja dopušteno ispuštanje otpadnih voda samo uz primjenu trećeg stupnja čišćenja bez obzira na veličinu područja.

To su vode II i III kategorije (NN 8/99). To su vodni sustavi koji su eutrofirali ili će eutrofirati u bliskoj budućnosti ako se ne provedu mjere zaštite te površinske slatke vode koje se koriste za dobivanje vode za piće, a mogle bi sadržavati veće koncentracije nitrita, fosfora, dušika i drugih spojeva koji degradiraju vodotok.

Na prostoru Šibensko-kninske županije to su vodotoci:

- Krka do kninskog mosta i od kninskog mosta do Roškog slapa;
- Čikola od Dmiša do Krke;
- prostor sliva Zrmanje na području Šibensko-kninske županije.

- **"manje osjetljivo područje"** su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz odgovarajući stupanj čišćenja (to su vode III, IV, i V kategorije - NN 8/99).

Na području Šibensko-kninske županije ova područja nisu zastupljena.

Traženi stupanj čišćenja otpadnih voda je takav da mora osigurati II kategoriju vodotoka u svim površinskim vodama ovog područja nakon upuštanja pročišćenih voda. Kod mješovitog tipa kanalizacije preljevi nužno moraju biti takvi da osiguravaju navedeni kriterij što znači da je razrjeđenje takovo da osigurava ovaj traženi kriterij. U nastavku se daje detaljni opis s karakteristikama svakog vodotoka.

## RIJEKA KRKA

Nastavno će se dati opis stanja vodotoka i njihovo zagađenje vezano uz stanje industrije, stanovništva, odnosno zagađivanja prije domovinskog rata.

Na južnom podnožju Dinare formirala se udolina bujičnog potoka Krčić koja ide od istoka prema zapadu poprijeko na slojeve. Na izlazu Krčića u Kninsko polje dolina Krčića pada za 20 m i čini Veliki Buk (Topolje). Ispod Velikog Buka izvire rijeka Krka.

Krka protječe dubokim kanjonom u bezvodnom kršom terenu Bukovice i Promine i obiluje slapovima: Bilušića buk, serija slapova Miljacke i Roški slap iza kojega se Krka proširuje u Visovačko jezero, a zatim u Mlinarsko jezero u koje sa sjevera utječe Čikola. Iz Mlinarskoga jezera Krka preko Skradinskog buka utječe u Prokljansko jezero.



U blizini ušća Čikole u Krku kaptirano je jezero Torak za vodoopskrbu dalmatinske zagore, a ispod Skradinskog buka blizu HE Jaruga kaptiran je izvor Jaruga za vodoopskrbu Šibenika.

Iznad Skradinskog buka na tzv. Pragu Krke ispod Visovačkog jezera planira se zahvat Krke za vodoopskrbu regionalnog vodovoda turističkog područja Šibenika i Kornata.

Izvor Pećina nalazi se u slivu Butišnice u kninskom polju sjeverno od Knina i kaptiran je za vodoopskrbu Knina.

#### Shematski prikaz rijeke Krke



Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.

Najznačajnija pritoka gornjeg toka rijeke Krke je bujica Butišnica koja teče sa sjevera prema jugu kroz Strmičko, Golubičko i Kninsko polje do ušća u Krku. Prije ušća u nj se s desne strane ulijeva jaka bujica Radljevac. Obje ove pritoke nose velike količine nanosa.

Paralelno sa Butišnicom kroz Kninsko polje teče Orašnica u koju se odvodnjava veći dio Knina. Kosovčica je lijeva pritoka Krke. Protječe Kosovo polje i ulijeva se u rijeku Krku.



### Shematski prikaz sliva rijeke Krke



Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.

Rijeka Krka kao zaštićeni vodotok koji čini osnov *Nacionalnog parka "Krka"* duž svog toka ima velike oscilacije u kvaliteti vode. Takovo stanje uvjetovano je ispuštanjem otpadnih voda gradskih centara direktno u rijeku Krku ili njene pritoke.

Dionica od izvorišta do ušća Orašnice duljine 4.000 m ubraja se u **vrlo osjetljivo područje I kategorije voda** (prema *Državnom planu za zaštitu voda NN 8/99*).

Od željezničkog mosta Knin gdje dolazi do velikog zagađenja, Krka je svrstana u **ostale državne vode II kategorije**.



Krka od Knina ima izraziti turbulentni režim pa tečenjem preko mnogobrojnih kaskada dolazi do autopurifikacije - samopročišćavanja.

Kod Bilušića buka kvalitet vode radi samopročišćavanja prema analizama Z.Z.Z.Z. Split dostiže II kategoriju.

U daljnjem toku zadržava praktički istu vrstu i kategoriju.

Što se tiče pritoka Krke u gornjem toku to su Butišnica, Orašnica, Radljevac i Kosovčica.

Svi ti pritoci su u svojim gornjim tokovima I. kategorije vodotoka i prema kategorizaciji, ali i prema stanju na terenu.

Međutim, u neposrednoj blizina Knina, a posebno u samom Kninu, Krka se zagađuje direktnim ispuštanjem nepročišćenih otpadnih voda. Prema mjerenjima Z.Z.Z.Z. Split vodotoci na Kninskom području su uglavnom II vrste, a neki III vrste (Orašnica kao glavni prijemnik otpadnih voda).

U donjem toku rijeke Krke najznačajnija pritoka je **Čikola**.

Od izvora u Petrovom polju do Drniša ona je vodotok I. kategorije prema ranijim ispitivanjima, a kvaliteta ovisno o parametrima varira od I. do II. kategorije.

U Drnišu prima otpadne vode kanalizacije, klaonice i nekoliko industrija tako da je nizvodni tok prema mjerenjima III kategorije, a prema Državnom planu za zaštitu voda planirana je kao vodotok II. kategorije. Posebno je neugodno u sušnom razdoblju kada je protoka tako mala da vodotok praktički postaje odvodni kanal otpadnih voda.

Vode Čikole ulijevaju se u rijeku Krku na kraju Visovačkog jezera.

Područje jezera i slapova rijeke Krke definirani su *Državnim planom za zaštitu voda* (NN 8/99) kao prirodno jezero I kategorije i **"kao vrlo osjetljivo područje" - posebno šticeo područje**.

Svinjogojska farma u slivu Čikole, (danas izvan funkcije, pa se daje stanje za prijašnje vrijeme rada jer se, u jednoj od varijanti, planira kao reprocentar za svinje !) je smještena na oko 1,5 km JI od Drniša, sa oko 30.000 tovljenika i mogućnošću proširenja na oko 50.000 tovljenika prasića (projekt u tijeku 1999. god), predstavlja (predstavljala bi) većeg zagađivača na ovom prostoru. Otpadne vode (oko 200 m<sup>3</sup> dnevno) tada su odlazile u lagunu, no njeno pražnjenje nije organizirano na odgovarajući način. Vode se direktno ili indirektno infiltriraju sa tla prema rijeci Čikoli, koja se uzvodnije od vodocrpilišta Torak ulijeva u Krku.



Već sada kvaliteta vode u Čikoli pokazuje povišene koncentracije nutrijenta i coli bakterija, pa se može očekivati onečišćenje samog vodocrpilišta i voda Nacionalnog parka "Krka".

Nakon primanja Čikole, Krka se ruši preko Skradinskog buka i do ušća u Šibenski zaljev kod Zatona, teče pod utjecajem mora. Usput prima s desne strane još pritoku Goduču. Ova rječica s krških polja još nije ugrožena većim zagađivačima, ali se i u njoj registrira postepena degradacija kvalitete vode s I prema II vrsti. Prema *Državnom planu o zaštiti voda* (NN 8/99) Goduča spada u I kategoriju voda i vrlo osjetljivo područje.

Turistički kamp (izvan funkcije!) na desnoj obali Krke do sada je upuštao otpadne vode u vode Nacionalnog parka "Krka", što nije dopušteno. Iz tih razloga se napušta iz turističke ponude *Javne ustanove NP "Krka"*. Na lokaciji ostaju samo sanitarni čvorovi s obje strane Krke na ulazu u NP "Krka" kod Skradinskog buka.

Ugroženost Krke moguća je i sa obalnog prostora (kampovi, turističke postaje, tvornica "Lozovac" i slično gdje je važno kontrolirati akcidentne situacije).

#### Donji tok rijeke Krke.

Naselje Skradin nalazi se u donjem toku rijeke Krke i ima djelomično izgrađenu mješovitu kanalizacijsku mrežu, a od većih zagađivača treba napomenuti marinu sa 240 vezova. Skradin je smješten neposredno iza granice *Nacionalnog parka "Krka"*.

Kako *Državnim planom za zaštitu voda* (NN 8/99) nije definirana kategorija ovih voda, ovom Studijom je predviđeno da se **područje od zaseoka Žurić**, koje je sjeverno od Skradina **do ušća u more uključujući i Prokljansko jezero svrsta u "Osjetljivo područje"**, ali s visokim stupnjom pročišćavanja otpadnih voda, odnosno zaštite voda.

#### Porječje rijeke Krke.

Ortografsko porječje Krke je sjevernodalmatinsko, a hidrološko porječje proteže se i na Bosnu i Hercegovinu. Od glavnog izvorišta do mora Krka je duga 75 km (dužina od izvora do Skradina, nizvodno od Skradinskog buka, iznosi 56 km). Na tom putu ima osam slapova ili bukova s ukupnim padom od 242 m. Veličina ortografskog porječja Krke je 2083 km<sup>2</sup>.

Hidrologija sliva veoma je specifična, i nakon niza hidroloških i ostalih istraživanja nisu stvoreni uvjeti za decidan stav o nizu pitanja. To su npr. površina sliva, položaj površinskih i podzemnih vododjelnica, odnos voda Zrmanje i Krke, nedefinirano ušće Krke (završava li Krka prelijevanjem preko Skradinskog buka ili u Šibenskom kanalu) itd.

Na rijeci Krki postoje 3 hidroelektrane i to HE Jaruga ispod Skradinskog buka, HE Manojlovac i HE Roški slap.



### ANALIZA VODOSTAJA I MALIH PROTOKA RIJEKE KRKE NA PROFILU SKRADINSKI BUK

Vodostajima Krke na profilu Skradinski buk raspolaže se u razdoblju od 1926. do 1992. god, s tim da nedostaju podaci za razdoblje od 1941. do 1946. god.

Tablica br. 13.

Karakteristični mjesečni vodostaji rijeke Krke - Skradinski buk, prema radu "Hidrologija malih voda Skradinskog buka gornjeg na rijeci Krki" prof. dr. sc. Ognjen Bonacci objavljenog u "Hrvatskoj vodoprivredi" IV/95.

MJESEC	H (cm)	H <sub>max</sub> (cm)	H <sub>min</sub> (cm)
I.	59	134	20
II.	57	125	19
III.	57	120	18
IV.	56	108	26
V.	51	102	24
VI.	45	83	24
VII.	35	76	18
VIII.	29	60	11
IX.	31	104	8
X.	40	125	7
XI.	55	126	13
XII.	61	140	17
GODINA	48	140	7

Vidljivo je da vodostaji variraju od minimalnih 7 do maksimalnih 140 cm. Izvršene analize pokazuju da su vodostaji na Krki kod Skradinskog buka fluktuirali u analiziranom razdoblju i da nije bilo općeg trenda ni opadanja ni porasta (slučajni stacionarni procesi).



Mjerenjem protoka na profilu Skradinski buk došlo se do slijedećih podataka:

Tablica br. 14.

Karakteristični mjesečni protoci rijeke Krke - Skradinski buk, prema radu "Hidrologija malih voda Skradinskog buka gornjeg na rijeci Krki" prof. dr. sc. Ognjen Bonacci objavljenog u "Hrvatskoj vodoprivredi" IV/95.

MJESEC	$\bar{Q}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{MAX}$ (m <sup>3</sup> /s)	$Q_{MIN}$ (m <sup>3</sup> /s)
I.	65,7	502	8,5
II.	62,6	416	8,2
III.	59,4	372	7,9
IV.	55,1	280	11,7
V.	43,6	240	10,6
VI.	31,5	138	10,6
VII.	19,6	108	7,9
VIII.	14,2	57,2	6,0
IX.	19,6	253	5,3
X.	35,3	416	5,1
XI.	62,6	425	6,5
XII.	76,9	565	7,6
GODINA	45,5	565	5,1





Tablica br. 15.

Minimalni godišnji protoci rijeke Krke - Skradinski buk izračunati log. - normalnom krivuljom raspodjele za različita povratna razdoblja, prema radu "Hidrologija malih voda Skradinskog buka gornjeg na rijeci Krki" prof. dr. sc. Ognjen Bonacci objavljenog u "Hrvatskoj vodoprivredi" IV/95.

R.br.	POVRATNO RAZDOBLJE (god.)	Q <sub>min</sub> (m <sup>3</sup> /s)
1.	1000	5,27
2.	500	5,32
3.	200	5,42
4.	100	5,52
5.	75	5,57
6.	50	5,65
7.	25	5,85
8.	20	5,93
9.	10	6,27
10.	5	6,85
11.	2	8,82



U slijedećoj tablici br. 16 nalaze se podaci o srednjem broju dana s protokom nižom od granične ili jednake graničnoj po mjesecima i u godini i u razdoblju 1926. - 1940.god. (prema radu "Hidrologija malih voda Skradinskog buka gornjeg na rijeci Krki" prof. dr. sc. Ognjen Bonacci objavljenog u "Hrvatskoj vodoprivredi" IV/95.).

Granični protok Q (m <sup>3</sup> /s)	SREDNI BROJ DANA S PROTOKOM NIŽIM OD GRANIČNOG ILI JEDNAKIM GRANIČNOM U MJESECIMA I U TJEKU GODINE ZA RAZDOBLJE 1926.-1940., 1947.-1992.												
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.	GOD.
20	3,0	2,8	3,0	2,3	3,1	7,4	19,8	28,4	23,2	17,1	7,1	3,8	121,0
15	0,9	1,2	0,9	0,5	0,3	2,5	9,1	20,0	19,3	12,3	4,2	1,0	72,2
12	0,5	0,9	0,7	0	0,1	0,6	4,2	11,4	13,4	8,5	2,0	0,3	42,6
10	0,1	0,7	0,4	0	0	0	1,3	5,1	6,7	5,7	1,0	0,3	21,3
8	0	0,2	0,2	0	0	0	0,6	3,5	5,0	4,4	0,7	0,3	14,9
7	0	0	0	0	0	0	0	0,8	1,9	1,8	0	0	4,5
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0	1,0

Jasno se uočava da je kritično razdoblje u VIII i IX mjesecu, ali se nerijetko, posebno za najniže granične protoke, produljuje do X mjeseca. Riječ je o dugotrajnim sušama koje se iz ljetnih mjeseci protegnu do sredine, pa čak i do kasne jeseni, ali i zime. Takav slučaj zbio se 1988.god.



Kvaliteta vode rijeke Krke prati se na 6 lokacija od strane Zavoda za zaštitu zdravlja Split (u nastavku ZZZZ Split). Opće elemente kvalitete voda moguće je iskazati u navedenoj tablici.

Red.br.	Naziv vode	Ispami ostatak	Tvrdoća	Alkalitet	Kloridi	Sulfati	K <sub>1</sub>
31.	Krka izvor	1,12	1,08	1,08	1,3	0,877	1,52
32.	Krka most	1,39	1,15	1,12	1,16	2,73	1,36
33.	Krka Skr.buk	1,34	1,29	1,14	0,93	3,76	1,88
34.	Torak	1,34	1,23	1,19	1,1	1,85	1,44
35.	Jaruga	1,35	1,3	1,18	1,39	3	1,96
36.	Pećina	1,24	1,2	1,13	0,87	2,38	1,16

Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.

Iz tablice se vidi da alkalitet u svim vodama ovoga područja neznatno odstupa od prosječnog kemijskog sastava voda u Dalmaciji. Alkalitet je na cijelomu vodotoku Krke približno jednak. Sadržaj se sulfata u Krki povećao od izvora da bi kraj Sradinskog buka bio više od 4 puta veći nego na izvoru, jer se u Krku ulijevaju vode mnogobrojnih izvora bogatih sulfatima.

Tvrdoća se također povećala duž vodotoka. Vode Jaruga i Pećina su karakteristične po povećanu sadržaju sulfata, jer oko Knina i Drmiša ima naslaga gipsa. Nešto manje sulfata nađeno je u jezeru Torak i to jezero spada u sliv Čikole.

Sanitarno-kemijske odnosno higijenske značajke vode prikazane su u slijedećoj tablici.

Red.br.	Naziv vode	Kisik	BPK <sub>5</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Ukupni N	Ukupni P	NVB coli /100 ml
31	Krka izvor	0,92	0,75	0,8	0,566	0,83	1,95
32	Krka most	0,89	1,6	1,1	2,23	2,1	2,01
33	Krka Skr.buk	0,86	0,95	0,94	0,93	1,49	1,8
34	Torak	0,95	0,95	0,95	0,73	0,74	0,45
35	Jaruga	0,94	0,95	0,78	0,386	0,18	0,25
36	Pećina	0,95	0,95	0,7	0,43	0,38	0,4

Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.

Iz tablice se vidi da su sve vode dovoljno zasićene kisikom. Koncentracije ostalih pokazatelja kretale su se u izvorskim vodama ispod i oko MDK.



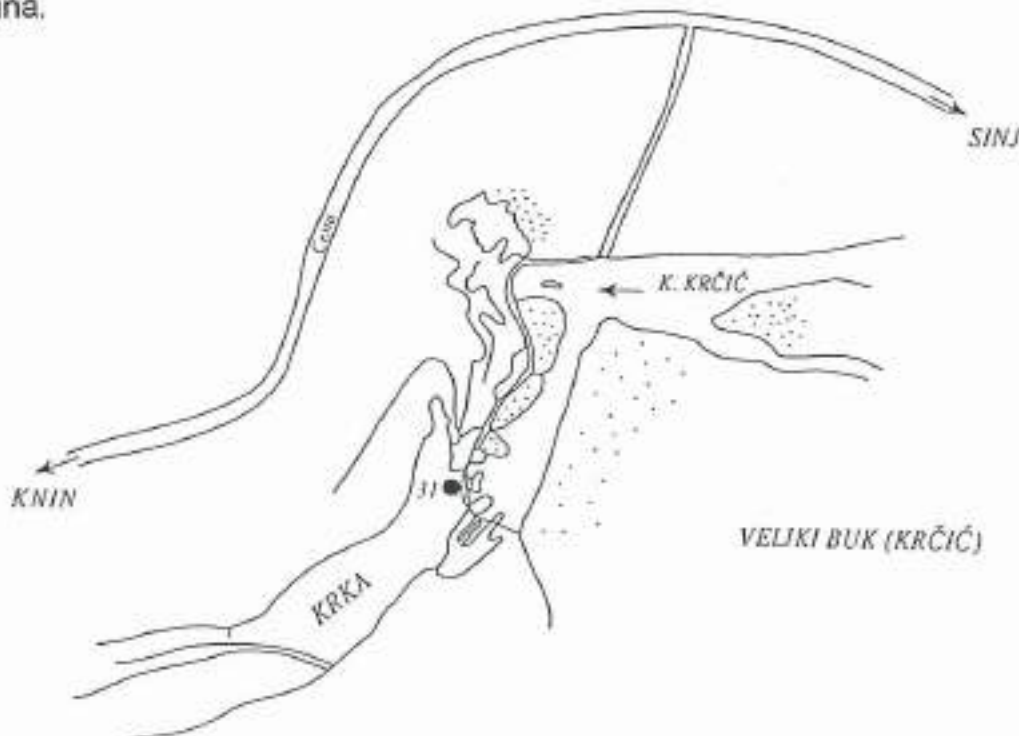
U vodi Krke kraj Knina svi pokazatelji higijenske kvalitete znatno prelaze MDK, jer odnos C<sub>80</sub>/MDK znatno prelazi jedinicu. Naime, u Krku kraj Knina ispuštaju se kninske otpadne vode kao i rijeka Orašnica, koja je prilično zagađena. Zagađivanje Krke kraj Knina utječe na pogoršanje vode Krke kraj Skradinskog buka.

Orašnica je glavni recipijent kninskih industrijskih otpadnih voda i ubraja se u najugroženije vodotokove u Dalmaciji.

Rijeka Orašnica izvire iz nekoliko izvora. Povremeni izvori nalaze se u zaseoku Mirkovci, vrlo su male izdašnosti, ali ljeti ne presušuju. Najizdašniji je izvor br. 4 - Crno vrelo, prosječne izdašnosti 80 l/s, maksimalne 1.150 l/s. Prije je taj izvor bio kaptiran za vodoopskrbu Knina, ali se danas iz njega opskrbljuje željeznički čvor ŽTP-a u Kninu.

Orašnica je do mosta na cesti Knin-Topolje-Sinj-Split relativno čisti vodotok. Međutim, u svomu donjem toku prima otpadne vode tvornice vijaka "Tvika" i Dizel depoa kao i brojne bujičine potoke iz područja Knina. Donji tok Orašnice je močvarno područje koje vrlo nepovoljno utječe na kvalitet vode. Orašnica se ulijeva u Krku oko 100 m nizvodno od željezničkog mosta u Kninu.

Nizvodno od Knina ispod Atlagića mosta na cesti Knin-Šibenik izliva se gradska kanalizacija bez pročišćavanja, a oko 1 km nizvodno izliva se pritek Radljevaca (18 km) u koji se ulijeva najveći pritek Butišnica (39 km). Radljevaca prima otpadne vode klaonice, mljekare i nekoliko manjih poduzeća jugozapadnog dijela Knina.



Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.



## RIJEKA ZRMANJA

Rijeka Zrmanja dolazi sa sjevera kao već formirani vodotok sa stalnim tokom. Dolaskom na prostor Šibensko-kninske županije naglo skreće prema zapadu i teče u svom usječenom dolinskom koritu. Zrmanju karakteriziraju velike oscilacije vodnih količina sa izraženim minimumima od srpnja do rujna, kada protoka može pasti i ispod  $1\text{m}^3/\text{s}$  dok maksimalna protoka prelazi  $100\text{m}^3/\text{s}$  (vodomjer Danilovića Buk). Iz navedenog je uočljivo da je osjetljivost Zrmanje na zagađenje upravo u tim mjesecima.

Rijeka Zrmanja izvire u Lici kraj sela Zrmanja vrelo i utječe u Novigradsko more. Dužina je vodotoka 69 km s apsolutnim padom od 327 m. U svom gornjem toku, promjenjiva je toka, jer se gubi u nizu manjih ponora do Ervenika, a za vrijeme niskih voda presuši. Od Žegara Zrmanja ima stalni tok zahvaljujući nizu krških izvora i desnoj pritoci Krupi.

Ispitivanja voda Zrmanje nema na području Šibensko-kninske županije, te se u nastavku daju podaci za nizvodni profil Žegar.

Red.br.	Naziv vode	Isparni ostatak	Tvrdoća	Alkalitet	Kloridi	Sulfati	K1
11	Zrmanja Žegar	1,13	1,08	1,11	0,86	0,9	0,56

Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.

Iz tablice se vidi da isparni ostatak, tvrdoća i alkalitet u vodama sliva Zrmanje vrlo malo odstupaju od istih parametara u tipičnim krškim kodama budući da se navedeni odnos kreće oko jedinice ili je malo prelazi.

Red.br.	Naziv vode	Kisik	BPK <sub>5</sub>	KMnO <sub>4</sub>	Ukupni N	Ukupni P	NVB coli /100 ml
31	Krka izvor	0,92	0,75	0,8	0,566	0,83	1,95

Preuzeto iz: "Vode Dalmacije", N. Giljanović - Štambuk, 1994. god.

Ranija ispitivanja Z.Z.Z.Z. Split ukazivala su na dobru kvalitetu Zrmanje u svim mjesecima osim navedenih ljetnih mjeseci.

Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99) Zrmanja je svrstana u "osjetljivo područje" tj. vodotok II kategorije od ceste Gračac - Knin, odnosno na cjelokupnom području Šibensko-kninske županije, što bi trebalo biti uvjet kategorizacije vodotoka.



## RIJEKA CETINA

Rijeka Cetina ima svoj izvor na području *Šibensko-kninske županije* te se od izvora u području Općine Cijljane, naselja Cetine spušta prema jugoistoku u pravcu peručkog vodotoka. Ovo područje ima jako mali sliv na području *Šibensko-kninske županije*.

**Državnim planom za zaštitu voda rijeka Cetina je vodotok I kategorije do brane Peruča gdje prelazi u II kategoriju vodotoka.**

Obzirom na naseljenost područja i naselja koja gravitiraju rijeci **Cetini ovo područje moguće je svrstati samo u "osjetljivo područje"** gdje je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz treći stupanj čišćenja, odnosno II kategorije vodotoka.

## OCJENA STANJA VODOTOKA : RIJEKA KRKA I NJENE PRITOKE

Iz prethodnog opisa vrste voda Krke vidljiva je velika ugroženost ovog vodotoka, prouzrokovana u najvećoj mjeri zagađenjem od otpadnih voda Knina i Driša tj. njihove industrije i stanovništva.

Obzirom da je kvaliteta vode na izvoru Krke I vrste, trebalo bi je zaštititi od daljnje degradacije otpadnom vodom, putem programa zaštite i realizacije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u navedenim mjestima.

*Državnim planom za zaštitu voda (NN 8/99) rijeka Krka je svrstana u vodotok:*  
I. vrste od izvora do ušća Orašnice, vrlo osjetljivo područje, I kategorije voda  
II. vrste od Knina do Roškog slapa, osjetljivo područje, II kategorije voda  
I. vrste od Roškog slapa do ušća, vrlo osjetljivo područje, I kategorije voda.

Svi ostali vodotoci i pritoci Krke definirani su u opisu.

Današnje stanje je znatno slabije na području Krke nizvodno od Knina kao i na Čikoli ispod Driša. Obzirom na realne mogućnosti zaštite vodotoka uz socioekonomsku situaciju područja i predviđene hidrotehničke objekte predlaže se slijedeća kategorizacija vode u prijemniku:

- I. kategorija voda :** - Krka od izvora do Knina, te od Roškog slapa Skradina;  
- Čikola od izvora do Driša;  
- svi ostali vodotoci od izvora do ušća,
- II kategorija voda :** - Krka od Knina do Roškog slapa;  
- Krka od Skradina do ušća u more;  
- Čikola od Driša do Krke.



#### 2.4.3.4. Podzemne vode putem procjeđivanja

U onim dijelovima Šibensko-kninske županije gdje ne postoji nikakva druga mogućnost rješenja odvodnje tj. ne postoji mogućnost ispuštanja otpadnih voda u more ili otvorene vodotoke zbog izrazito velikih udaljenosti do potencijalnih prijemnika kao jedino rješenje nametnulo se ispuštanje pročišćenih otpadnih voda u podzemlje putem procjeđivanja. Prema *Državnom planu za zaštitu voda* (NN 8/99) ove vode bi mogle potpasti u "vrlo osjetljivo područje", ali kako nema druge varijante za prijemnike pročišćenih otpadnih voda, ispuštanje, odnosno poniranje u podzemne vode treba rješavati kao ispuštanje u "**osjetljivo područje**" tj. područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz "treći stupanj" čišćenja. To su vode II kategorije.

Pročišćavanje otpadnih voda:

- kompaktnim (manjim montažnim) uređajima s pridodanim "polishing"-om (biljni uređaj) te procjeđivanje u tlo,

- za manja naselja, koja imaju dovoljno slobodnih površina, samo biljni uređaji.

- manji kompaktni uređaji s traženim efektima pročišćavanja (SBR, ili sl.)

Studijom se nastojalo problem riješiti globalno, međutim, izbor mikrolokacije svakog uređaja i mjesta upuštanja u tlo morati će se izvršiti nakon definiranja utjecaja istih na podzemne vode. Kako bi se mogućnost zagađenja podzemnih voda smanjila na minimum, i u slučaju havarija izbjegle velike negativne posljedice, predlaže se više manjih zasebnih odvodnih podsustava za svako naselje u odnosu na jedan zajednički koji bi prikupljao veće količine otpadnih voda iz više naselja te koncentrirao zagađenje, a time umnogostručio opasnost od zagađenja podzemnih voda.

Na ovom području je živjelo cca 47.000 stanovnika (31 % sveukupnog stanovništva Šibensko-kninske županije) prema popisu iz 1991. godine. Sadašnju procjenu stanovništva za 1999. god. nije još moguće dati radi intenzivne migracije prema gradovima, poslijeratnih posljedica i dijela još uvijek nenaseljenog područja bez povratnika.

Veliki dio ovog područja leži u okviru III zone sanitarne zaštite vodozahvata na rijeci Krka. Prema istraživanjima *Geološkog zavoda* (B.Biondić i suradnici) dotoci sa povišenih kamenih platoa oko rijeke Krke, a posebice područja istočno od rijeke Krke, završavaju u rijeci Krki. S tim us svezi, a analizirajući *Državni plan za zaštitu voda* (NN 8/99), ovo područje bi spadalo u vrlo osjetljivo područje voda I kategorije. Kako III zona zaštite obuhvaća dotoke čije vrijeme koncentracije iznosi 10 - 30 godina, bilo bi nužno na pilot projektu utvrditi stvarni utjecaj sa pojedinih dijelova ovog prostora na zagađenje vode u rijeci Krka.

Traženi stupanj pročišćavanja je voda II kategorije uz treći stupanj čišćenja otpadnih voda - "**osjetljivo područje**".



## 2.5. PREGLED POSTOJEĆIH I PLANIRANIH ZAGADIVAČA, STANOVNIŠTVA I OPTEREĆENJA PO SUSTAVIMA

Područje Šibensko-kninske županije je vrlo osjetljivo područje.

Razvoj županije usmjeren je, većim dijelom, prema turizmu.

Dva nacionalna parka, prekrasna obala i more su resursi koje je potrebno kvalitetno čuvati i sa njima racionalno gospodariti. Naša je obveza sačuvati okoliš u što izvornijem stanju, a tamo gdje je došlo do određenih devastacija, poduzeti odgovarajuće mjere sanacije.

Sakupljanje, obrada te potom pravilna dispozicija otpadnih voda sa čitavog područja županije, kroz više odvojenih sustava odvodnje je od prioritetnog značaja za unapređenje razvoja i kvalitete življenja.

Kroz sustave javne odvodnje obuhvatiti će se osim komunalnih i industrijske otpadne vode. Kako su industrijske otpadne vode specifične, odnosno, karakteristične za svaku pojedinu proizvodnju, jasno da je sastav zbirnih otpadnih voda iz više različitih proizvodnji nepoznanica (međusobno djelovanje, neutralizacija, stvaranje novih spojeva i sl.).

Da bi se otpadne vode nastale u različitim tehnološkim procesima u konačnici, priključile, odvele, pročistile i ispuštale u recipijent preko javnog odvodnog sustava (javne kanalizacije), potrebno je prethodno odstraniti pojedinačna specifična zagađenja i svesti ih na nivo komunalnih voda, odnosno moraju biti zadovoljeni propisani kriteriji o kvaliteti voda koje se mogu upuštati u sustav javne odvodnje.

Kapacitiranje uređaja i dimenzioniranje kanalizacijskog sustava pretpostavlja utvrđivanje srednje norme otpadne vode (ATV A-118), za naselja i gradove :

< 5.000 ES	: q = 150 l/st,dan
5.000 - 10.000 ES	: q = 180 l/st,dan
10.000 - 50.000 ES	: q = 220 l/st,dan
50.000 - 250.000 ES	: q = 250 l/st,dan
> 250.000 ES	: q = 300 l/st,dan

Područje Šibensko-kninske županije obuhvaća pet gradova i dvanaest općina. Sustavi odvodnje planirani su prema gravitirajućim područjima neovisno o obuhvatu gradova i općina u teritorijalnom smislu.





### 2.5.1. KANALIZACIJSKI SUSTAV ŠIBENIK

Poduzeća koja su na području grada Šibenika koja će biti obuhvaćena sustavom odvodnje, pročišćavanja i dispozicije otpadnih voda ŠIBENIK, i za čije se otpadne vode zahtijeva predtretman :

TLM s p.o. - Šibenik (Holding) s proizvodnim tvrtkama:

- TLM-ELEMES d.o.o. LAKIH METALA SISTEMI-Šibenik, Konstrukcije,
- TLM-TVP d.o.o. - Šibenik, Valjani proizvodi,
- TLM-TPP d.o.o. - Šibenik, Prešani proizvodi,
- TLM-TOFAL d.o.o. - Šibenik, Folije,
- TLM-TAR d.o.o. - Šibenik, Blokovi, trupci, ingoti,
- TLM-TAL d.o.o. - Šibenik, Odljevci

Ostali:

- VINOPLOD - VINARIJA d.d. - Šibenik
- MESNA INDUSTRIJA d.o.o. - Šibenik
- REMONTNO BRODOGRADILIŠTE d.o.o. - Šibenik
- KRKA - PEKARA; Prehrambeno poduzeće - Šibenik,
- OPĆA BOLNICA; Medicinski centar - Šibenik
- POLIPLAST - Šibenik,
- LUKA - Šibenik
- SOLARIS d.d. - Šibenik
- lokacija ex TEF - Šibenik
- buduća privredna zona mješovite namjene PODI

#### 2.5.1.1. TLM-ELEMES d.o.o. - Šibenik

TLM ELEMES, ili "LAKIH METALA SISTEMI" d.o.o. Šibenik, premda, za sada, jedna od "sestrinskih" trinaest firmi u sklopu matične holding firme TLM, zasebna je tehnološka cjelina i imati će zaseban tretman otpadnih voda u krugu tvornice, a prije priključka na javni odvodni sustav.

U Elemesu se aluminijski proizvodi, konstrukcije i elementi površinski zaštićuju pomoću bojanja anodama (anaforeza) i elektrostatikom - eloksiranje, kromiranje, plastificiranje, bojenje i sl.

Zaposleni:

- 350 ljudi - sadašnje stanje,
- 610 ljudi - stanje prije Domovinskog rata.



Kapacitet prerade iznosi:

- 1.600 t/g aluminijskih elemenata i konstrukcija  
(sadašnji prosjek iznosi oko 650-700 t/g)
- 2.000 t/g aluminijskih elemenata i konstrukcija - maksimalni kapacitet

Od toga pogon eloksimice:

- 200 kg/šarži (230 t/mjesec) aluminijskih materijala  
(60% - eloksiranje; 40% - kromatiranje)

Prema zaštićenim površinama kapacitet je :

- 85.333 m<sup>2</sup>/mjesec, 3.555 m<sup>2</sup>/dan, 145 m<sup>2</sup>/h (prosjek)  
ali maksimalno : 4 šarže x 80 m<sup>2</sup> = 320 m<sup>2</sup>/h

#### PROTOK OTPADNE VODE I SASTAV

Otpadne vode za obradu:

- a) Istrošene vode u kontinuiranom toku pri procesu
  - Odmaščivanja,
  - Luženja,
  - Neutraliziranja,
  - Kromatiranja,
  - Anodiziranja (anodna oksidacija, anaforeza-eloksiranje),
  - Bojenje,Otpadne vode se prelijevaju iz "kada" za površinsku obradu (kupki) poprečnog presjeka 1 x 3 m, duljine 8 m.
- b) Istrošeni koncentri iz procesnih kupki u periodičnom (šaržnom) ispuštanju (1 x tjedno).
- c) Regeneracija ionskih izmjenjivača (kapacitet 5 m<sup>3</sup>/h).

Postojeće stanje:

Sve ispirne vode dospijevaju preko preljeva na kadama u zajednički kanal u podrumskim prostorijama pogona te se priključuju na zajednički odvod TLM-a i ispuštaju u more bez ikakvog pročišćavanja kod hotelskog kompleksa "Solaris". Radi se o toksičnim vodama koje sadrže soli teških metala, NaOH, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HNO<sub>3</sub>, boje i sl.

Količine otpadne vode :

Protok otpadnih voda u procesu proizvodnje je slijedeći:

- prosječno 300 m<sup>3</sup>/dan i maksimalno 500 m<sup>3</sup>/dan
- prosječno 25 m<sup>3</sup>/sat i maksimalno 55 m<sup>3</sup>/sat (8 m<sup>3</sup>/h/kadi).



**NAPOMENE :**

- a) **Za potrebe izrade ove Studije zaštite voda ..... kao mjerodavno hidrauličko i biološko opterećenje za dimenzioniranje kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje usvojiti će se podaci o maksimalnim količinama otpadnih voda - sadašnje stanje, u odnosu na stanje prije Domovinskog rata je cca 60% zaposlenih uz cca 40%-tni kapacitet proizvodnje. Ovakav pristup daje realnije podatke i osiguravaju određenu pričuvu za.**
- b) Za tehnološke otpadne vode se usvaja podatak da će iste biti, prije priključka na javnu kanalizaciju, obrađene predtretmanom i uz kakvoću propisanu pravilnicima.
- c) Sanitarne otpadne vode za maksimalni broj zaposlenih.

**USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:**

**KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

- Sanitarne otpadne vode :	30 m <sup>3</sup> /dan;	1,00 l/s,	
- Tehnološke otpadne vode :	500 m <sup>3</sup> /dan;	15,00 l/s,	
<b>UKUPNO :</b>	<b>530 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>16,00 l/s,</b>	<b>55 m<sup>3</sup>/h</b>

**BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

- Sanitarne (0,020-0,035 kgBPK <sub>5</sub> /radniku)	17,50 kg BPK <sub>5</sub> /dan
- Tehnološke (procjena: 50-100 mg/l)	37,50 kg BPK <sub>5</sub> /dan
<b>UKUPNO :</b>	<b>55,00 kg BPK<sub>5</sub>/dan 920 ES</b>

Kako grad Šibenik planira izgraditi glavni kolektor za svu gradsku i industrijsku otpadnu vodu, gradski uređaj i podmorski ispust, to će otpadne fekalne i tehnološke vode Elemesa dospijevati u javni odvodni sustav, ali nakon odgovarajuće predobrade tehnoloških otpadnih voda u skladu sa Pravilnikom o kvaliteti otpadne vode koja se priključuje na javni odvodni sustav Šibenika.

Kakvoća sirovih otpadnih voda :

- Ispirna voda iz kada:		
	srednje	maksimalno
	(mg/l)	(mg/l)
- detergents	18	36
- NaOH	20	43,6
- NaAlO <sub>2</sub>	74,5	158



- Aditiv (u NaOH)	10,9	21,8
- HNO <sub>3</sub>	43,6	92,7
- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	54,5	11,6
- Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	41,8	89
- SnSO <sub>4</sub>	5,45	11,6
- CuSO <sub>4</sub>	0,63	1,4
- Sandocolor S (derivat sulfonske kisel.)	10,9	23,6
- Kromati za Al	0,363	0,727
- Kromati za Fe	0,363	0,727
- ph	u širokom rasponu	
- teški metali	povećane količine	

- Koncentrati:

Koncentrati su zagađeniji od ispiernih voda, ali se rijetko ispuštaju. To omogućuje šaržnu obradu i vrlo sporo ispuštanje. Podaci o koncentratu prije tretmana:

	kada za:	g/l	razdoblje ispuštanja
- detergents	odmašćivanje	40	6 mjeseci
- NaOH	nagrizanje	40	2 mjeseca
- NaAlO <sub>2</sub>	"	182	"
- Aditivi	"	25	"
- NHO <sub>3</sub>	neutralizacija	150	12 mjeseci
- H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> i Al <sub>2</sub> (SO <sub>4</sub> ) <sub>3</sub>	anodizacija	190	1,5 mjesec
- otopine pigmenta	kem. bojanje	20	12 mjeseci
- org. i anorg. kiseline sa solima Sn i Cu	el. bojenje	60	24 mjeseca
- kromati za Al	žuto kromatiranje	20	18 mjeseci
- kromati poc.želj.	kromati za poc.želj.	20	18 mjeseci

Buduće stanje:

a) Projektnom dokumentacijom iz 1994. i 1995. godine ("Mašinoprojekt" - Građevinsko-arhitektonski biro d.o.o. - Zagreb) predviđena je, i tada prihvaćena, varijanta izgradnje uređaja za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda na osnovi ionskih izmjenjivača.

Kationi i anioni se reverzibilno vežu na površini zrnaca odgovarajućih ionskih smola. Dobivena voda bi bila 'čista' i omekšana, pa se može držati u optoku (recirkulaciji) te 'nema ispuštanja u javni sustav', odnosno otpadne vode koje bi se priključile na javni sustav bi bile svedene na povremeno ispuštanje (obrada ionskih smola kao šaržni proces koji se temelji na taloženju metalnih hidroksida uz odgovarajuću neutralizaciju slobodnih kiselina i lužina).



Glavni elementi uređaja za predobradu su:

- filter za pred-obradu: promjer 1.500-1.800, visina 2.000-2.500 mm.
- kationski jonski izmjenivački filter: promjer 1.500, visina 2.000 mm.
- anionski jonski izmjenivački filter: promjer 1.500, visina 2.000 mm.

Zaključkom iz 1994.g. prihvaćeno je ovo rješenje jer je u skladu s rješenjem otpadnih voda u Šibeniku. Iako skuplje rješenje (skupi uređaji, građevina od 216 m<sup>2</sup>, energija i sl.) i od predtretmana, ono štedi pogonu znatne količine vode i sredstva naknada za ispuštanje otpadne vode, pogotovo jer je tada još bilo daleko rješenje priključka na javni kanalizacijski sustav (kanalizacija, uređaj za pročišćavanje i dugi podmorski ispust).

Do realizacije izgradnje ovog uređaja nije došlo.

b) Za primjer strategije upravljanja otpadnim vodama i potrebne opreme od strane programa nizozemske vlade za suradnju sa zemljama centralne i istočne Europe (PSO) za koju je odgovorna agencija Ministarstva ekonomije Nizozemske - Senter, izabran je 1997.g. ELEMES - Šibenik i 1998.g. su započele aktivnosti na izradi rješenja.

Izgradio bi se uređaj za pročišćavanje u tvornici ELEMES kako bi se vode iz proizvodnih pogona, nakon odgovarajućeg tretmana, mogle ispuštati u kanalizacijski sustav zadovoljavajući propisane standarde. Do izgradnje kanalizacijskog sustava Šibenika, smanjilo bi se štetno djelovanje na recipijent - Šibenski kanal, a nakon spajanja Elemesa na sustav Šibenik, uređaj u tvornici će štiti gradski uređaj od štetnih zagađivača i zadovoljavati zakonsku regulativu.

Sustav treba biti postavljen da se lakoćom uklopi u sustav koji će pokrivati cijelu grupu postrojenja u okviru TLM-a.

Rješenje uređaja za predobradu, i mjere za smanjenje količina otpadnih voda i zagađenja koje će također biti uvedene u pogonu, nisu poznate autoru ovog studijskog rješenja.

Zakonska regulativa, odnosno kakvoća otpadne vode koja se priključuje na gradski sustav Šibenika navedena je u posebnom poglavlju.



### 2.5.1.2. TLM s.p.o. - ŠIBENIK (TVORNICA LAKIH METALA - ŠIBENIK, holding)

TLM - TVORNICA LAKIH METALA-ŠIBENIK, Prva hrvatska industrija aluminija, predstavlja, iako nakon gašenja najvećeg pogona elektrolize i s time umanjenje dijelova pratećih pogona, najveće poduzeće u Šibeniku.

Kompleks TLM-a je na lokaciji u Ražinama koja gravitira na budući uređaj za pročišćavanje i podmorski ispust Šibenik.

Na Ražinama su locirane slijedeća poduzeća:

Proizvodna poduzeća:

- TLM-ELEMES d.o.o. LAKIH METALA SISTEMI-Šibenik, Konstrukcije,
- TLM-TVP d.o.o. - Šibenik, Valjani proizvodi,
- TLM-TPP d.o.o. - Šibenik, Prešani proizvodi,
- TLM-TOFAL d.o.o. - Šibenik, Folije,
- TLM-TAR d.o.o. - Šibenik, Blokovi, trupci, ingoti,

Uslužna poduzeća:

- TLM-CAL d.o.o. - Šibenik, Istraživanje i razvoj
- TLM-PROMAL d.o.o. - Šibenik, Promet
- TLM-MONTAL d.o.o. - Šibenik, Održavanje
- TLM-DOMAL d.o.o. - Šibenik, Ugostiteljstvo
- TLM-INFO d.o.o. - Šibenik, Informatika
- HRV.ALU. d.o.o. - Šibenik, Trgovina
- TLM-CAL d.o.o. - Šibenik, Istraživanje i razvoj

Izvan obuhvata kanalizacijskog sustava Šibenik:

- TLM-TAL d.o.o. - Šibenik; Tvornica aluminija Lozovac, Odljevci
- COMAL GmbH - Munchen, Trgovina
- COMAL Corp. - New York, Trgovina

a) **Prema Idejnom projektu odvodnje-Šibenik** (Hidroprojekt"-Zagreb, 1988.g) otpadne vode industrijskog kompleksa TLM-Ražine (uključivo i "ELEMES") razvrstane su na slijedeći način:

-	sanitarne otpadne vode	25 l/s ( 6,5 %)
-	tehnološke otpadne vode	125 l/s (32,0 %)
-	rashladne vode	240 l/s (61,5 %)
	<b>Ukupno</b>	<b>390 l/s</b>



Sanitarne i tehnološke vode su se namirivale iz javnog vodovodnog sustava :

$$Q_{\text{god}} = 3.500.000 + 4.500.000 \text{ m}^3/\text{god} \Rightarrow q_{\text{sr}} = 150 \text{ l/s}$$

Rashladne vode su se namirivale iz vlastitih izvora (bunar Ražinka - bočata voda) :

$$Q_{\text{god}} = 7.500.000 \text{ m}^3/\text{god} \Rightarrow q_{\text{sr}} = 240 \text{ l/s}$$

**b) Prema očekivanim potrebama za sanitarnom, tehnološkom i rashladnom vodom industrijskog kompleksa Ražine nakon ukidanja pogona elektrolize, a time i dijela pratećih pogona, do kojih se došlo analizom sadašnjih podataka o potrošnji vode (vodomjeri), odnosno pretpostavci reducirane perspektive razvoja industrije na lokaciji Ražine, iznosi se slijedeće :**

Registrirana (sadašnja) potrošnja

$$Q_{\text{god}} = 1.200.000 \text{ m}^3/\text{god} \Rightarrow q_{\text{sr}} = 40 \text{ l/s}$$

Uz pretpostavku max. 300 radnih dana/god. i prosječno 16-satnog radnog dana, slijedi :  $4.000 \text{ m}^3/\text{dan} \Rightarrow 250 \text{ m}^3/\text{h} \Rightarrow q_{\text{max}} = 70 \text{ l/s}$

Količine sanitarnih otpadnih voda, praktički su sadržane u, relativno visokoj, specifičnoj potrošnoj normi stanovništva, pa bi se vrijednosti opterećenja uređaja za pročišćavanje i ispusta, odnosno kanalizacijskog sustava Šibenika mogle umanjiti za tu vrijednost. Pretpostavlja se da će biti oko 4.000 zaposlenih.

Uz predviđeno povećanje potrošne količine sanitarnih i tehnoloških otpadnih voda, pretpostavlja se konačna očekivana količina sanitarnih i tehnoloških voda od :  $q_{\text{tehnol.}} = 75 \text{ l/s}$ .

Količine rashladnih voda su znatno umanjene u odnosu na stanje rada TLM-a prije zatvaranja pogona elektrolize, pa se pretpostavlja konačna očekivana količina rashladnih voda u kanalizaciji od :  $q_{\text{rashl.}} = 75 \text{ l/s}$ .

Temeljem navedene analize, predviđena je ukupna količina otpadnih voda industrijskog kompleksa TLM - Ražine od :

$$q_{\text{Ražine}} = 150 \text{ l/s} \Rightarrow 8.600 \text{ m}^3/\text{dan} \quad (2 + 2.500.000 \text{ m}^3/\text{god})$$

Ove količine otpadnih voda odgovaraju i koncepciji razdvajanja tehnoloških i sanitarnih od rashladnih otpadnih voda iz vremena dok je u funkciji bio pogon elektrolize. Kako se za sada nezna namjena površina na kojoj je smještena elektroliza to bi predviđene količine sadržavale i dovoljnu pričuvu.



Očekivana kakvoća otpadnih voda pretpostavljena je na osnovu utvrđenih karakteristika kanalskih efluenata industrijskog kompleksa Ražine, predviđene u skladu s kakvoćom otpadnih voda u Studiji utjecaja na okolinu ("Plan"-Zagreb, 1990.g.).

Umanjenje količina biokemijskog zagađenja proporcionalno je hidrauličkom umanjenju.

**NAPOMENE:**

a) Posebno se napominje da su u prethodnim razmatranjima rashladne vode tretirane kao uvjetno čiste i predviđene za odvodnju razdjelnim sustavom (posebnim odvodom) s dispozicijom u priobalno more postojećim ispuustom.

b) Sustavom recirkulacije rashladnih voda moguće je znatno umanjenje ovih voda, ali i potrebna kontrola prije eventualnog ispuštanja u more obalnim ispuustom i posebnim odvodom. Moguće je zagađenje inhibitorima korozije, probojem medija koji hlade i sl.

c) Posebno je potrebno napomeniti da su rashladne vode koje su se do sada upotrebljavale bile porijeklom iz izvora bočate vode Ražinka.

**USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG  
I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA  
(UKLJUČIVO I "ELEMES" !):**

**KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

- Sanitarne (4000 zaposl.) otp.vode: 1400 m<sup>3</sup>/dan; 25,00 l/s,
- Tehnološke otpadne vode : 7200 m<sup>3</sup>/dan; 125,00 l/s,
- UKUPNO :** 8600 m<sup>3</sup>/dan; 150,00 l/s, 540 m<sup>3</sup>/h

**BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

- Sanitarne (0,020-0,035 kgBPK<sub>5</sub>/radniku) 110,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan
- Tehnološke (procjena: 25-50 mg/l) 270,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan
- **UKUPNO :** 380,00 kg BPK<sub>5</sub>/dan 6340 ES





### 2.5.1.3. "VINOPLD - VINARIJA" d.d. - Šibenik

Osnovna djelatnost poduzeća "VINOPLD - VINARIJA" d.d. - Šibenik jest proizvodnja i prodaja vina, rakije, destilata, odnosno alkoholnih i bezalkoholnih pića, te se sastoji od dva proizvodno-tehnološka pogona:

1. "Podrum" - prerada grožđa (muljanje, cijedenje, prešanje, sumporenje mošta, bistrenje, fermentacija, skladištenje vina i rakije, stabilizacija, dozrijevanje i sl.,) dorada vina, vinskog koma i vinskog taloga.

2. "Puniona" - pranje boca, punjenje i konfekcioniranje vina i rakije u bocama.

Kapacitet prerade grožđa u vino je oko 5.000 tona grožđa u 30 dana.

Od toga cca 60% mase se preradi u vino dok se nusprodukti (komina i vinski talog) separiraju i odvođe na destilaciju.

Broj zaposlenih (u vrijeme kampanje) 230-250 radnika u 3 smjene.

U pogonu "Podrum" voda se koristi za pranje strojeva i skladišnog prostora, te za izmjenjivače temperature (rashladna voda) pri procesu destilacije i dorade vina i rakije.

U pogonu "Puniona" voda se koristi za pranje staklene ambalaže, te za pranje strojeva i podnih površina. Voda koja se koristi za pranje boca obogaćena je sa detergentima i lužinom, te se nakon jednog ciklusa uporabe (obično nakon 6 dana) neutralizira sa vodom iz gradske mreže (omjer 1:2) te tek tako neutralizirana i djelomično ohlađena ispušta u internu kanalizaciju, pri čemu ima i funkciju neutralizacije eventualnih kiselih voda iz pogona "Podrum". U ovom trenutku ne postoji drugi uređaji za eventualni dodatni tretman ukupnih otpadnih voda, ali će se dozvolbenim nalogom dati uvjet izrade projektne dokumentacije za prespaivanje otpadnih voda na javni sustav odvodnje grada Šibenika.

U Vodopravnoj dozvoli (HRVATSKE VODE - VGO Split, broj 374-24-4-96-1/GM od 29.studenog 1996.g.) daju se ukupne količine otpadnih voda i dozvoljava ispuštanje u more III. vrste do priključka na javni sustav, a ne dozvoljeno biološko i hidrauličko opterećenje za priključak na kanalizaciju, zbog toga što se sada otpadne vode iz Vinarije izljevaju u more postojećim kratkim krakom gradskog kolektoara, koji nema predtretman i bez podmorskog ispusta, te je i *Vodopravna dozvola* privremenog karaktera.



Vodopravna dozvola se izdaje za privremeno ispuštanje mješovitih otpadnih voda, odnosno voda s promjenjenim svojstvima, putem gradske kanalizacije u obalno more Šibenskog zaljeva (III. vrste) u ukupnoj količini od 74.675 m<sup>3</sup>/god. i to:

1.	Tehnološke otpadne vode .....	19.925 m <sup>3</sup> /god, .....	79,7 m <sup>3</sup> /dan,
2.	Rashladne otpadne vode .....	48.000 m <sup>3</sup> /god, .....	192,0 m <sup>3</sup> /dan,
3.	Sanitarne otpadne vode .....	6.750 m <sup>3</sup> /god, .....	27,0 m <sup>3</sup> /dan,
Ukupno :		74.675 m <sup>3</sup> /god, .....	298,7 m <sup>3</sup> /dan

#### NAPOMENE :

- Količine otpadnih voda iz Vodopravne dozvole predstavljaju prosječne dnevne količine (za 250 radnih dana/godinu).
- Za potrebe izrade ove Studije zaštite voda ..... kao mjerodavno hidrauličko i biološko opterećenje za dimenzioniranje kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje usvojiti će se podaci iz projekta Studija utjecaja na okolinu (Plan - Zagreb, 1990.g.) jer daju realnije podatke i osiguravaju određenu pričuvu.**

#### USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:

##### KOLIČINE OTPADNIH VODA:

-	Sanitarne otpadne vode :	40 m <sup>3</sup> /dan; 0,80 l/s,
-	Tehnološke otpadne vode :	580 m <sup>3</sup> /dan; 13,40 l/s,
	<b>UKUPNO :</b>	<b>620 m<sup>3</sup>/dan; 14,20 l/s, 52 m<sup>3</sup>/h</b>

##### BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:

-	1998. - 2015. g. :	850 kg BPK <sub>5</sub> /dan	14.200 ES
---	--------------------	------------------------------	-----------



Korisnik dozvole je obvezan min. 4 x godišnje vršiti ispitivanja sastava i količine otpadnih voda putem ovlaštenog laboratorija. Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre:

	MDK (more III. vrste)
1. pH vrijednost	7,8 - 8,4
2. Ukupni fosfor - P	2 mg/l
3. Ukupni dušik - N	15 mg/l
4. Raspršena tvar	60 mg/l
5. Ukupna ulja i masti	25 mg/l
6. Mineralna ulja	5 mg/l
7. Anionski detergents	2 mg/l
8. BPK <sub>5</sub>	
9. KPK	
10. NBK/1	
11. Protok	
12. Temperatura efluenta i recipijenta	razlika max. 3° C

Otpadne vode "VINOPLOD - VINARIJA" d.d. - Šibenik se bez ikakvog prethodnog čišćenja ili druge obrade (neutralizacija, egalizacija i sl.) ispuštaju u Uvalu sv. Petar u Šibenskoj luci. Prije priključka na javni kanalizacijski sustav Šibenika, odnosno dovođenja otpadnih vodana lokaciju uređaja za pročišćavanje, potrebno je izvesti slijedeće:

- izgraditi nužne građevine predobrade (egalizacija i neutralizacija),
- izgraditi kontrolno-mjerno okno ispred priključka na javni sustav,
- izvršiti potrebne istražne radove - ispitivanja kakvoće otpadne vode.

#### 2.5.1.4. "SOLARIS" d.d. - Šibenik

"Solaris" d.d. je Dioničko društvo za hotelijerstvo, ugostiteljstvo i turizam Šibenik.

HOTELSKO TURISTIČKO NASELJE "SOLARIS" čine:

hoteli:

- "Ivan" visoke kategorije s oko 630 ležajeva,
- "Jure" visoke kategorije s oko 550 ležajeva,
- "Niko" visoke kategorije s oko 440 ležajeva i
- "Andrija" visoke kategorije s oko 500 ležajeva, i



autokampovi:

- "Solaris" - Solaris u sklopu TN
- "Solaris" - Zablaće" II kategorije s oko 400 mjesta

lučica:

- "Lučica" - s 305 vezova u sklopu autokampa "Solaris",

i

ugostiteljski, rekreacijski i ostali turistički sadržaji za stalne i prolazne goste, kao i domaće posjetitelje.

Procjena količina otpadnih voda za turistički kompleks "Solaris" usklađena je s postojećim i planiranim kapacitetima uz specifičnu potrošnju normu za :

- hotelski gosti visoke kategorije : 400 l/gostu
- gosti u autokampovima, lučicama, prolazni gosti : 120 l/gostu

Sadašnje stanje gostiju : 3.000 - 4.000

od čega :

- hotelski gosti visoke kategorije : 2.000 gostiju
- gosti u autokampovima, lučicama, prolazni gosti : 1.000-2.000 gostiju

Planirani broj gostiju : oko 5.000.

od čega :

- hotelski gosti visoke kategorije : 2.500 gostiju
- gosti u autokampovima, lučicama, prolazni gosti : 2.500 gostiju

### USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:

#### KOLIČINE OTPADNIH VODA (vršno sušno opterećenje):

- Hotelski gosti :	2.500 x 0,400	1.000 m <sup>3</sup> /dan;	23,00 l/s,
- Autokampovi i ostali:	2.500 x 0,120	300 m <sup>3</sup> /dan;	7,00 l/s,
<b>UKUPNO :</b>		<b>1.300 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>30,00 l/s,</b>
		<b>(108 m<sup>3</sup>/h)</b>	

#### BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:

- 1998. - 2015. g. :	312 kg BPK <sub>5</sub> /dan	5.200 ES
----------------------	------------------------------	----------



Vodopravna dozvola (HRVATSKE VODE - VGO Split, broj 327-1-2/18-96-1, od 29. studenog 1996.g.) je izdana za ispuštanje otpadnih voda s promjenjivim svojstvima:

Privremeno, do rekonstrukcije internog sustava odvodnje i priključenja istog na kolektor otpadnih voda grada Šibenika, dozvoljava se ispuštanje otpadnih voda u obalno more III. vrste u količinama:

1.	Tehnološke otpadne vode hotelske praonice .....	91.250 m <sup>3</sup> /god, ....	250,0 m <sup>3</sup> /dan,
2.	Rashladne otpadne vode kompresorske stanice .....	365 m <sup>3</sup> /god, .....	1,0 m <sup>3</sup> /dan,
3.	Sanitarne otpadne vode.....	392.000 m <sup>3</sup> /god, ...	1.074,0 m <sup>3</sup> /dan,
Ukupno :		483.615 m <sup>3</sup> /god, ...	1.325,0 m <sup>3</sup> /dan

Korisnik dozvole je obavezan min. 4x godišnje, od toga min. 2x u turističkoj sezoni vrši ispitivanja sastava i količine otpadnih voda (prije ispusta) putem ovlaštenog laboratorija. Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre:

Parametri kvalitete koje treba ispitati	MDK (more III. vrste)
1. pH vrijednost	7,8 - 8,4
2. Ukupni fosfor - P	2 mg/l
3. Ukupni dušik - N	15 mg/l
4. Suspendirana tvar	60 mg/l
5. Ukupna ulja i masti	25 mg/l
6. Mineralna ulja	5 mg/l
7. Anionski detergentsi	2 mg/l
8. BPK <sub>5</sub>	
9. KPK	
10. fenol	0,1 mg/l
11. Protok	
12. Temperatura efluenta i recipijenta	razlika max. 3° C
13. Fekalni koliformi (FC)	
14. Ukupni koliformi (TC)	



#### 2.5.1.5. "MESNA INDUSTRIJA" d.o.o - Šibenik

Osnovna djelatnost "Mesne industrije" d.o.o Šibenik je klanje stoke i proizvodnja mesnih prerađevina. Pri tome nastaju tehnološke otpadne vode, koje su opterećene suspendiranom tvari i organskom materijom. Osim tehnoloških voda postoje rashladne i sanitarne otpadne vode. Interni sustav odvodnje je mješovitog karaktera pošto tehnološke otpadne vode nakon prolaska kroz hvatač masti idu zajedno sa ostalim otpadnim vodama na dva odvojena sustava taložnica, gdje se odvaja kruta tvar. Tako pročišćene ukupne otpadne vode "Mesne industrije" se izljevaju u kolektor TLM - a Šibenik, te zajedno izljevaju u obalno more.

Broj zaposlenih je 15 radnika u neposrednoj proizvodnji.

Pretpostavljeni godišnji rad klaonice je 100 dana.

Maksimalni dnevni kapacitet klanja je u sezonskom razdoblju (VI - VIII mjesec) i dnevno iznosi oko 5 tona (uglavnom junad, telad, janjci).

*Vodopravna dozvola (HRVATSKE VODE - VGO Split, broj 2182-07-08-97-1, od 13.kolovoza 1997.g.)* je privremenog karaktera pošto se planira izgradnjom gradskog kolektora predjela Ražine otpadne vode "Mesne industrije" - Šibenik odvesti na gradski uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, umjesto da idu u obalno more.

*Vodopravna dozvola* se izdaje za privremeno ispuštanje ukupnih otpadnih voda nakon taložnice/mastolova (dviju taložnica) u kratki krak kolektora TLM - a, te u obalno more II. vrste i to:

1.	Tehnološke otpadne vode .....	7.500 m <sup>3</sup> /god, .....	30,0 m <sup>3</sup> /dan,
2.	Rashladne otpadne vode .....	14.760 m <sup>3</sup> /god, .....	59,0 m <sup>3</sup> /dan,
3.	Sanitarne otpadne vode.....	2.400 m <sup>3</sup> /god, .....	10,0 m <sup>3</sup> /dan,
Ukupno :		24.660 m <sup>3</sup> /god, .....	99,0 m <sup>3</sup> /dan

#### NAPOMENE :

- Količine otpadnih voda iz *Vodopravne dozvole* predstavljaju prosječne dnevne količine (za 250 radnih dana/godinu).
- Za potrebe izrade ove Studije zaštite voda ..... kao mjerodavno hidrauličko i biološko opterećenje za dimenzioniranje kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje usvojiti će se podaci iz projekta Studija utjecaja na okolinu ("Plan" - Zagreb, 1990.g.) jer daju realnije podatke i osiguravaju određenu pričuvu.**



### USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:

#### KOLIČINE OTPADNIH VODA:

- Sanitarne otpadne vode :	2,0 m <sup>3</sup> /dan;	0,10 l/s,	
- Tehnološke otpadne vode :			
- hlađenje kompresora	70,0 m <sup>3</sup> /dan;	2,30 l/s,	
- tehnološke potrebe 5t x 12m <sup>3</sup> /t	60,0 m <sup>3</sup> /dan;	2,20 l/s	
<b>UKUPNO :</b>	<b>132,0 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>4,60 l/s,</b>	<b>22 m<sup>3</sup>/h</b>

#### BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:

- Sanitarne otpadne vode: 15x0,03	0,45 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- Tehnološke otpadne vode :		
- krv : 40 l x 5 t x 180 gBPK <sub>5</sub> /l	36,00 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- klanje : 5.000 kg x 4 gBPK <sub>5</sub> /l	200,00 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- <b>UKUPNO :</b>	<b>236,45 kg BPK<sub>5</sub>/dan</b>	<b>3.950 ES</b>

Korisnik dozvole je obavezan min. 4x godišnje vršiti ispitivanja sastava i količine otpadnih voda u kontrolnom oknu (iza taložnice, a prije ispusta) putem ovlaštenog laboratorija. Ispitivanje vršiti za slijedeće parametre:

	MDK (more II. vrste)
1. pH vrijednost	6,0 - 9,0
2. BPK <sub>5</sub>	300 mg O <sub>2</sub> /l
3. KPK	500 mg O <sub>2</sub> /l
4. Suspendirana tvar	80 mg/l
5. Ukupna ulja i masti	25 mg/l
6. Mineralna ulja	5 mg/l
7. Anionski detergents	2 mg/l
8. Ukupni koliformi (TC)	
9. Fekalni koliformi (FC)	
10. Ukupan - N	15 mg/l
11. Ukupan - P	2 mg/l
12. Temperatura	

Kao konačno rješenje za otpadne vode "Mesne industrije" - Šibenik je priključak na javnu kanalizaciju Šibenik, ali uz prethodno stavljanje u funkcionalno stanje odgovarajućih objekata predobrade - taložnica s mastolovima i hvatanje s odvozom krvi iz procesa klanja.



#### 2.5.1.6. "REMONTNO BRODOGRADILIŠTE ŠIBENIK" d.o.o. - Šibenik

REMONTNO BRODOGRADILIŠTE ŠIBENIK d.o.o. - Šibenik na lokaciji Mandalina ima osnovnu djelatnost: građenje i popravak brodova i čamaca, proizvodnja strojeva i uređaja, izrada proizvoda od metala, gume i plastičnih masa.

Osnovni radni pogoni su: galvanizacija, motorna radionica, cjevarska radionica, suhi dok, odnosno pogoni:

- ljevaonica,
- acetilenska stanica,
- kompresorska stanica,
- galvanizacija s akumulatornicom,
- ispitna stanica motora,
- stanica za pranje dijelova motora,
- mehaničarska radionica s tokarenjem,
- ispitna stanica boca pod tlakom,
- termička obrada metala,
- radionica za bojanje,
- radionica za rad s plastikom,
- sanitarni čvor,
- restoran s kuhinjom.

U remontnom brodogradilištu postoji ukupno 11 ispusta u more, koji će se postepeno priključivati na budući kolektor gradskih otpadnih voda. Na ispust br. 6 u more su praktično priključene glavne otpadne vode Remontnog brodogradilišta, te je ispitivanje otpadnih voda zato i određeno na ovom mjestu.

Prilikom navedenih djelatnosti nastaju tehnološke otpadne vode, koje prije puštanja u internu kanalizaciju, odnosno u more, imaju, u nekim pogonima, određenu predobradu otpadnih voda :

- Galvanizacija (pocinčavanje-cijanidni postupak i tvrdo kromiranje) - vrši se oksidacija cijanida do CO<sub>2</sub>, redukcija šesterovalentnog kroma do trovalentnog te taloženje uz prethodno podešavanje pH. Tako tretirane otpadne vode odvođe se u taložnicu, i dalje internom kanalizacijom do ispusta u more (ispust br. 6),
- Motorna radionica - tehnološke otpadne vode prolaze kroz separator ulja i taložnu jamu,
- Cjevarska radionica - otpadne vode prolaze kroz taložnu jamu, pa se ispuštaju u more.





Sanitarne otpadne vode se ispuštaju u obalno more bez ikakvog pročišćavanja, a oborinske vode praktično nemaju značajnije izvore zagađenja, te se uglavnom ispuštaju u more bez pročišćavanja.

Vodopravna dozvola (HRVATSKE VODE - VGO Split, broj 374-24-4-97-3/GM, od 26. studenog 1997.g.) je privremenog karaktera pošto se planira izgradnjom pripadajućeg kraka gradskog kolektora otpadnih voda prespojiti i otpadne vode Remontnog brodogradilišta.

Vodopravna dozvola se izdaje za privremeno ispuštanje ukupnih otpadnih voda u priobalno more III. vrste i to:

1.	Tehnološke otpadne vode .....	47.000 m <sup>3</sup> /god, ....	188,0 m <sup>3</sup> /dan,
2.	Sanitarne otpadne vode.....	3.000 m <sup>3</sup> /god, .....	12,0 m <sup>3</sup> /dan,
Ukupno :		50.000 m <sup>3</sup> /god, .....	200,0 m <sup>3</sup> /dan
3.	oborinskih voda.		

**NAPOMENE :**

- a) Količine otpadnih voda iz *Vodopravne dozvole* predstavljaju prosječne dnevne količine (za 250 radnih dana/godinu).
- b) Količine su manje nego navedene u Studiji utjecaja na okolinu prema kojoj iznose 20.000 - 25.000 m<sup>3</sup>/mjesec,
- b) **Za potrebe izrade ove Studije zaštite voda .... kao mjerodavno hidrauličko i biološko opterećenje za dimenzioniranje kanalske mreže i uređaja za pročišćavanje usvojiti će se podaci iz projekta Studija utjecaja na okolinu ("Plan" - Zagreb, 1990.g.) jer daju podatke koji osiguravaju određenu pričuvu u opterećenjima kanaliz. sustava Šibenik.**

**USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:**

**KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

-	Sanitarne otpadne vode :	200,0 m <sup>3</sup> /dan;	3,50 l/s,
-	Tehnološke otpadne vode :	630,0 m <sup>3</sup> /dan;	14,60 l/s,
	<b>UKUPNO :</b>	<b>830,0 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>18,10 l/s, 70 m<sup>3</sup>/h</b>

**BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

-	Sanitarne otpadne vode:	60,00 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
-	Tehnološke otpadne vode :	110,00 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
-	<b>UKUPNO :</b>	<b>170,00 kg BPK<sub>5</sub>/dan</b>	<b>2.850 ES</b>



Korisnik dozvole je obavezan min. 4x godišnje vršiti ispitivanja sastava i količine otpadnih voda (prije ispusta) putem ovlaštenog laboratorija. Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre:

Parametri kvalitete koje treba ispitati	MDK (more III. vrste)
1. pH vrijednost	7,8 - 8,4
2. Ukupni fosfor - P	2 mg/l
3. Ukupni dušik - N	15 mg/l
4. Suspendirana tvar	60 mg/l
5. Ukupna ulja i masti	25 mg/l
6. Mineralna ulja	5 mg/l
7. Anionski detergents	2 mg/l
8. BPK <sub>5</sub>	25 mg/l
9. KPK	110 mg/l
10. cijanidi	0,3 mg/l
11. olovo	0,2 mg/l
12. krom	1 mg/l
13. cink	1 mg/l
14. Protok	
15. Temperatura efluenta i recipijenta	
16. Fekalni koliformi (FC)	
17. Ukupni koliformi (TC)	

#### 2.5.1.7. "POLIPLAST" d.o.o. - Šibenik

POLIPLAST - Šibenik je poduzeće koje vrši proizvodnju polietilena i polipropilena. Voda se u tehnološkom smislu koristi isključivo kao rashladna voda. Kod maksimalnih kapaciteta proizvodnje od cca 300 tona uz 360 zaposlenih (u 3 smjene), hidrauličko i biološko opterećenje otpadnim vodama je slijedeće :

#### USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:

##### KOLIČINE OTPADNIH VODA:

- Sanitarne otpadne vode :	32,0 m <sup>3</sup> /dan;	0,70 l/s,
- Rashladne vode :	126,0 m <sup>3</sup> /dan;	2,30 l/s,
<b>UKUPNO :</b>	<b>158,0 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>3,00 l/s, 10 m<sup>3</sup>/h</b>

##### BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:

**30,00 kg BPK<sub>5</sub>/dan                      500 ES**



**2.5.1.8. Lokacija : "TEF" - Šibenik  
(bivša "Tvornica elektroda i ferolegura" - Šibenik)**

**NAPOMENA !**

1. Na sastanku održanom u Hrvatskim vodama u Zagrebu 8. srpnja 1998.g., zaključeno je da se za "TEF", bez obzira na prenamijenu prostora, zadrže iste količine otpadnih voda kao u Idejnom projektu. (Izvešće o pregledu / reviziji projekta Idejni projekt odvodnje grada Šibenika, srpanj 1998.g. koje je sastavio prof.dr.sc. Marijan Vodopija). Idejni projekt je izradio "Hidroprojekt"-Zagreb, 1989.g.

TEF - Šibenik je poduzeće koje je vršilo proizvodnju elektroda, ferolegura, amorfnih i grafitnih proizvoda u dva proizvodna i tri zajednička pogona. Poduzeće je imalo cca 1.720 zaposlenih.

U proizvodnom pogonu "Ferolegure i sinter" proizvodile su se manganske ferolegure uz instalirane četiri elektropeći ukupne snaga 39 MVA. Ovo je bio najveći pogon s oko 545 zaposlenih radnika.

U proizvodnom pogonu "Elektrode i mase" proizvodile su se amorfne i grafitne elektrode te antracitne mase. Broj zaposlenih je bio oko 400 radnika.

U tri zajednička pogona ("Transport", "Održavanje" i "Zajedničke službe") radilo je preostalih oko 775 zaposlenih radnika uz potrebe za vodom u isključivo sanitarne potrebe i potrebe restorana kao i pranja voznog parka.

**USVOJENE / PREUZETE (VRŠNE) KOLIČINE  
HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:**

**KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

- Sanitarne i tehnološke otpadne vode :  
400 + 656 + 160 = **1.216,0 m<sup>3</sup>/dan; 33,80 l/s, 108 m<sup>3</sup>/h**

**BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

- Sanitarne i tehnološke otpadne vode :
- **UKUPNO : 120,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan 2.000 ES**



### 2.5.1.9. OPĆA BOLNICA - Šibenik

OPĆA BOLNICA - Šibenik, odnosno Medicinski centar Šibenik obuhvaća objekte na dvije lokacije u gradskom području i to: Dom zdravlja i Opću bolnicu.

Kako se ovdje daju zdravstvene usluge za šire gradsko i područje cijele Šibensko-kninske županije to se može usvojiti koncepcija s opterećenjem otpadnim vodama odvojeno od opterećenja stanovništva grada Šibenika što daje veliku sigurnost za eventualno proširenje bolničkih kapaciteta.

#### USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:

##### KOLIČINE OTPADNIH VODA:

- Opća bolnica :		
- zaposleni 1050 x 0,05	53,0 m <sup>3</sup> /dan;	
- bolesnici 650 kreveta x 0,200	130,0 m <sup>3</sup> /dan,	
- kuhinja 750 obroka x 0,075	56,0 m <sup>3</sup> /dan,	
- ostalo (pranje i održavanje)	160,0 m <sup>3</sup> /dan,	
- Dom zdravlja :	32,0 m <sup>3</sup> /dan;	
<b>UKUPNO :</b>	<b>431,0 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>10,0 l/s, 36 m<sup>3</sup>/h</b>

##### BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:

- Opća bolnica :		
- zaposleni 1050 x 0,03	32,0 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- bolesnici 650 kreveta x 0,06	39,0 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- kuhinja 750 obroka x 0,045	34,0 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- ostalo (pranje i održavanje)	70,0 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
- Dom zdravlja :	10,0 kg BPK <sub>5</sub> /dan	
<b>UKUPNO :</b>	<b>185,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan</b>	<b>3100 ES</b>

### 2.5.1.10. PEKARA "KRKA" - Šibenik

Pekara "KRKA" - Šibenik, sa cca 110 zaposlenih, nalazi se na lokaciji u istočnom dijelu industrijske zone Ražine.

Opterećenja, uz planirani razvoj i proširenje kapaciteta se mogu usvojiti iz Idejnog projekta odvodnje grada Šibenika iz 1988.g. i Studije utjecaja na okolinu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Šibenika iz 1990.g., i to :



**USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG  
I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:**

**KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

**UKUPNO :** 334,0 m<sup>3</sup>/dan; 7,50 l/s, 27 m<sup>3</sup>/h

**BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

**UKUPNO :** 80,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan 1330 ES

**2.5.1.11. "LUKA" - Šibenik**

Bez obzira na činjenicu što je "LUKA" - Šibenik manjeg pretovarnog kapaciteta, za očekivati je njezin budući razvoj, te se mogu usvojiti podaci iz ranije izrađene dokumentacije o kanalizacijskom sustavu grada Šibenika.

Opterećenja, uz planirani razvoj i proširenje kapaciteta se mogu, dakle, usvojiti iz Idejnog projekta odvodnje grada Šibenika iz 1988.g. i Studije utjecaja na okolinu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Šibenika iz 1990.g., i to :

**USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG  
I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:**

**KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

**UKUPNO :** 400,0 m<sup>3</sup>/dan; 10,0 l/s, 36 m<sup>3</sup>/h

**BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

**UKUPNO :** 80,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan 1340 ES

**2.5.1.12. Ostali zagađivači :**  
(HV, "Kamenar", "Revija", "Brodoservis", "Šibenka" i sl.)

Ostali manji zagađivači, kao i dijelovi poduzeća ("Šibenka") preuzimaju se iz prethodno izrađene dokumentacije, a uz razvojnu pričuvu, i to :

**USVOJENE (VRŠNE) KOLIČINE HIDRAULIČKOG  
I BIOLOŠKOG OPTEREĆENJA:**

**- KOLIČINE OTPADNIH VODA:**

**UKUPNO :** 1300,0 m<sup>3</sup>/dan; 35,0 l/s, 125 m<sup>3</sup>/h

**- BIOLOŠKO OPTEREĆENJE OTPADNIH VODA:**

**UKUPNO :** 340,0 kg BPK<sub>5</sub>/dan 5670 ES



### 2.5.1.13. PODI - Zona mješovite namjene - Šibenik

Predviđene količine vode i ododnje prema kazetama iz :  
"REGULACIJSKOG PLANA ZONE MJEŠOVITE NAMJENE "PODI"

Broj	GOSPODARSKI ELEMENTI		VODO OPSKRBA		ODVODNJA			ETA PA
	PROCJENA DJELATNOSTI	BROJ ZAPOSLENIH	PITKA VODA m <sup>3</sup> /dan	TEHNIČKA VODA m <sup>3</sup> /dan	FEKALNA l/s	INDUSTRIJSKA l/s	OBORINSKA l/s	
1.	PROIZV.SKLAD.	80	16	400	1,3	7,0	320	I A
2.	PROIZV.SKLAD.	100	20	220	12,7	3,9	150	I A
3.	RAZ. IND.	100	20	220	12,7	3,8	150	I A
4.	PROIZV.SKLAD.	66	13	220	8,4	7,7	320	I
5.	PROIZV.SKLAD.	85	17	220	10,8	7,9	320	I
6.	PROIZV.SKLAD.	80	16	210	10,2	7,0	300	I
7.	PROIZV.SKLAD.	90	18	200	11,5	3,0	180	I
8.	PROIZ.	45		85	5,0	1,0	560	I
9.	PROIZV.SKLAD.	66	13	180	8,0	6,0	320	I
10.	PROIZV.SKLAD.	60	12	155	7,0	5,0	285	I
11.	PROIZ.	70	14	160	8,0	2,0	138	I
12.	PROIZ.	170	34	390	21,6	6,0	330	I
13.	PROIZ.	225	45	200	28,6	3,0	176	II
14.	PROIZV.SKLAD.	85	17	230	10,8	8,0	420	II
15.	PROIZV.SKLAD.	60	12	155	7,0	5,0	230	II
16.	PROIZV.SKLAD.	65	13	547	8,0	9,0	150	II
17.	PROIZV.SKLAD.	170	34	985	21,6	17,1	330	II
18.	PROIZV.SKLAD.	240	48	1.393	30,6	24,2	390	II
19.	PROIZV.SKLAD.	280	56	1.510	35,7	26,2	230	II
20.	PROIZV.SKLAD.	240	48	1.510	30,6	26,2	230	II
21.	PROIZV.SKLAD.	85	17	1.510	10,8	26,3	230	II A
22.	PROIZV.SKLAD.	95	19	1.510	12,1	26,3	230	II A
23.	PROIZV.SKLAD.	140	28	1.215	17,8	21,1	230	II A
24.	SKLAD.	650	130	5.845	82,8	101,5	1.320	II/IIA
25.	ST. POSL.	600	118	53	77,0	1,0	145	I A
26.	ST. POSL.	475	92	42	60,0	1,0	114	I
27.	ST. POSL.	560	109	53	75,0	1,0	137	
28.	ST. POSL.	475	91	42	59,0	1,0	114	
	<b>UKUPNO: odnosno Q<sub>max</sub> (l/s)</b>	<b>5.471</b>	<b>1.086 43</b>	<b>19.460 366</b>	<b>660,0 37,0</b>	<b>320,00</b>	<b>8.750</b>	



**2.5.1. REKAPITULACIJA ZAGAĐIVAČA  
NA PODRUČJU KANALIZACIJSKOG SUSTAVA  
ŠIBENIK**

Redni broj	ZAGAĐIVAČ	HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE			BIOLOŠKO OPTEREĆENJE		Napomene
		m <sup>3</sup> /dan	m <sup>3</sup> /h	l/s	kgBPK <sub>5</sub> /dan	ES	
1.	TLM-ELEMES d.o.o.	(530)	(55)	(16,0)	(55)	(920)	(**) +
2.	TLM s p.o. - holding (Uključivo i ELEMES)	8.600	540	150,0	380	6.340	** + 50 %
3.	VINOPLOD - VINARIJA - d.d.	620	52	14,2	850	14.200	* + 100 %
4.	SOLARIS d.d. - Šibenik	1.300	108	30	312	5.200	*** + 75 %
5.	MESNA INDUSTRIJA d.o.o. - Šibenik	132	22	4,60	237	3.950	** + 100 %
6.	REKONSTRUKCIJSKO BRODOGRADILIŠTE d.o.o. - Šibenik	830	70	18,10	170	2.850	* + 100 %
7.	POLIPLAST d.o.o. - Šibenik	158	10	3,0	30	500	* + 100 %
8.	Lokacija ex TEF - Šibenik	1.216	108	33,80	120	2.000	* + 100 %
9.	OPĆA BOLNICA - Medicinski centar- Šib.	431	36	10	185	3.100	* + 100 %
10.	KRKA - PEKARA Šibenik	334	27	7,50	80	1.330	** + 100 %
11.	LUKA - Šibenik	400	36	10,0	80	1340	* + 100 %
12.	'Ostali' + Razvoj	1.300	125	35,0	340	5.670	* + 50 %
13.	PODI - Zona mješovite namjene - Šibenik	16.500	1280	357,0	750	12.500	** 0 %
<b>UKUPNO :</b>		<b>31.821</b>	<b>2.219</b>	<b>673,20</b>	<b>3.534</b>	<b>58.980</b>	

**NAPOMENE :**

- \* Dotok iz gradskog područja Šibenik : 124,10 l/s - uklj.u odvodnju Šibenika!
- \*\* Dotok ind. voda iz područja Ražine-Podi: 519,10 l/s
- \*\*\* Dotok iz područja Solaris-Zablaće : 30,00 l/s

+ (50-100 %) = Sadašnje stanje - 1.faza

<b>SADAŠNJE STANJE - 1.FAZA</b>	<b>10.046</b> m <sup>3</sup> /dan	<b>774,5</b> m <sup>3</sup> /h	<b>291,2</b> od toga izvan grada: 109,68 l/s	<b>2.346</b> kgBPK <sub>5</sub> /dan	<b>39.275</b> ≈ 40.000 ES	
---------------------------------	--------------------------------------	-----------------------------------	--	---	------------------------------	--



### STANOVNIŠTVO - GRAD ŠIBENIK:

U skladu sa postavkama rješavanja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda kanalizacijskog sustava Šibenik, odvodnja :

- Gradskog područja Šibenik je : mješovitim tipom kanalizacije,
- Područja prigradskih naselja je : razdjelnim tipom kanalizacije.

NASELJE	1991. / 1999.g.			2015.g.	
	STALNI	U SEZONI	l/s	PLANIRANO U SEZONI	l/s
<b>GRADSKO PODRUČJE :</b>					
<b>ŠIBENIK</b> (sušni i kišni dotok na uređaj i ispušt s industrijom u gradu )	<b>41.012</b>	<b>42.962</b>	sušno: 390,0 kišno : 727,4	<b>50.000</b>	sušno: 454,0 kišno : 727,4
<b>PRIGRADSKO PODRUČJE :</b>					
STAMBENO NASELJE GORNJE I DONJE RAŽINE	1.680	1.700	8,50	1.900	10,0
JADRTOVAC	444	2.388	12,0	3.000	15,0
VRPOLJE	815	1000	5,0	1.200	6,0
<b>Ukupno (smjer Ražine-Podí):</b>	<b>2.939</b>	<b>5.088</b>	<b>25,50</b>	<b>6.100</b>	<b>31,0</b>
BRODARICA PODSOLARSKO	1.300	4.000	20,0	8.000	40,0
KRAPANJ	2.513	3.485	17,50	4.000	20,0
<b>Ukupno (smjer Brodarica):</b>	<b>3.813</b>	<b>7.485</b>	<b>37,50</b>	<b>12.000</b>	<b>60,00</b>
ZABLAČE (Proširenje gradske stambene zone: Šibenik II) <b>Ukupno (smjer Solaris):</b>	<b>561</b>	<b>10.000</b>	<b>50,0</b>	<b>33.100</b>	<b>165,50</b>
<b>UKUPNO PRIGRADE :</b>	<b>7.313</b>	<b>22.573</b>	<b>113,0</b>	<b>51.200</b>	<b>256,50</b>
<b>UKUPNO STANOVNIŠTVO :</b> (GRAD s industrijom u gradu i PRIGRADSKA NASELJA)	<b>48.325</b>	<b>65.535</b>	sušno: 503,0 kišno : 840,40	<b>101.200</b>	sušno: 710,50 kišno : 983,90





REKAPITULACIJA  
OPTEREĆENJA ZAGAĐIVAČIMA  
KANALIZACIJSKOG SUSTAVA  
ŠIBENIK

A. ZAVRŠNA FAZA : SUŠNO RAZDOBLJE

Broj	PODRUČJE	HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE			BIOLOŠKO OPTEREĆENJE	
		m <sup>3</sup> /dan	m <sup>3</sup> /h	l/s	kgBPK <sub>5</sub> /dan	ES
1a.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - STANOVNIŠTVO -	12.500	1.200	330,0	3.000	50.000
1b.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - INDUSTRIJA -	4.955	440	124,10	1.775	29.580
	<b>UKUPNO:</b>	<b>17.455</b>	<b>1.640</b>	<b>454,0</b>	<b>4.775</b>	<b>79.580</b>
2a.	<b>RAŽINE-PODI</b> (Ražine, Jadrtovac, Vrpolje) - STANOVNIŠTVO -	1.525	85	31,0	366	6.100
2b.	<b>RAŽINE-PODI</b> (TLM, PODI, Pekara, Klaučica) - INDUSTRIJA -	25.566	1.869	519,1	1.447	24.120
	<b>UKUPNO:</b>	<b>27.091</b>	<b>1.954</b>	<b>550,10</b>	<b>1.813</b>	<b>30.220</b>
3.	<b>BRODARICA</b> (Brodarica, Krapanj, Podsolaško) - STANOVNIŠTVO -	3.000	216	60,0	720	12.000
4a.	<b>ZABLAČE-SOLARIS</b> (Proširenje gradsko stamb. zone) - STANOVNIŠTVO -	8.275	596	165,50	1.986	33.100
4b.	<b>ZABLAČE-SOLARIS</b> (TN SOLARIS) - TURIZAM -	1.300	108	30,0	312	5.200
	<b>UKUPNO:</b>	<b>9.575</b>	<b>704</b>	<b>195,50</b>	<b>2.298</b>	<b>38.300</b>
	<b>SVEUKUPNO :</b>	<b>57.121</b>	<b>4.514</b>	<b><u>1.259,60</u></b>	<b>9.606</b>	<b><u>160.100</u></b>



**B. ZAVRŠNA FAZA : KIŠNO RAZDOBLJE**

Broj	PODRUČJE	HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE			BIOLOŠKO OPTEREĆENJE	
		m <sup>3</sup> /dan	m <sup>3</sup> /h	l/s	kgBPK <sub>5</sub> /dan	ES
1a.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - STANOVNIŠTVO -	12.500	1.200	330,0	3.000	50.000
1b.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - INDUSTRIJA -	4.955	440	124,10	1.775	29.580
1c.	<b>ŠIBENIK</b> - Dodatno opterećenje uređaja i ispusta kod kiše -	6.000 (cca 6 h)	984	273,40	478 (10% sušnog)	8000 (=10% sušnog)
	<b>UKUPNO:</b>	<b>23.455</b>	<b>1.640</b>	<b>727,40</b>	<b>5.253</b>	<b>80.380</b>
2a.	<b>RAŽINE-PODI</b> (Ražine, Jadrtovac, Vrpolje) - STANOVNIŠTVO -	1.525	85	31,0	366	6.100
2b.	<b>RAŽINE-PODI</b> (TLM, PODI, Pekara, Klavonica) - INDUSTRIJA -	25.566	1.869	519,1	1.447	24.120
	<b>UKUPNO:</b>	<b>27.091</b>	<b>1.954</b>	<b>550,10</b>	<b>1.813</b>	<b>30.220</b>
3.	<b>BRODARICA</b> (Brodarica, Krapanj, Podolarsko) - STANOVNIŠTVO -	3.000	216	60,0	720	12.000
4a.	<b>ZABLAČE-SOLARIS</b> (Proširivanje gradske stamb. zone) - STANOVNIŠTVO -	8.275	596	165,50	1.986	33.100
4b.	<b>ZABLAČE-SOLARIS</b> (TN SOLARIS) - TURIZAM -	1.300	108	30,0	312	5.200
	<b>UKUPNO:</b>	<b>9.575</b>	<b>704</b>	<b>195,50</b>	<b>2.298</b>	<b>38.300</b>
	<b>SVEUKUPNO :</b>	<b>63.121</b>	<b>5.498</b>	<b><u>1.533,0</u></b>	<b>10.084</b>	<b><u>168.100</u></b>

**ZAVRŠNA OPTEREĆENJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE (ES) :**

- BIOLOŠKO OPTEREĆENJE U SUŠNOM RAZDOBLJU : 160.100 ES
- BIOLOŠKO OPTEREĆENJE U KIŠNOM RAZDOBLJU : 168.100 ES
- HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE U SUŠNOM RAZDOBLJU : 228.500 ES
- HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE U KIŠNOM RAZDOBLJU : 252.500 ES



**C. 1. FAZA : SUŠNO RAZDOBLJE**

Broj	PODRUČJE	HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE			BIOLOŠKO OPTEREĆENJE	
		m <sup>3</sup> /dan	m <sup>3</sup> /h	l/s	kgBPKo/dan	ES
1a.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - STANOVNIŠTVO -	10.750	1.020	283,40	2.580	43.000
1b.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - INDUSTRIJA -	4.955	384	106,60	1.605	26.750
	<b>UKUPNO:</b>	<b>15.705</b>	<b>1.404</b>	<b>390,0</b>	<b>4.185</b>	<b>69.750</b>
2a.	<b>RAŽINE-PODI</b> (Ražine) - STANOVNIŠTVO -	425	31	8,50	102	1.700
2b.	<b>RAŽINE-PODI</b> (TLM, Pekara, Klaučica) - INDUSTRIJA -	4.766	319	87,10	507	8.450
	<b>UKUPNO:</b>	<b>5.191</b>	<b>350</b>	<b>95,60</b>	<b>609</b>	<b>10.150</b>
3.	<b>BRODARICA</b> (Brodarica, Podsolansko) - STANOVNIŠTVO -	1.000	72	20,0	240	4.000
4a.	<b>ZABLAĆE-SOLARIS</b> (Zablaće) - STANOVNIŠTVO -	2.500	180	50,0	600	10.000
4b.	<b>ZABLAĆE-SOLARIS</b> (TN SOLARIS) - TURIZAM -	1.000	72	20,0	240	4.000
	<b>UKUPNO:</b>	<b>3.500</b>	<b>252</b>	<b>70,0</b>	<b>840</b>	<b>14.000</b>
	<b>SVEUKUPNO :</b>	<b>25.396</b>	<b>2.078</b>	<b><u>575,60</u></b>	<b>5.874</b>	<b><u>97.900</u></b>



**D. 1. FAZA : KIŠNO RAZDOBLJE**

Broj	PODRUČJE	HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE			BIOLOŠKO OPTEREĆENJE	
		m <sup>3</sup> /dan	m <sup>3</sup> /h	l/s	kgBPK <sub>5</sub> /dan	ES
1a.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - STANOVNIŠTVO -	10.750	1.020	283,40	2.580	43.000
1b.	<b>ŠIBENIK</b> Gradsko područje - INDUSTRIJA -	4.955	384	106,60	1.605	26.750
1c.	<b>ŠIBENIK</b> - Dodatno opterećenje uređaja i ispusta kod kiše -	7.290 (cca 6 h)	1.215	337,40	420 (10% sušnog)	7000 (≈10% sušnog)
	<b>UKUPNO:</b>	<b>22.995</b>	<b>1.640</b>	<b>727,40</b>	<b>4.605</b>	<b>76.750</b>
2a.	<b>RAŽINE-PODI</b> (Ražine) - STANOVNIŠTVO -	425	31	8,50	102	1.700
2b.	<b>RAŽINE-PODI</b> (TLM, Pekara, Kloonica) - INDUSTRIJA -	4.766	319	87,10	507	8.450
	<b>UKUPNO:</b>	<b>5.191</b>	<b>350</b>	<b>95,60</b>	<b>609</b>	<b>10.150</b>
3.	<b>BRODARICA</b> (Brodarica, Podašarsko) - STANOVNIŠTVO -	1.000	72	20,0	240	4.000
4a.	<b>ZABLAČE-SOLARIS</b> (Zablaće) - STANOVNIŠTVO -	2.500	180	50,0	600	10.000
4b.	<b>ZABLAČE-SOLARIS</b> (TN SOLARIS) - TURIZAM -	1.000	72	20,0	240	4.000
	<b>UKUPNO:</b>	<b>3.500</b>	<b>252</b>	<b>70,0</b>	<b>840</b>	<b>14.000</b>
	<b>SVEUKUPNO :</b>	<b>32.686</b>	<b>2.314</b>	<b>913,0</b>	<b>6.294</b>	<b>104.900</b>

**1. FAZA - OPTEREĆENJA UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE (ES) :**

- BIOLOŠKO OPTEREĆENJE U SUŠNOM RAZDOBLJU : 97.900 ES
- BIOLOŠKO OPTEREĆENJE U KIŠNOM RAZDOBLJU : 104.900 ES
- HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE U SUŠNOM RAZDOBLJU : 101.600 ES
- HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE U KIŠNOM RAZDOBLJU : 130.750 ES

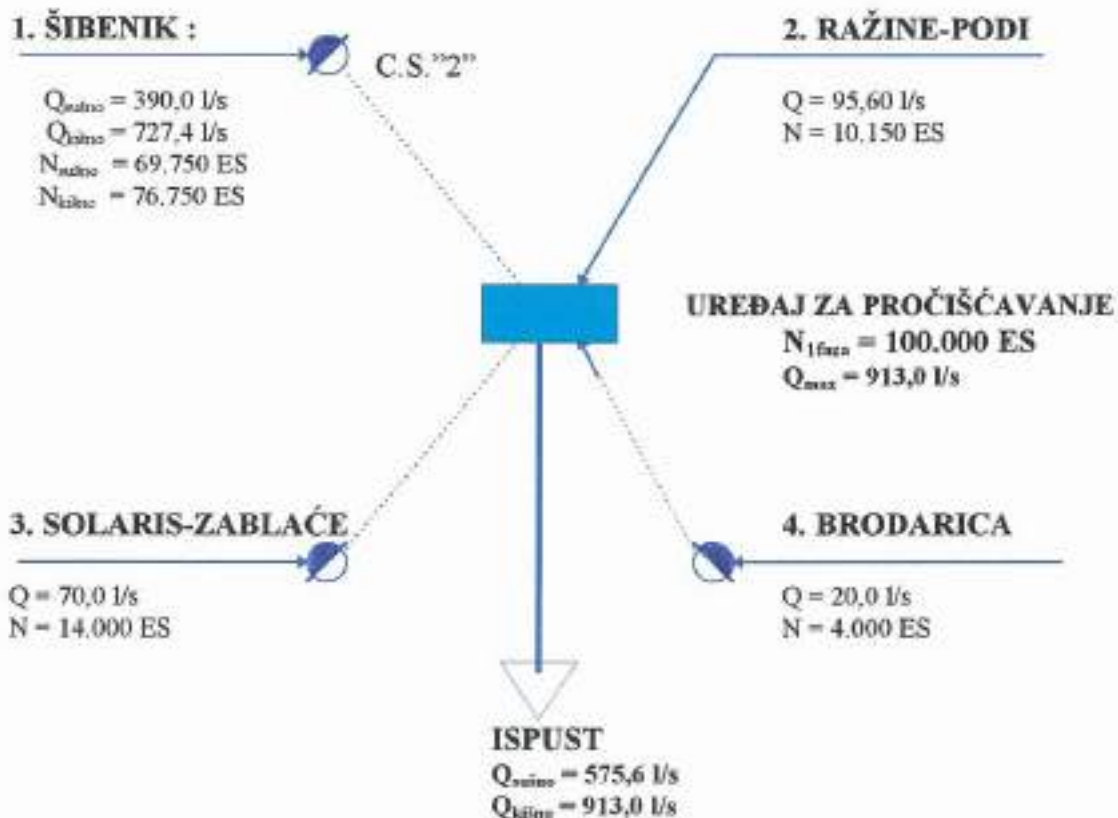


## SHEMATSKI PRIKAZ

### 1. FAZA

Uz pretpostavke :

- izgradnje završne crpne stanice mješovite kanalizacije Šibenika C.S."2" - Šibenik, odnosno evakuacije maksimalno predviđenih količina otpadnih voda iz gradskog područja Šibenika.
- izgradnje priključka sadašnjeg opterećenja otpadnim vodama iz industrijske zone Ražine, Brodarice i TN Solaris.





## 2. FAZA (ZAVRŠNA)

Uz pretpostavke :

- priključak industrijske zone PODI (zone slobodne namjene) na kanalizacijski sustav Šibenika prema predviđenom regulacijskom planu u kompletno predviđenoj količini otpadnih voda (357 l/s);
- priključak TLM-a s količinom od 150 l/s;
- priključak proširenja stambene zone Šibenika iz Zablaca (ili ev. dio iz Podsolarskog) u, relativno, značajnom broju stanovnika i s tim i količini otpadne vode.
- priključak otoka Krapanj preko Brodarice na sustav Šibenik.

### 1. ŠIBENIK :

$Q_{\text{stano}} = 454,0 \text{ l/s}$   
 $Q_{\text{tamo}} = 727,4 \text{ l/s}$   
 $N_{\text{stano}} = 79.580 \text{ ES}$   
 $N_{\text{tamo}} = 80.380 \text{ ES}$

### 2. RAŽINE-PODI

$Q = 550,10 \text{ l/s}$   
 $N = 30.220 \text{ ES}$

### UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE

$N_{\text{2faza}} = 200.000 \text{ ES}$   
 $Q_{\text{stano}} = 1.259,60 \text{ l/s}$   
 $Q_{\text{tamo}} = 1.533,0 \text{ l/s}$

### 3. SOLARIS-ZABLAČE

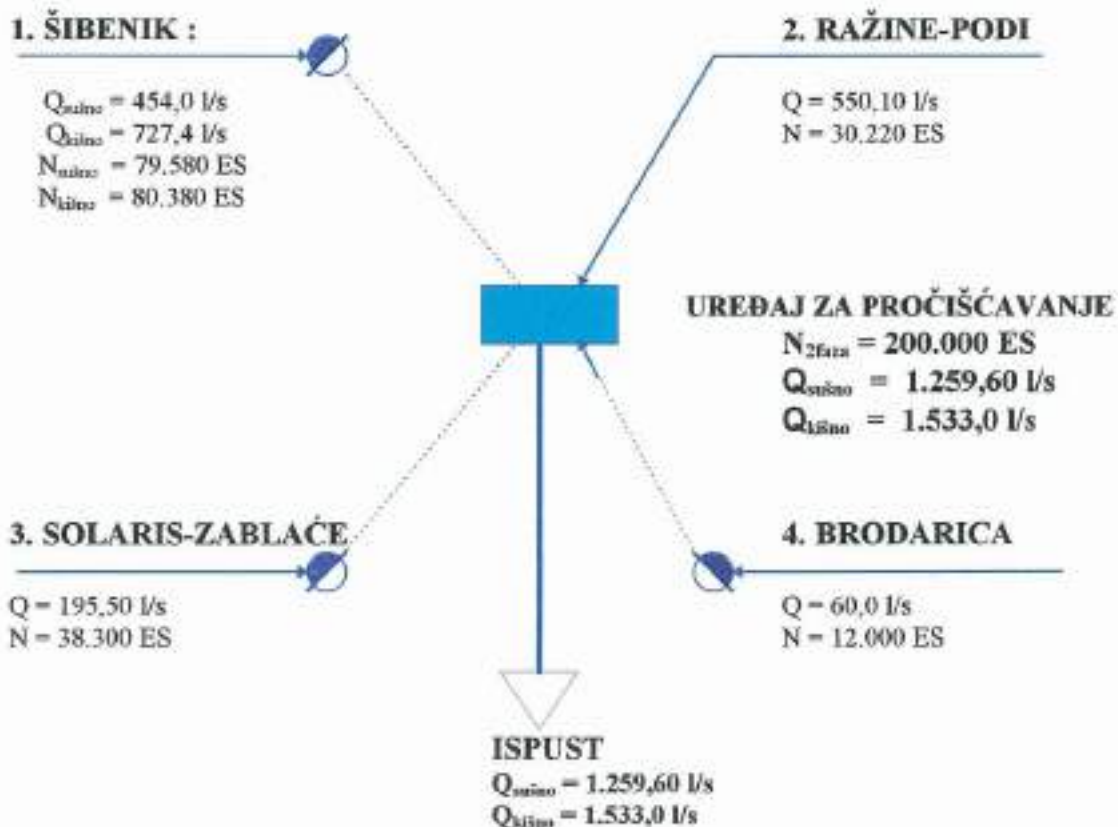
$Q = 195,50 \text{ l/s}$   
 $N = 38.300 \text{ ES}$

### 4. BRODARICA

$Q = 60,0 \text{ l/s}$   
 $N = 12.000 \text{ ES}$

### ISPUST

$Q_{\text{stano}} = 1.259,60 \text{ l/s}$   
 $Q_{\text{tamo}} = 1.533,0 \text{ l/s}$





## 2.5.2. KANALIZACIJSKI SUSTAV VODICE-TRIBUNJ-SRIMA

### 2.5.2.1. P.Z. "TRIBUNJ" s p.o. - POGON ULJARA-TRIBUNJ

Jedini značajni zagađivač, osim stanovništva i turizma, koji ispušta otpadne vode je ULJARA - TRIBUNJ.

Prema *Vodopravnoj dozvoli* ULJARA-TRIBUNJ je dužna izvršiti pročišćavanje otpadnih voda.

**Primjer ULJARE-TRIBUNJ**, koji pokazuje moguće zagađenje otpadnih voda otpadnim tvarima, je ujedno primjer i za sve ostale uljare, dok je samo količina otpadnih voda različita.

#### Količine otpadnih voda:

- Tehnološke otpadne vode : 3.600 m<sup>3</sup>/god., odnosno 13,8 m<sup>3</sup>/dan  
(baza 260 radnih dana)
- Sanitarna otpadna voda : 1.250 m<sup>3</sup>/god., odnosno 4,8 m<sup>3</sup>/dan

**UKUPNO : 4.850 m<sup>3</sup>/god., odnosno 18,6 m<sup>3</sup>/dan**

ULJARA - TRIBUNJ je u skladu s *Vodopravnom dozvolom* u obvezi min. 4 x godišnje (3 x u vrijeme kampanje maslina) vršiti ispitivanja kakvoće i količine otpadnih voda u glavnoj sabirnoj jami, putem ovlaštenog laboratorija.

Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre - kao priključak na javnu kanalizaciju:

	MDK (max.dozv.koncentracije)
1. pH vrijednost	6,0 - 9,0
2. Suspendirana tvar	200 mg/l
3. BPK <sub>5</sub>	500 mg O <sub>2</sub> /l
4. KPK	700 mg O <sub>2</sub> /l
5. Ukupne masnoće	100 mg/l
6. Mineralna ulja	30 mg/l
7. Anionski detergents	10 mg/l
8. Ukupni koliformi (TC)	
8. Fekalni koliformi (FC)	



#### **2.5.2.2. "ACI MARINA - VODICE" i "NC - TRIBUNJ"**

ACI Marine u Vodicama i Tribunju, sve zauljene, i druge tvari, bilo da su preuzete s brodova ili nastale tijekom redovnog održavanja ili remonta brodova na kopnu, moraju, prije priključenja na javni kanalizacijski sustav, iste prethodno odstraniti.

Tek nakon odstranjivanja ovih nečistoća, a u skladu sa zakonskim odredbama za priključenje otpadnih voda na javni kanalizacijski sustav, mogu se ove vode, kao i fekalne otpadne vode iz sanitarnih čvorova u sklopu "ACI Marine Vodice" i "Nautički centar - Tribunj", priključiti na vanjsku kanalizaciju.

Količine otpadnih voda sadržane su u broju planiranih turista !

1. "ACI MARINA - VODICE" : 515 vezova
2. "NAUTIČKI CENTAR-TRIBUNJ" : 200 vezova

Osim ove dvije marine, sve navedeno se ODNOSI NA SVE MARINE, LUKE, LUČICE I SL. NA PRIOBALJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE !

#### **2.5.2.3. OSTALI ("AUTOREMONT", "INA", Servisno-skladišna zona i sl.)**

Za ove male zagađivače, koji rade sa smanjenim kapacitetom u odnosu na ranije razdoblje, vrijede napomene kao i za marine i lučice, odnosno : tek nakon odstranjivanja ovih nečistoća, a u skladu sa zakonskim odredbama za priključenje otpadnih voda na javni kanalizacijski sustav, mogu se ove vode, kao i fekalne otpadne vode iz sanitarnih čvorova, priključiti na vanjsku kanalizaciju.

Kako se radi o malim količinama otpadne vode, to su iste sadržane u potrošnoj normi stanovništva.

U slučaju pojave "značajnijeg" zagađivača, potrebno je posebno uvjetovati kakvoću otpadne vode koja se priključuje na javni odvodni sustav - prema kakvoći standardnih kućanskih otpadnih voda, odnosno lokalnom pravilniku.





#### 2.5.2.4. TURIZAM

Hoteli - postojeći hoteli OLIMPIJA (510 ležaja), IMPERIJAL (970 ležaja), PUNTA (650 ležaja), VODICE i Kristina (720 ležaja) kao i budući kapaciteti, autokampovi i sl., odnosno područje razvijenog turizma, mora biti opremljeno:

- hvatačima masti u kuhinjama i
- uređajem za pročišćavanje u praonicama,

a prije priključenja na javni kanalizacijski sustav.

Planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Planirani broj
VODICE	- hoteli	6.000
	- autokampovi	2.100
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta	7.500
	- marina	515
TRIBUNJ I SOVLJA	- hoteli	2.500
	- autokampovi	700
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta	2.500
	- marina	200
SRIMA	- autokampovi	700
	- privatne sobe, vikendice,	1.500
	- turistički kompleks na 70 ha (procjena)	2.000
UKUPNO	- hoteli	8.500
	- autokampovi	3.400
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta i turistički kompleks	12.000
	- marine	715



### 2.5.2.5. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
VODICE	5.050	6.000
TRIBUNJ I SOVLJA	1.333	2.000
SRIMA	330	500
<b>UKUPNO</b>	<b>6.713</b>	<b>8.500</b>

#### NAPOMENE :

1. Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema:

- "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997.g.;
- Generalnim urbanističkim planovima razvoja (bivše) općine Vodice,
- "Studiji utjecaja na okoliš uređaja za čišćenje otpadnih voda Srima-Vodice-Tribunj", "IPZ" - Zagreb, 1997.g.

2. Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog:

- Mogućnosti produljenja planskog razdoblja na 2030.g.
- Nepoznate podatke o turističkim kapacitetima područja Srima (70 ha), Tribunj - Sovlja (18 ha) i Bristaci (25 ha),
- Proširenje obuhvatnog područja Srima prema Jadriji i Tribunja prema Sovljima.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**

**40.000 ES**

Razumno je pretpostaviti da će se uređaj graditi za dva razdoblja razvitka, pa bi, i zbog izrazite razlike u broju priključenih stanovnika ljeti i zimi, bio veličine :

**20.000 ES**



### **2.5.3. KANALIZACIJSKI SUSTAV PRIMOŠTEN**

Primoštensko područje je izrazito turistički orijentirano. Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se višestruko povećava za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

Ne postoje, niti se predviđa izgradnja proizvodnih pogona koji bi ispuštali zagađene otpadne vode.

#### **2.5.3.1. MARINA - KREMIK**

Marina KREMIK u Primoštenu, sve zauļjene, i druge tvari, bilo da su preuzete s brodova ili nastale tijekom redovnog održavanja ili remonta brodova na kopnu, mora, prije priključenja na javni kanalizacijski sustav, iste prethodno odstraniti.

Tek nakon odstranjivanja ovih nečistoća, a u skladu sa zakonskim odredbama za priključenje otpadnih voda na javni kanalizacijski sustav, mogu se ove vode, kao i fekalne otpadne vode iz sanitarnih čvorova u sklopu MARINE KREMIK - Primošten, priključiti na javnu kanalizaciju kada se za to stvore uvjeti.

Količine otpadnih voda sadržane su u broju planiranih turista !

MARINA - KREMIK : 415 vezova (265 u moru i 150 na kopnu)

#### **2.5.3.2. OSTALI ("INA", Pekara i sl.)**

Za ove male zagađivače, vrijede da se tek nakon usklađivanja kakvoće otpadne vode sa 'standardnim' kućanskim otpadnim vodama (predtretman, separator masnoće i sl.), a prema lokalnom Pravilniku u skladu s državnim zakonskim odredbama, mogu priključiti na javni kanalizacijski sustav naselja Primošten.

Kako se radi o malim količinama otpadne vode, to su iste sadržane u potrošnoj normi stanovništva.

U slučaju eventualne pojave "značajnijeg" zagađivača, potrebno je posebno uvjetovati kakvoću otpadne vode koja se priključuje na javni odvodni sustav - prema kakvoći standardnih kućanskih otpadnih voda, odnosno lokalnom pravilniku.



### 2.5.3.3. TURIZAM

Hoteli - postojeći hoteli na poluotoku Raduča : SLAVA, ZORA I RADUČA (900 ležaja), MARINA-LUČICA (Hotel Primošten sa 720 ležaja) kao i budući kapaciteti, autokampovi: ADRIATIC i drugi, odnosno područje razvijenog turizma, mora biti opremljeno:

- hvatačima masti u kuhinjama i
  - uređajem za pročišćavanje u praonicama,
- a prije priključenja na javni kanalizacijski sustav.

Planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Planirani broj
<b>PRIMOŠTEN</b>	- hoteli	<b>3.000</b>
	- autokampovi	<b>3.000</b>
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta	<b>4.500</b>
	- marina	<b>415</b>

### 2.5.3.4. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće (popis 1991.)	Planirano
<b>PRIMOŠTEN</b>	<b>1.745</b>	<b>2.500</b>

**NAPOMENE :**

1. Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema:

- a) "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997.g.;



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 91 -

2. Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog:
- a) Mogoćnosti produljenja planskog razdoblja iza 2015.g.
  - b) Nepoznate podatke o turističkim kapacitetima područja, posebno marine Kremik, kompleksa uz hotel "Primošten" ("Marina-Lučica" 2 i 3) i sl.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**15.000 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je samo od stalnih stanovnika, i iznosi :  
**2.500 ES**

omjer zima:ljeto, je 1:6



## 2.5.4. KANALIZACIJSKI SUSTAV ROGOZNICA

Rogozničko područje je, kao i ostala priobalna područja županije, izrazito turistički orijentirano. Na području koje će biti obuhvaćeno sustavom odvodnje ROGOZNICA otpadne vode su od lokalnog stanovništva, postojećih i planiranih turističkih kapaciteta i Marine FRAPA.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

Ne postoje, niti se predviđa izgradnja proizvodnih pogona koji bi ispuštali zagađene otpadne vode.

### 2.5.4.1. MARINA - FRAPA

Marina FRAPA u Rogoznici, kao novi kompleks, predstavlja dominantnu turističku građevinu. Osim vezova u moru i na kopnu pruža različite nautičke i turističke usluge - od održavanja plovila do ugostiteljsko-smještajnih kapaciteta.

Priključak svih otpadnih voda marine FRAPA je na javni kanalizacijski sustav ROGOZNICE, uz uvjet da se:

- sve zauljene, i iste ili slične kakvoće, otpadne vode, bilo da su preuzete s brodova ili nastale tijekom redovnog održavanja ili remonta plovila na kopnu, moraju, prije priključenja na javni kanalizacijski sustav, obraditi na separatorima,

- sve vode iz kuhinja prije priključenja na javni sustav moraju biti obrađene na separatoru masnoća.

Tek nakon odstranjivanja ovih nečistoća, a u skladu sa zakonskim odredbama za priključenje otpadnih voda na javni kanalizacijski sustav, mogu se ove vode, kao i fekalne otpadne vode iz sanitarnih čvorova u sklopu MARINE FRAPA - Rogoznica, priključiti na javnu kanalizaciju kada se za to stvore uvjeti.

Količine otpadnih voda sadržane su u broju planiranih turista !

MARINA - FRAPA : 400 vezova (300 u moru i 100 na kopnu)

Planirani vršni broj gostiju, nautičara, prolaznih gostiju, ugostiteljskih i smještajnih kapaciteta marine FRAPA u turističkoj sezoni je procjenjen : 1200.



#### 2.5.4.2. OSTALI (Crpka za gorivo-"INA, "Grafoplast" i sl.)

Za ove male zagađivače, vrijede da se tek nakon usklađivanja kakvoće otpadne vode sa 'standardnim' kućanskim otpadnim vodama (predtretman, separatori masnoće i sl.), a prema lokalnom Pravilniku u skladu sa zakonskim odredbama, mogu priključiti na javni kanalizacijski sustav naselja Rogoznica.

Kako se radi o malim količinama otpadne vode, to su iste sadržane u potrošnoj normi stanovništva.

U slučaju eventualne pojave "značajnijeg" zagađivača, potrebno je posebno uvjetovati kakvoću otpadne vode koja se priključuje na javni odvodni sustav.

#### 2.5.4.3. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
ROGOZNICA	- privatne sobe, vikendice, odmarališta radnička i dječja (post. = 831+1545+375+90=2841)	2841	3.500
	- marina vezovi (gosti marine i apartmani)	400 (1.000)	400 (1.200)
	- pričuva prostora (Lozica 40 ha, Medine 17,5 ha)	-	2.500
ZEČEVO ROGOZNIČKO	- privatne sobe, vikendice,	1.077	1.500
RAŽANJ	- privatne sobe, vikendice,	1.179	1.500
UKUPNO	- privatne sobe, vikendice, autokampovi, odmarališta	8.500	6.500
	- turistički kompleks	-	2.500
	- marina	400 (1.000)	400 (1.200)



#### 2.5.4.4. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
ROGOZNICA	825	1.200
ZEČEVO ROGOZNIČKO (uključivo HV)	500	600
RAŽANJ	155	200
<b>UKUPNO</b>	<b>1.470</b>	<b>2.000</b>

#### NAPOMENE :

- Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997.g.;
- Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog:
  - Mogućnosti produljenja planskog razdoblja iza 2015.g.
  - Nepoznate podatke o turističkim kapacitetima područja, posebno marine Frapa, kompleksa Lozica i Medine i sl.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**15.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :  
**7.500 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je samo od stalnih stanovnika, i iznosi :  
**2.000 ES**

omjer zima:ljeti, je 1:7,5





## 2.5.5. KANALIZACIJSKI SUSTAV MURTER-BETINA

Područje dijela otoka Murtera koji je izdvojen kao zaseban kanalizacijski sustav, je, također, izrazito turistički orijentirano.

Na području koje će biti obuhvaćeno sustavom odvodnje MURTER-BETINA, otpadne vode su od lokalnog stanovništva, postojećih i planiranih turističkih kapaciteta uključivo marine i planirane turističke kapacitete.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, isto tako, višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

Od proizvodnih pogona koji imaju otpadnih voda na ovom području je ULJARA-MURTER i MARINE (brodogradilišta) u Murteru i Betini. Drugi proizvodni pogoni, koji bi ispuštali zagađene (tehnoške) otpadne vode, se ne predviđaju.

### 2.5.5.1. ULJARA - MURTER

ULJARA-MURTER je dužna izvršiti prije priključenja na javni kanalizacijski sustav prethodno čišćenje otpadnih voda do kakvoće navedene u popisu MDK na ovoj stranici.

Količine otpadnih voda :

- Tehnološke otpadne vode :	3.600 m <sup>3</sup> /god., odnosno 13,8 m <sup>3</sup> /dan (baza 260 radnih dana)
- Sanitarna otpadna voda :	1.250 m <sup>3</sup> /god., odnosno 4,8 m <sup>3</sup> /dan
<b>UKUPNO :</b>	<b>4.850 m<sup>3</sup>/god., odnosno 18,6 m<sup>3</sup>/dan</b>

Napomena : Količine su pretpostavljene kao i za Uljaru Tribunj.

ULJARA - MURTER treba min. 4 x godišnje (3 x u vrijeme kampanje maslina) vršiti ispitivanja kakvoće i količine otpadnih voda na izlaznoj građevini kanalizacije, putem ovlaštenog laboratorija.

Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre - kao priključak na javnu kanalizaciju:

MDK (max.dozv.koncentracije)

1. pH vrijednost	6,0 - 9,0
2. Suspendirana tvar	200 mg/l
3. BPK <sub>5</sub>	500 mg O <sub>2</sub> /l
4. KPK	700 mg O <sub>2</sub> /l
5. Ukupne masnoće	100 mg/l
6. Mineralna ulja	30 mg/l
7. Anionski detergents	10 mg/l
8. Ukupni koliformi (TC)	
9. Fekalni koliformi (FC)	



### 2.5.5.2. "MARINA - HRAMINA" - MURTER "BRODOGRADILIŠTE I MARINA" - BETINA

Marine u Murteru i Betini, sve zauljene, i druge tvari, bilo da su preuzete s brodova ili nastale tijekom redovnog održavanja ili remonta brodova na kopnu, moraju, prije priključenja na javni kanalizacijski sustav, iste prethodno odstraniti.

Tek nakon odstranjivanja ovih nečistoća, a u skladu sa zakonskim odredbama za priključenje otpadnih voda na javni kanalizacijski sustav, mogu se ove vode, kao i fekalne otpadne vode iz sanitarnih čvorova u sklopu "MARINE HRAMINA"-MURTER i "BRODOGRADILIŠTA I MARINE" - BETINA, priključiti na vanjsku kanalizaciju.

Količine otpadnih voda sadržane su u broju planiranih turista !

- |    |                                     |                      |
|----|-------------------------------------|----------------------|
| 1. | "MARINA - HRAMINA"-MURTER :         | 750 vezova (500+250) |
| 2. | "BRODOGRADILIŠTE I MARINA"-BETINA : | 200 vezova           |

Prema *Vodopravnim dozvolama* marine trebaju min. 4 x godišnje (min. 2 x u turističkoj sezoni) vršiti ispitivanja kakvoće i količine otpadnih voda na izlaznoj građevini kanalizacije, putem ovlaštenog laboratorija.

Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre - kao priključak na javnu kanalizaciju:

	MDK (max.dozv.koncentracije)
1. pH vrijednost	6,0 - 9,0
2. Suspendirana tvar	80 mg/l
3. BPK <sub>5</sub>	300 mg O <sub>2</sub> /l
4. KPK	500 mg O <sub>2</sub> /l
5. Ukupna ulja i masti	25 mg/l
6. Mineralna ulja	5 mg/l
7. Anionski detergents	2 mg/l
8. Ukupni koliformi (TC)	
9. Fekalni koliformi (FC)	

Količine otpadnih voda za "BRODOGRADILIŠTE I MARINU"-BETINA

- Tehnološke otpadne vode :	7.000 m <sup>3</sup> /god., odnosno 28,0 m <sup>3</sup> /dan (baza 250 radnih dana)
- Sanitarna otpadna voda :	3.500 m <sup>3</sup> /god., odnosno 14,0 m <sup>3</sup> /dan
<b>UKUPNO :</b>	<b>10.500 m<sup>3</sup>/god., odnosno 42,0 m<sup>3</sup>/dan</b>



### 2.5.5.3. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
MURTER	- hoteli (Colentum+odmaralište)	210	400
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta (postojeće=971+1.881+193=3.045)	3.045	3.600
	- autokampovi (Slanica)	1.240	1.240
	- marina vezovi	750	750
	- pričuva prostora (kamp Vučigrađa 6,3 ha+ Školjić 15,6 ha, kamp uz hotel 6,5 ha itd)	-	1.700
BETINA	- privatne sobe, vikendice, odmarališta (radnička + dječja) (postojeće=355+780+155=1.290)	1.290	2.000
	- autokampovi	700	700
	- marina (vezovi) gosti marine i bungalovi	241 -	(241) 300
	- pričuva prostora (kamp Plitka vala 12,0 ha)	-	1.100
UKUPNO	- hoteli	210	400
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta	4.355	5.600
	- autokampovi	1940	1.940
	- marine	991	(991) 1.050
	- pričuva prostora (kampovi 40,40 ha)	-	2.800



#### 2.5.5.4. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
BETINA	813	1.200
MURTER	2.010	2.800
<b>UKUPNO</b>	<b>2.823</b>	<b>4.000</b>

#### NAPOMENE :

- Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997.g.;
- Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog:
  - Mogućnosti produljenja planskog razdoblja iza 2015.g.
  - Nepoznate podatke o turističkim kapacitetima područja, posebno kampova i sl. Školjić, Plitka vala i Vučigrađa.

#### 2.5.5.5. OSTALI

(Benz. crpke, Servisno-skladišne zona, Manji pogoni i sl.)

Za sve male zagađivače, vrijede napomene kao i za marine i lučice, i ostale, odnosno : tek nakon usklađivanja otpadnih voda s maksimalno dozvoljenim koncentracijama tvari (MDK) u skladu sa zakonskim odredbama i lokalnim Pravilnikom, priključiti na vanjsku kanalizaciju.

Kako se na ovom području ne očekuje veći zagađivač, odnosno radi se o malim količinama otpadne vode, to su iste sadržane u potrošnoj normi stanovništva.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**

**15.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :

**7.500 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i određenog postotka vikendaša i gostiju marina, procijenjeno kao :

**4.000 ES**

omjer zima:ljeti, je od 1:2 u 1.etapi do 1:4 u drugoj etapi.



## 2.5.6. KANALIZACIJSKI SUSTAV PIROVAC-TISNO-JEZERA

Naselja PIROVAC (općinsko središte), TISNO (oćinsko središte) i JEZERA čine, iz tehničkih i ekonomskih razloga, cjelinu u pogledu odvodnje otpadnih voda iako su to dijelovi dviju općina. Područje je, kao i ostala obalna područja u županiji, izrazito turistički orijentirano.

Na području koje će biti obuhvaćeno sustavom odvodnje PIROVAC-TISNO-JEZERA, otpadne vode su od lokalnog stanovništva, postojećih i planiranih turističkih kapaciteta uključivo marine i planirane turističke kapacitete.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, isto tako, višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

Od proizvodnih pogona koji imaju otpadnih voda na ovom području je ULJARA-PIROVAC. Drugi proizvodni pogoni, koji bi ispuštali zagađene (tehnološke) otpadne vode, se ne predviđaju.

### 2.5.6.1. ULJARA - PIROVAC

ULJARA-PIROVAC, u sklopu PZ "Pirovac" ima relativno mali kapacitet, ali je dužna izvršiti prije priključenja na javni kanalizacijski sustav prethodno čišćenje otpadnih voda do kakvoće navedene u popisu MDK na ovoj stranici.

Količine otpadnih voda (maksimalne) :

- Tehnološke i otpadne vode: cca 3.000 m<sup>3</sup>/god., odnosno 12,0 m<sup>3</sup>/dan

- Sanitarna otpadna voda : 1.000 m<sup>3</sup>/god., odnosno 4,0 m<sup>3</sup>/dan

**UKUPNO : 4.000 m<sup>3</sup>/god., odnosno 16,0 m<sup>3</sup>/dan**

Napomena : Količine su pretpostavljene kao i za Uljaru Tribunj.

ULJARA - PIROVAC treba min. 4 x godišnje (3 x u vrijeme kampanje maslina) vršiti ispitivanja kakvoće i količine otpadnih voda na izlaznoj građevini kanalizacije, putem ovlaštenog laboratorija.

Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre - kao priključak na javnu kanalizaciju:

MDK (max.dozv.koncentracije)

1. pH vrijednost	6,0 - 9,0
2. Suspendirana tvar	200 mg/l
3. BPK <sub>5</sub>	500 mg O <sub>2</sub> /l
4. KPK	700 mg O <sub>2</sub> /l
5. Ukupne masnoće	100 mg/l
6. Mineralna ulja	30 mg/l
7. Anionski detergents	10 mg/l
8. Ukupni (TC) i fekalni (FC) koliformi	



#### 2.6.6.2. "ACI MARINA - JEZERA" - JEZERA i "LUKA - TISNO" - TISNO (u izgradnji)

Marine u Jezerima i Tisnom, sve zauljene, i druge tvari, bilo da su preuzete s brodova ili nastale tijekom redovnog održavanja ili remonta brodova na kopnu, moraju, prije priključenja na javni kanalizacijski sustav, iste prethodno odstraniti.

Tek nakon odstranjivanja ovih nečistoća, a u skladu sa zakonskim odredbama za priključenje otpadnih voda na javni kanalizacijski sustav, mogu se ove vode, kao i fekalne otpadne vode iz sanitarnih čvorova u sklopu Marine "ACI - JEZERA" - JEZERA i buduće marine i luke "LUKA - TISNO" - TISNO, priključiti na vanjsku kanalizaciju.

Količine otpadnih voda sadržane su u broju planiranih turista !

- |    |                                  |                      |
|----|----------------------------------|----------------------|
| 1. | "ACI MARINA - JEZERA" - JEZERA : | 320 vezova (220+100) |
| 2. | "LUKA - TISNO" - TISNO :         | cca 150 vezova       |

Prema *Vodopravnim dozvolama* marine trebaju min. 4 x godišnje (min. 2 x u turističkoj sezoni) vršiti ispitivanja kakvoće i količine otpadnih voda na izlaznoj građevini kanalizacije, putem ovlaštenog laboratorija.

Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre - kao priključak na javnu kanalizaciju:  
MDK (max.dozv.koncentracije)

- |   |                          |
|---|--------------------------|
| 1. pH vrijednost                        | 6,0 - 9,0                |
| 2. Suspendirana tvar                    | 200 mg/l                 |
| 3. BPK <sub>5</sub>                     | 500 mg O <sub>2</sub> /l |
| 4. KPK                                  | 700 mg O <sub>2</sub> /l |
| 5. Ukupne masnoće                       | 100 mg/l                 |
| 6. Mineralna ulja                       | 30 mg/l                  |
| 7. Anionski detergentsi                 | 10 mg/l                  |
| 8. Ukupni (TC) i fekalni (FC) koliformi |                          |

#### 2.5.6.3. OSTALI (Benz. crpke, Servisno-skladišne zona, Manji pogoni i sl.)

Za sve male zagađivače, vrijede napomene kao i za marine i lučice, i ostale, odnosno : tek nakon usklađivanja otpadnih voda s maksimalno dozvoljenim koncentracijama tvari (MDK) u skladu sa zakonskim odredbama i lokalnim Pravilnikom, priključiti na vanjsku kanalizaciju.

Kako se na ovom području ne očekuje veći zagađivač, odnosno radi se o malim količinama otpadne vode, to su iste sadržane u potrošnoj normi stanovništva.



#### 2.5.6.4. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
PIROVAC	- hoteli (Miran: hotel+depandanse)	300	300
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta (radnička i dječja) (postoj.=3.826+1.728+483=6.037)	6.037	6.500
	- autokampovi ("Rivijera" d.d. /h.Miran/)	700	700
	- pričuva prostora ("Rivijera" d.d. Šibenik 18,0 ha)	-	1.500
TISNO	- apartmani - (TC "Rastovac")	220	250
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta (radnička + dječja) (post.=1.862+2.136+1.297=5.295)	5.295	6.000
	- autokampovi (TC "Rastovac" i "Jazine")	1.100	1.100
	- marina	150	150
	- pričuva prostora ("Jazine" 16,5 ha i "Rastovac" 11 ha)	-	2.000
JEZERA	- privatne sobe, vikendice, odmarališta (TC "Lovišća" + radnička odmarališta) (postojeće=537+582+344=1.463)	1.463	2.000
	- autokampovi ("Školjić-Jezera" i "Kosirina")	1.740	1.740
	- marina (more 220 + kopno 100)	320	320
	- pričuva prostora (autokamp/TC "Lovišća" 18,0 ha i autokamp "Kosirina" 30,0 ha)	-	2.500
UKUPNO	- hoteli i apartmani	520	550
	- privatne sobe, vikendice, odmarališta	12.795	14.500
	- autokampovi	3.540	3.540
	- marine	470	470
	- pričuva prostora (93,50 ha)	-	6.000



#### 2.5.5.4. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
PIROVAC	1.513	2.100
TISNO	1.431	2.000
JEZERA	838	1.200
<b>UKUPNO</b>	<b>3.782</b>	<b>5.300</b>

#### NAPOMENE :

1. Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997.g.;
2. Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog:
  - a) Mogoćnosti produljenja planskog razdoblja iza 2015.g.
  - b) Nepoznate podatke o turističkim kapacitetima područja, posebno autokampova i TC-a "Lovišća" i "Rastovac" Školjić, Plitka vala i Vučigrađa.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**27.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :  
**13.500 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i određenog postotka vikendaša i gostiju marina, procijenjeno kao :

**6.000 ES**

omjer zima:ljeti, je od cca 1:2 u 1.etapi do cca 1:5 u drugoj etapi.





## 2.5.7. KANALIZACIJSKI SUSTAV GREBAŠTICA

Naselja koja obuhvaćaju kanalizacijski sustav GREBAŠTICA su Žaborić, Grebaštica, Šparadići, Bilo i lokalni dijelovi naselja uz uvalu Luka Grebaštica, te TN "Šparadići" i "Bilo", a čine cjelinu u pogledu odvodnje otpadnih voda.

Područje je isključivo turistički orijentirano, pa su otpadne vode od lokalnog stanovništva te postojećih i planiranih turističkih kapaciteta.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, isto tako, višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

### 2.5.7.1. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
GREBAŠTICA	- privatne sobe, vikendice, (postojeće = 732+1.152 = 1.884)	1.884	2.500
	- autokampovi (TN "Šparadići" i "Bilo")	375	500
	- pričuva prostora (“Žaborić” 50,0 ha)	-	1.500

### 2.5.7.2. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
<b>GREBAŠTICA</b> (uključivo područje od Žaborića preko Grebaštice do Bila)	837	1.200



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 104 -

**NAPOMENE :**

1. Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997. g.;
2. Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog:
  - a) Mogoćnosti produljenja planskog razdoblja iza 2015. g.
  - b) Nepoznate podatke o pričuvnoj turističkoj zoni Žaborić i sl.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**5.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :  
**2.500 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i određenog postotka vikendaša, procijenjeno kao :  
**1.250 ES**

omjer zima:ljeto, je od cca 1:3 u 1. etapi do cca 1:4 u drugoj etapi.



## OTOCI

### 2.5.8. KANALIZACIJSKI SUSTAV: OTOK ZLARIN

Zlarin je otok južno od Kanala sv. Ante, a jugozapadno od Zablaca i TN "Solaris" kojima čini dio Šibenskog kanala.

Otok i naselje Zlarin administrativno potpada pod grad Šibenik.

Naselje Zlarin, kao jedino na otoku, smješteno je na zapadnom dijelu otoka u uvali Luka Zlarin i čini zaseban kanalizacijski sustav opterećen otpadnim vodama stalnog i povremenog stanovništva, odnosno turističkih kapaciteta, a bez industrijskih otpadnih voda, jer je područje izrazito turistički orjentirano.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, višestruko povećava za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

#### 2.5.8.1. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva:

NASELJE	Postojeće	Planirano
ZLARIN	359	400

#### 2.5.8.2. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista:

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
ZLARIN	- privatne sobe, vikendice i odmarališta (postoj.=83+1.059+1.933=3.075)	3.075	3.500
	- hotel (h."Koralj")	50	50



**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**

**4.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :

**2.000-3.000 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i određenog postotka vikendaša, procijenjeno kao :

**500-1000 ES**

omjer zima:ljeto, je od cca 1:2 u 1.etapi do cca 1:4 u drugoj etapi.

**NAPOMENE :**

1. Podaci o broju korisnika kanalizacije (stanovništvo i turistički kapaciteti) usvojeni su prema "Pokazateljima prostornog uređenja studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije", "URBING" - Zagreb, 1997.g.;
2. Broj korisnika je uvećan za cca 15 - 20 % u odnosu na dostupne podatke zbog: a) Mogoćnosti produljenja planskog razdoblja iza 2015.g.  
b) Nepoznate podatke o pričuvnim turističkim kapacitetima i sl.



### 2.5.9. KANALIZACIJSKI SUSTAV: OTOK PRVIĆ

Prvić je je otok južno od grada Vodice, a južno od Srime. S otokom Zlarinom čini Šibenska vrata, s kopnenim dijelom - Srimom. Otok i naselja na Prviću, odnosno PRVIĆ LUKA i PRVIĆ ŠEPURINE administrativno potpadaju pod grad Vodice. Otok je pokriven većim dijelom s naseljima: Prvić Luka, Prvić Šepurine, Grubelić, Trstevica, a svi zajedno čine zaseban kanalizacijski sustav opterećen otpadnim vodama stalnog i povremenog stanovništva, odnosno turističkih kapaciteta, a bez industrijskih otpadnih voda, jer je područje otoka, izrazito turistički orjentirano.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

#### 2.5.9.1. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
PRVIĆ LUKA	229	250
PRVIĆ ŠEPURINE (uključivo Grubelić)	315	350
<b>UKUPNO</b>	<b>544</b>	<b>600</b>

#### 2.5.9.2. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
PRVIĆ LUKA	- privatne sobe, vikendice i odmarališta (radnička+dječja) (post.=67+831+360+316=1.574)	1.574	1.900
PRVIĆ ŠEPURINE	- privatne sobe i vikendice (postojeće = 141 + 654 = 795)	795	1.000
<b>UKUPNO</b>	<b>- privatne sobe, vikendice i odmarališta</b>	<b>2.369</b>	<b>2.900</b>



**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**3.500 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :  
**1.500-2.000 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i određenog postotka vikendaša, procijenjeno kao :  
**750-1.000 ES**

omjer zima:ljeto, je od cca 1:2 u 1.etapi do cca 1:4 u drugoj etapi.

#### **2.5.10. KANALIZACIJSKI SUSTAV: OTOK TIJAT**

Tijat je većim dijelom godine nenastanjen otok smješten između otoka Prvića i Zmajana u Zmajanskom kanalu.

S opterećenjem povremenim stanovnicima, se može računati samo u ljetnom razdoblju u uvali Luka Tijaščica.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**100 - 200 ES**

#### **2.5.11. KANALIZACIJSKI SUSTAV: OTOK OBONJAN**

Otok Obonjan je smješten između Zlarinskog, Zmajanskog i Kaprijskog kanala, odnosno na južnom ulazu u Šibenska vrata.

Obonjan je otok namjenjen kao dječji otok/odmaralište u cijeloj površini otoka od 53,0 ha. Za sada je već duže vrijeme nastanjen izbjeglicama.

S opterećenjem povremenim stanovnicima, nakon odlaska izbjeglica, računa se samo u ljetnom razdoblju.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**300 - 500 ES**



## 2.5.12. KANALIZACIJSKI SUSTAV: OTOK ŽIRJE

Žirje je najveći otok koji administrativno potpada pod Šibenik i ujedno najudaljeniji od Šibenika. Južno od Žirja je otvoreno more i strma obala, a sjeverno, u djelomično zaštićenom Žirjanskom kanalu se nalaze naseljene uvale Muna i Koromašna. Naselje Žirje je u središnjem dijelu otoka, uz polje u kotlini. U ostalim otočkim uvalama, osim Mune i Koromašine : Vela i Mala Stupica, Kruševica, Lojača, Tratinska nalazi se samo nekoliko kuća, vojnih, ribarskih (ribogojilište u uvali Stupica) i vikendaških.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

### 2.5.12.1. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
<b>ŽIRJE</b> (uvala Muna, Koromašina i naselje Žirje)	160	200

### 2.5.12.2. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
<b>ŽIRJE</b>	- vikendice	609	750

Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :  
800-1.000 ES

Zimsko opterećenje kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i određenog postotka vikendaša, procijenjeno kao :  
200-300 ES



### 2.5.13. KANALIZACIJSKI SUSTAV: OTOK KAPRIJE

Kaprije su vjerojatno najljepši otok ovog dijela akvatorija pred ulazom Šibenski kanal. Otok je razveden, južna strana otoka u Kakanskom kanalu je pitomija i nastanjena. Tu je i smješteno naselje Kaprije, kuće su na sjevernom dijelu uvale i prelaze na sjeveroistočnu stranu otoka u uvalu Gačice.

Kaprije su također nautičarsko odredište i sidrište.

Broj stanovnika (povremenih i stalnih) se, višestruko poveća za vrijeme ljetnih mjeseci, odnosno turističke sezone.

#### 2.5.13.1. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
<b>KAPRIJE</b>	<b>130</b>	<b>160</b>

#### 2.5.9.2. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
<b>KAPRIJE</b>	- vikendice i privatne sobe	528	650
	- marina (nautički centar/vezovi na kopnu)	280	300
	- pričuva prostora (16,55 ha)	-	700

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**1.500-2.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) :  
**800-1.000 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i podmorskog ispusta je od stalnih stanovnika, i dijela vikendaša, procijenjeno kao :

**200-300 ES**

omjer zima:ljeto, je od cca 1:3 u 1.etapi do čak cca 1:7 u drugoj etapi.





#### 2.5.14. OTOČJE KORNATI I OTOK ŽUT

Područje je 1980. godine proglašeno Nacionalnim parkom.

Kornati broje 153 otoka, otočića i hridi s ukupnom (kopno i akvatorij) površinom od 320 km<sup>2</sup>. Inače je kopnena površina 101 otoka 51 Km<sup>2</sup> (2/3 otok Kornat). To je naš najveći obalni prostor bez stalne naseljenosti. Na otočju ima oko 250 malih kuća poljoprivrednika, ribara i stočara, ali oni ovdje žive samo sezonski. Najveći broj organiziranih grupa polazi iz Murtera, i to iz Marine Hramina gdje je središnja recepcija Nacionalnog parka Kornati.

Na otocima Velika Panitula i Žutu, su marine : ACI MARINA PIŠKERA (u Nacionalnom parku) i ACI MARINA ŽUT u uvali Podražanj (na rubu NP-a).

Predviđa se da bi se dnevno u Kornatima moglo zateći oko 500 brodova, što je dvostruko manje od prosječnog dnevnog posjeta u uspješnijim sezonama prije Domovinskog rata. (u brojku nisu uključeni kapaciteti sadašnjih marina Piškera i Žut niti lučice u žutsko-sitskom arhipelagu).

##### 2.5.14.1. STANOVNIŠTVO

NASELJE	Postojeće i planirano (zima/ljeto)
<b>KORNATI</b>	<b>3 / 258</b>

##### 2.5.14.2. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

OTOČJE / OTOK	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
KORNATI	- marina ACI MARINA PIŠKERA	150	150
	- prolazni brodovi (nautički centar/vezovi na kopnu)	500-1.000	500
	- prolazni posjetitelji NP-a	-	2.000
ŽUT	- marina ACI MARINA ŽUT	120	120
UKUPNO	- marine	270	270
	- prolazni brodovi (nautički centar/vezovi na kopnu)	500-1.000	500
	- prolazni posjetitelji NP-a	-	2.000



## IZDVOJENA PRIOBALNA PODRUČJA

### 2.5.15. TN MODRAVA

Turističko naselje TN MODRAVA je budući turistički lokalitet na rubnom obalnom području županije - prema Zadarskoj županiji, a administrativno potpada pod naselje Betina na Murteru.

Kako se ovo područje, zbog svog zemljopisnog položaja nemože uključiti u neki od većih kanalizacijskih sustava, to se mora rješavati izdvojeno.

Pretpostavka je da će naselje biti u funkciji samo u ljetnom razdoblju, osim osoblja za održavanje i čuvanje građevina u sklopu naselja.

**Pričuvni prostor TN Modrava : 200 ha**

**Najveći predviđeni broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :  
3.000 ES**

U prvoj etapi predviđa se da će naselje biti veličine opterećenja (ljeti) :  
**1.500 ES**

### 2.5.16. TN TUŠTICA

TN TUŠTICA je budući manji turistički lokalitet na obali Pirovačkog zaljeva. Lokacija se prostire uz more u duljini cca 1,0 km istočno od kanala Prosika (spoj Vranskog jezera i Pirovačkog zaljeva), a administrativno potpada pod naselje Betina na Murteru.

Kako se ovo područje, zbog svog zemljopisnog položaja (udaljenost cca 2,5 km od zapadnih rubova kanalizacije Pirovac), nemože uključiti u neki od većih kanalizacijskih sustava, to je predviđeno izdvojeno rješenje.

Pretpostavka je da će naselje biti u funkciji samo u ljetnom razdoblju, osim osoblja za održavanje i čuvanje građevina u sklopu naselja.

**Pričuvni prostor TN Tuštica : 20 ha**

**Najveći predviđeni broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :  
1.000-1.500 ES**



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 113 -

#### 2.5.17. JADRIJA

JADRIJA je omiljeno kupalište i izletišta Šibenika kojem administrativno i pripada. Smješteno je na zapadnoj strani izlaza iz Kanala Sv. Ante i stoga nije tehnički opravdano priključenje na kanalizaciju Šibenika niti Srma-Vodice-Tribunj.

Predviđeno je izdvojeno rješenje. Izvan sezone mogu biti u funkciji samo manji ugostiteljski objekti u sklopu lučice.

**Najveći predviđeni broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**2.000 ES**



## GRADOVI U UNUTRAŠNOSTI ŽUPANIJE

### 2.5.18. SKRADIN

GRAD SKRADIN, kao tzv. "zaštićena urbana aglomeracija" smješten je na desnoj obali donjeg toka rijeke Krke uz Skradinsko polje.

Cijelo administrativno područje grada Skradina ima 8.027 stanovnika, a prema popisu iz 1991.g., od čega u samom Skradinu 942 stanovnika (726 stalnih i 216 povremenih).

Iako se Skradin nalazi u granici obuhvata Nacionalnog parka "Krka", on nije u zoni tzv. temeljnog fenomena - granica kojeg je na mostu preko Krke kod Skradina (kao ni Prokljansko jezero i donji dio toka Krke).

Maritimni turizam - u špici sezone, na ovom prostoru frekventira oko 250 motornih plovila (jahte, motorni čamci, gliseri, ribarski brodovi, turistički brodovi). Dovođenjem i puštanjem u upotrebu marine u Skradinu kapaciteta 240 vezova (200 u moru + 20 na kopnu), broj plovila se znatno povećao, pa se može pretpostaviti da je oko 500 plovila kao privremenih posjetitelja Skradina. Time se grad Skradin pretvorio u značajno turističko središte.

Skradin nema industrijskih otpadnih voda niti je planiran (niti bi smio biti!) bilo kakav pogon koji bi ih mogao imati.

#### 2.5.18.1. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće	Planirano
SKRADIN (sada 216 povremenih=turizam)	726	1.500 (1.000-2.000)
SKRADINSKO POLJE	172	200
BIČINE	297	350
<b>UKUPNO</b>	<b>1.195</b>	<b>2.050</b>



### 2.5.18.2. TURIZAM

Postojeći i planirani broj turista :

NASELJE	Vrsta turizma	Postojeće	Planirano
SKRADIN	- hotel (hotel "Skradinski buk")	38	200
	- privatne sobe i vikendice (postojeće = cca 700)	700	950
	- prolazni gosti (terminal NP-a, privatni obilazak, bus, restorani )	3.000	4.800
	- autokamp	-	300
	- marina vezovi (220 + 20) (ukupno posjetitelji marine) ACI MARINA SKRADIN)	240 (500)	240 (720)

Osim opterećenja stanovništvom i turističkim kapacitetima predviđa se povećanje opterećenja od 10% zbog ev. priključka dijela oborinskih voda (polurazdjelni sustav ili ilegalni priključci) te priključak opterećenja stokom, "čista" industrija (HE Skradin) i pričuva ovog osjetljivog područja za koje se traži visoki stupanj zaštite.

**Najveći broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju (ljeti) je :**  
**4.500 ES**

U prvoj etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju (ljeti) cca 50% završnog opterećenja, ili :

**2.250 ES**

**Zimsko opterećenje** kanalizacijskog sustava, uređaja za pročišćavanje i ispusta u Krku je od stalnih stanovnika, i dijela vikendaša, procijenjeno kao :

**1.200 ES**

omjer zima:ljeto, je od 1:2 u I. etapi do cca 1:4 u drugoj etapi.



## 2.5.19. DRNIŠ

GRAD DRNIŠ, smješten je na rijeci Čikoli "iznad" područja NP "Krka" i zbog neriješenog kanalizacijskog sustava, koji uključuje i odgovarajuće pročišćavanje otpadnih voda prije dispozicije u osjetljivi recipijent, ima znatan utjecaj na kakvoću rijeke Čikole - njenog nizvodnog korita i podzemlja u koje se ona gubi te izvora Torak na kojem djelomično istječe.

Uže gradsko područje Drniša ima (procjenjeno) 3.000 stanovnika, a prema popisu iz 1991.g. je tu živjelo 4653 stanovnika. Procjene stanovnika za buduća planska razdoblja se kreću od 5.000 (prema sadašnjim planskim dokumentima - Generalni plan uređenja grada Drniša) do onih prije Domovinskog rata koji su predviđali do 7.000 stanovnika na kraju planskog razdoblja.

Za potrebe ove studije usvojen je broj od 5.000 stanovnika kao realan !

### 2.5.19.1. STANOVNIŠTVO

Postojeće i planirano stanje stanovništva :

NASELJE	Postojeće (popis 1991.)	Postojeće (procjena 1997.)	Planirano (prognoza 2.015.g.)
<b>DRNIŠ</b>	<b>4.653</b>	<b>3.000</b>	<b>5.000</b> (4.000-5.000)

### 2.5.19.2. INDUSTRIJA

Poseban problem predstavlja usvajanje količina i kakvoće industrijskih otpadnih voda, jer je na ovom području bilo nekoliko značajnih zagađivača kao što su klaonica i farma svinja (danas izvan funkcije), Vinarija -"Dalmacijavino" (manji kapacitet) te kamenolom, a pored ostalih, po pitanju otpadnih voda uvjetno manjih industrijskih pogona : OKI-"Drnišplastika", pekara, mesarnica, zdravstvo, ugostiteljstvo, komunalna poduzeća i sl.

Iz tih razloga je bila predviđena veličina uređaja za pročišćavanje i do 27.000 ES od čega je samo na Klaonicu otpadalo 18.000 ES za dnevne količine utrošene pitke vode od samo cca 150-160 m<sup>3</sup>/dan, što znači da je priljučak na javni sustav bio predviđan za "sirove" otpadne vode (bez predpročišćavanja na razinu kućanskih otpadnih voda).



Za ostale industrijske vode je bilo predviđeno cca 2.000 ES, te se uz 7.000 stanovnika došlo do navedenog broja ekvivalentnih stanovnika.

Izradom "Generalnog plana uređenja grada Driša" (URBING-Zagreb, 1996.g., A51/96) i nakon toga "Regulacijskog plana radne zone mješovite namjene - Driš" (URBING-Zagreb, 1996.g., A55/96), za budući razvoj gospodarstva područja GUP-om su predviđene zone industrijske, servisne i skladišne djelatnosti. U "Radnu zonu" su uključeni i postojeći kapaciteti - "Drišplastika", "Dalmastroj", "Tvornica vapna".

Prostori Radne zone imaju slijedeće sadržaje : proizvodni, proizvodno-poslovni, trgovački, proizvodno-trgovački, uslužni, servisni, proizvodno-servisni, skladišni i stambeno-poslovni.

Broj zaposlenih : max cca 1000 ljudi;  
Površina : 220 ha uz cca 40%-tnu izgrađenost.

Gospodarska zona je predviđena razdjelnim sustavom odvodnje.

#### PREDVIĐENE KOLIČINE OTPADNIH VODA RADNE ZONE MJEŠOVITE NAMJENE:

- Fekalna otpadna voda	341 m <sup>3</sup> /dan	(u I.etapi : 248 m <sup>3</sup> /dan)
- Tehnološka otpadna vode	112 m <sup>3</sup> /dan	(u I.etapi : 55 m <sup>3</sup> /dan)
<b>UKUPNO :</b>	<b>453 m<sup>3</sup>/dan</b>	<b>(u I.etapi : 303 m<sup>3</sup>/dan)</b>

Kako većinu otpadnih voda čine fekalne otpadne vode zaposlenika uglavnom iz grada Driša i manje iz okolnih naselja - to znači da su dijelom sadržani u potrošnoj normi stanovništva, pa imamo određenu pričuvu u zagađenju fekalnim vodama.

Industrijske otpadne vode, za koje treba uvjetovati, prije priključenja na javni odvodni sustav Driša, kakvoću sadržaja otpadnih tvari na razini kućanskih otpadnih voda - usvajamo s zagađenjem fekalnih otpadnih voda što također daje određenu pričuvu opterećenja u biološkom smislu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Stoga se predviđa opterećenje kanalizacijskog sustava (kanalizacijske mreže i uređaja za pročišćavanje) s Radne zone mješovite namjene :

- Hidrauličko opterećenje :	453 m <sup>3</sup> /dan	
- Bikemijsko opterećenje :	150 kgBPK <sub>5</sub> /dan	(max 330 mgBPK <sub>5</sub> /l)
Broj ekvivalentnih stanovnika :	2.500 ES	(I.etapa 1.500 ES)



Osim industrije u gospodarskoj (radnoj) zoni, potrebno je računati s postojećim i budućim manjim pogonima u gradu i potrebama ugostiteljsko-turističke djelatnosti (hotel "Danica" s 40 ležaja, prolazni gosti i sl.), pa bi uz ovu pričuvu u opterećenju otpadnim vodama trebalo računati još i sa min.:

20 % - trnim povećanjem, odnosno :

$$(5.000+2.500) \times 0,2 = 1.500 \text{ ES} \Rightarrow 330 \text{ m}^3/\text{dan}; 90 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$

#### UKUPNO OPTEREĆENJE KANALIZACIJSKOG SUSTAVA DRNIŠ :

- Stanovništvo :	5.000 ES;	1.100 m <sup>3</sup> /dan;	300 kgBPK <sub>5</sub> /dan
- Radna zona :	2.500 ES;	453 m <sup>3</sup> /dan;	150 kgBPK <sub>5</sub> /dan
- Ostalo :	1.500 ES;	330 m <sup>3</sup> /dan;	90 kgBPK <sub>5</sub> /dan
<b>UKUPNO :</b>	<b>9.000 ES;</b>	<b>1.883 m<sup>3</sup>/dan;</b>	<b>540 kgBPK<sub>5</sub>/dan</b>

Osim opterećenja stanovništvom i industrijom predviđa se povećanje opterećenja od 10% zbog priključka dijela oborinskih voda - mješoviti sustav u središnjem dijelu grada.

**Ukupno hidrauličko i biokemijsko opterećenje i broj ekvivalentnih stanovnika u planskom razdoblju, se usvaja kao :**

$$Q = 2.000 \text{ m}^3/\text{dan};$$

$$B = 600 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$

$$N = 10.000 \text{ ES}$$

**u kišnom razdoblju :**

$$Q = 4.000 \text{ m}^3/\text{dan}$$

**U I. etapi predviđa se priključak na javnu kanalizaciju oca 50% završnog opterećenja, ili**

$$Q_i = 1.000 \text{ m}^3/\text{dan};$$

$$B_i = 300 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$

$$N_i = 5.000 \text{ ES}$$

**u kišnom razdoblju :**

$$Q_{i,kišno} = 2.000 \text{ m}^3/\text{dan}$$





## 2.5.20. KNIN

GRAD KNIN, je smješten u izvorišnom području rijeke Krke između lijepih i čistih rijeka Krke i Butišnice. Butišnica je pritoka Krke, kao i Orašnica, Radljevac i Kosovčica.

U samom Kninu, koji ima djelomično izvedenu mješovitu kanalizaciju nekih dijelova grada i industrijskih pogona, vodotoci su ugroženi direktnim ispuštanjem otpadnih voda, pa su oni nizvodno II. ili III. (Orašnica) vrste.

Najveći su zagađivači, osim stanovništva, industrijski pogoni.

Uže gradsko područje Knina sada ima (1998.g.) 13.000-14.000 stanovnika, a prema popisu iz 1991.g. je tu živjelo 12.331 stanovnika.

### 2.5.20.1. STANOVNIŠTVO

Napomena: prognoze za stanovništvo, prema elaboratu "Pokazatelji prostornog uređenja" (URB/NG-Zagreb, 1997.g.), koji je rađen kao anex ovog projekta, za Knin se nisu pokazale kao realne, jer je već 1998.g. bilo u Kninu između 13.000 i 14.000 stanovnika.

Prema GUP-u iz 1976.g. Knin je bio predviđen s 30.000 stanovnika do 2021.g.

Planirano završno plansko razdoblje je usvojeno s 24.000 stanovnika za plansko razdoblje od 30 godina, u dogovoru s gradskim službama ("Kanalizacija grada Knina", INFRA PROJEKT - Split, T.D.21/97, 1998.g.), i to po slivovima:

- Sliv Driška 300 stanovnika,
- Sliv Stari Grad 4.000 "
- Sliv Marčinkovac 700 "
- Sliv Centar 7.000 "
- Sliv Kninsko Polje 9.000 "
- Sliv Krka 3.000 "

Postojeće i planirano stanje stanovništva:

NASELJE	Postojeće (popis 1991.)	Postojeće (procjena 1998.)	Planirano (prognoza završno razdoblje)
<b>KNIN</b>	<b>12.331</b>	<b>13.500</b>	<b>24.000</b>



### 2.5.20.2. TURIZAM

U Kninu postoji hotel "Dinara" s 48 ležaja, koji trenutno ne radi, i hotel "Mihovil", na sjevernom dijelu Knina s planiranih 30 ležajeva.

U gradskim službama ne postoje planovi o izgradnji bilo kakvih turističkih kapaciteta. Prostorni plan ne obrađuje turističke kapacitete, a u prognozu se usvaja 80 % ud planiranih kapaciteta prema GUP-u, što iznosi :

- hoteli 1.000 ležaja,
- kućna radinost 320 ležaja,

### 2.5.20.3. VEĆI POTROŠAČI / ZAGAĐIVAČI

#### BOLNICA

Predviđeni broj ležaja u postojećoj bolnici je 380, s 550 zaposlenih.

#### ŠKOLE

U Kninu postoje 2 osnovne škole i jedan srednjoškolski centar s ukupno 6.000 učenika.

#### VOJARNE

Usvajaju se podaci Komunalnog poduzeća o evidentiranoj potrošnji vode u pojedinoj vojarni uz procjenu da 80% vode dospijeva u kanalizaciju:

- Sjeverna vojarna :  $0,80 \times 9.772 = 7.820 \text{ m}^3/\text{mjesečno} \Rightarrow 3,0 \text{ l/s}$
  - Južna vojarna :  $0,80 \times 11.185 = 8.948 \text{ m}^3/\text{mjesečno} \Rightarrow 2,16 \text{ l/s}$
  - Centar :  $0,80 \times 1.408 = 1.126 \text{ m}^3/\text{mjesečno} \Rightarrow 0,54 \text{ l/s}$
  - Zapovjedništvo :  $0,80 \times 1.518 = 1.214 \text{ m}^3/\text{mjesečno} \Rightarrow 0,59 \text{ l/s}$
- Ukupno : 6,29 l/s

Ostali manji potrošači su praktično uključeni u potrošne norme.

### 2.5.20.4. INDUSTRIJA

Na širem području Knina je prije Domovinskog rata bilo oko 10.000 zaposlenih. Sada ih u privredi ima oko 450.

Veoma je teško pokrenuti industrijsku proizvodnju u sadašnjim uvjetima, a s time u vezi i odrediti planove potrošnje vode, a posebno kakvoću i količinu otpadnih voda za slijedeće plansko razdoblje, kada ne postoje planovi razvoja industrijske proizvodnje.



U slijedećoj tabeli se daju usporedni podaci sadašnjeg i planiranog stanja, količina iz Idejnog projekta, te usvojeni podaci za ovaj proračun :

	ZAPOSLENI				POTROŠNJA m <sup>3</sup> /dan			
	Prije	Sada	Plan	Idejni	Prije	Sada	Idejni	USVOJENO
TVIK	3.200	120	500	2.450	600	300	s 360 (10 h) t 1.440	600
DIZEL DEPO	1.750	200	200	-	40	30	30 (10 h)	30
AGROPRERADA	330	80	150	200	60	50	120 (10 h)	90
MLJEKARA	43	1	25	-	35	-	55 (8 h)	50
KLAONICA	4	-	-	35	25	-	150 (8 h)	120
KNINJANKA	520	2	150	-	55	-	80 (8 h)	70
KRKA	316	-	-	185	20	-	10 (8 h)	10
MLADOST	256	1	60	240	27,5	-	17,5 (8 h)	15
GP DINARA	360	8	120	-	12	-	-	12

Ostali privredni potrošači su neznatni i sadržani u potrošnoj normi stanovništva. Stoga se nastojala uvažiti sadašnja situacija uz potrebu da se ostave planske količine vode, odnosno da se kombinira sadašnje i buduće pretpostavljeno, jer je očito da grad Knin mora razviti svoje gospodarstvo.

Kod projektiranja uređaja za pročišćavanje, odnosno prognoze hidrauličkog i biokemijskog opterećenja, pogoni i tvornice TVIK i DIZEL DEPO su uzete sa smanjenim količinama jer je jasno da će iste imati ili drugu namjenu ili raditi sa smanjenim kapacitetima, odnosno obvezno imati vlasti uređaj za predtretman i uskladiti kakvoću otpadne vode s dopuštenom kakvoćom u javnom kanalizacijskom sustavu.



TVIK je prije Domovinskog rata ispuštao prosječno 460 m<sup>3</sup>/dan otpadne vode.  
DIZEL-DEPO je prije Domovinskog rata ispuštao prosječno 20 m<sup>3</sup>/dan otpadne vode. Diesel-depo, koji je svoje otpadne vode ispuštao u Orašnicu (pritoku Krke) koja je I. vrste, imao je svoj uređaj za pročišćavanje (taložnica i neutralizacija - izradio "Hidroingeneering"-Kranj) i projektiranu rekonstrukciju postojećeg uređaja i kanalizacijske mreže na lokaciji (izradio "Teh-projekt"-Rijeka).

**UKUPNO SUŠNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE KANALIZACIJE I  
UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA  
KANALIZACIJSKOG SUSTAVA KNIN :**

Podaci preuzeti iz projekta kanalizacijskog sustava Knin - "INFRA - PROJEKT"  
d.o.o. - Split, T.D. 21/97, 1997.g.

1. **INDUSTRIJA** (bez Tvik-a i Dizel-depoa):

$$Q_{dn} = 367 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$N = 2.000 \text{ ES}$$

$$q_{sr} = 4,25 \text{ l/s}$$

$$q_{max} = 12,13 \text{ l/s}$$

2. **VOJARNE :**

$$Q_{mjesec} = 19.108 \text{ m}^3/\text{mjesecno}$$

$$Q_{dn} = 636 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$N = 3.000 \text{ ES}$$

$$q_{sr} = 6,29 \text{ l/s}$$

3. **STANOVNIŠTVO**

(+ turizam, bolnica, škole)

$$Q_{dn} = 5.544 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$N = 25.000 \text{ ES}$$

$$q_{sr} = 64,17 \text{ l/s}$$

**UKUPNO KNIN**

(bez TVIK-a i Dizel-depoa) :

$$Q_{dn} = 6.547 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$N = 30.000 \text{ ES}$$

$$q_{sr} = 82,59 \text{ l/s}$$

$$q_{max} = 115,0 \text{ l/s}$$

$$B = 1.800 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$



4. TVIK I DIZEL-DEPO

(Predviđeno!) :

$$Q_{dn} = 660 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$Q_h = 66 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$q_{sr} = 18,50 \text{ l/s}$$

Pretpostavljeno biološko opterećenje:

$$B = 300 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$

(cca 450-500 mg/l - nakon odgovarajućeg predpročišćavanja!)

$$N = 5.000 \text{ ES}$$

5. OSTALO

5.1. Predviđena pričuva industrije: 2.000-3.000 ES

5.2. Povećanje opterećenja od 10% zbog priključka dijela oborinskih voda-mješoviti sustav u središnjem dijelu grada: 2.000-3.000 ES

**KNIN - UKUPNO :**

$$Q_{dn} = 7.200 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$q_{sr} = 101,0 \text{ l/s}$$

$$q_{max} = 150,0 \text{ l/s}$$

$$N = 40.000 \text{ ES}$$

$$B = 2.400 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$

**KNIN - 1. FAZA :**

$$Q_{dn} = 3.600 \text{ m}^3/\text{dan}$$

$$q_{sr} = 50,0 \text{ l/s}$$

$$q_{max} = 75,0 \text{ l/s}$$

$$N = 20.000 \text{ ES}$$

$$B = 1.200 \text{ kgBPK}_5/\text{dan}$$



## OSTALI IZDVOJENI ZAGAĐIVAČI ŽUPANIJE

### 2.5.21. "TLM-TAL" - Tvornica aluminija -Lozovac

Tvornica aluminijevih slitina iz aluminijevih sekundarnih sirovina te pogon tlačnog lijeva u kome se proizvode aluminijevski odljevci - TAL u Lozovcu nalazi se na platou na lijevoj obali rijeke Krke.

Lokacija je u granici obuhvata Nacionalnog parka "Krka", iako i ne u zoni tzv. "temeljnog fenomena" - uz graničnu crtu.

Tvornica je zbog višegodišnje ratne situacije u tijeku Domovinskog rata znatno smanjila proizvodnju i zatvorila pogon ljevaonice i pogon ventilatora. Međutim može se smatrati da će proizvodnja biti ponovo na prijašnjim razinama.

Prema *Vodopravnoj dozvoli* (1996.g.) TLM-TAL ima slijedeće otpadne vode:

#### 1. TEHNOLOŠKE-RASHLADNE VODE :

TLM-TAL svoje tehnološko-rashladne vode u količini od:  
120.000 m<sup>3</sup>/godišnje; odnosno 330 m<sup>3</sup>/dan; pročišćava preko postojećeg mastolova i akumulacijskog bazena i ispušta u Krku;

#### 2. SANITARNE OTPADNE VODE :

Sanitarne otpadne vode u količini od:  
60.000 m<sup>3</sup>/godišnje; odnosno 167 m<sup>3</sup>/dan; pročišćava u kompaktnom uređaju s rotirajućim biološkim nosačima.

Sanitarne vode iz restorana-kuhinje se prije priključenja na vanjsku kanalizaciju lokacije prethodno pročišćavaju na mastolovu

#### 3. OBORINSKE OTPADNE VODE :

Oborinske otpadne vode manipulativnih površina lokacije se preko postojećeg odvodnog sustava i oborinsko-retencijskog preljevskog bazena, pjeskolova i mastolova ispuštaju u Krku.

Tvornica TLM-TAL je obvezna min. 4 x godišnje vršiti ispitivanja sastava i količine otpadnih voda (prije ispusta) putem ovlaštenog laboratorija. Ispitivanje vršiti na slijedeće parametre:

Parametri kvalitete koje treba ispitati	MDK (more III. vrste)
1. pH vrijednost	6,80 - 8,50
2. Suspendirana tvar	ne više od 10 mg/l



3. Ukupni fosfor - P	ne više od	2 mg/l
4. Fluoridi	ne više od	3,0 mg/l
5. Aluminiј	ne više od	1,0 mg/l
5. Ukupna ulja i masti	ne više od	12,5 mg/l
6. Mineralna ulja	ne više od	2,5 mg/l
7. Fenoli	ne više od	0,05 mg/l
8. Anionski detergents	ne više od	1 mg/l
9. Detergents kationski	ne više od	0,5 mg/l

#### 2.5.22. SVINJOGOJSKA FARMA DRNIŠ (SIVERIĆ)

Svinjogojska farma Driš u Siveriću smještena je na lokaciji oko 1,5 km JI od Driša, a imala je oko 50.000 tovljenika prosječne težine oko 55 kg.

Predstavljala je jedan od najvećih zagađivača na ovom prostoru.

Otpadne vode (oko 200 m<sup>3</sup>/dan) su odlazile u lagunu, no pročišćavanje ovih otpadnih voda i pražnjenje laguna (evakuacija na obradive površine) nije se organiziralo na odgovarajući način, pa su se vode direktno ili indirektno infiltrirale sa tla prema rijeci Čikoli koja se uzvodno od vodocrpilišta Torak ulijeva u Krku. Kakvoća vode u Čikoli pokazuje povišene vrijednosti nutrijenata i bakterija, pa je ugroženo vodocrpilište i vode Nacionalnog parka "Krka".

Nakon Domovinskog rata nije obnovljen rad svinjogojske farme iako postoje naznake da bi se to moglo dogoditi ali znatno smanjenog kapaciteta, odnosno samo kao reprocentar s kooperantima u domaćinstvima na širem području.

Kako se ne raspolaže s podacima o eventualnom budućem kapacitetu, onda se ne može niti procijeniti opterećenje efluenta.

U svakom slučaju svinjogojska farma glede otpadnih voda mora biti rješavana kao izdvojena cjelina koja ne opterećuje uređaj za pročišćavanje grada Driša. Sve ovo za slučaj da dođe do obnove rada farme ili dijela ranijih kapaciteta iz razloga, mogućih promjenjivih kapaciteta i etapnog razvoja što znači i vrlo promjenjive količine otpadnih voda.



**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : 1000/98

---

## **3. SUSTAVI ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**

- 3.1. PRIMJENJIVI SUSTAVI ODVODNJE OTPADNIH VODA NA  
PODRUČJU ŽUPANIJE I OSNOVNE KARAKTERISTIKE SUSTAVA**
  - 3.1.1. Primjenjiva tehnička rješenja sustava odvodnje**
  - 3.1.2. Primjenjive tehničke karakteristike kanalizacijskih sustava**
  - 3.1.3. Osnovne karakteristike primjenjivih sustava odvodnje**
  - 3.1.4. Mjerodavni parametri pri dimenzioniranju kanaliz. sustavu**
  - 3.1.5. Tabela prikaz hidrauličkog opterećenja sanitarnih voda**
  - 3.1.6. Industrijske otpadne vode i potrebna kakvoća industrijskih  
otpadnih voda koje se priključuju na javni kanalizac. sustav**
- 3.2. TOPOGRAFSKE KARAKTERISTIKE TERENA TE OGRANIČENJA  
VRSTE I TIPA ODVODNOG SUSTAVA PREMA PODRUČJIMA**
- 3.3. UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE - PRIMJENJIVE VRSTE I TIPOVI,  
ODABIR, PREPORUKE I DIMENZIONIRANJE UREĐAJA**
  - 3.3.1. Općenito**
  - 3.3.2. Vrste i sistemi "malih" uređaja za pročišćavanje**
  - 3.3.3. Ostali i "veći" uređaji za pročišćavanje**





### 3. SUSTAVI ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

#### 3.1. PRIMJENJIVI SUSTAVI ODVODNJE OTPADNIH VODA NA PODRUČJU ŽUPANIJE I OSNOVNE KARAKTERISTIKE SUSTAVA NA PODRUČJU ŽUPANIJE

Pravilno rješenje odvodnje sanitarnih, tehnoloških i oborinskih otpadnih voda preduvjet je zdravog urbanog razvoja. Rješenje odvodnje u naselju je naglašen problem i treba biti sastavni dio rješavanja razvoja naselja. Glede toga, javni sustav odvodnje treba pri korištenju osigurati sve tehničke i pogonske uvjete, prema postojećoj vodoprivrednoj regulativi, te sve otpadne vode treba prije ispuštanja u prijamnik tako tretirati kako bi se uklonile sve štetne posljedice za okolinu, prirodu i prijamnik. Kako bi se moglo udovoljiti nabrojenim uvjetima predviđa se fekalnu i oborinsku odvodnju razmotriti kroz slijedeće elemente:

- postojeće stanje odvodnje - obrađeno kao ukupno postojeće
- primjenjivo tehničko rješenje sustava odvodnje po područjima Županije
- pregled očekivanih količina fekalnih voda po naseljima.

Postojeće stanje odvodnje u naseljima u kojima je već realiziran javni sustav odvodnje, odnosno, kanalizacija opisan je u poglavlju 2.5. zajedno s izvedenim ili samo planiranim uređajima za pročišćavanje otpadnih voda te je dan pregled planskih elemenata razvoja svakog od ovih sustava sa pripadajućim tehničko - ekonomskim pokazateljima. Isto tako, dani su i ukupni elementi sustava za sva naselja sa više od 1.000 stanovnika prema popisu iz 1991. godine. Manja naselja od 1.000 stanovnika definirana su u okviru podjele na područja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda te pripadajućih mogućih elemenata odvodnje, sa općim ograničenjima i primjenjivim elementima odvodnje.

##### 3.1.1. PRIMJENJIVA TEHNIČKA RJEŠENJA SUSTAVA ODVODNJE

Kako, u globalu, topografija i ekonomski pokazatelji diktiraju rješenje odvodnje analizirano je nekoliko mogućnosti rješavanja primjenjivih sustava odvodnje na području Šibensko-kninske županije, a to su:



- **zajednički** (mješoviti) kanalizacijski sustav - podrazumijeva prihvati i transport sanitarnih i oborinskih voda zajedničkim kanalizacijskim sustavom. Ovaj sustav koristi se do sada u Šibeniku, Kninu i Drnišu kao usvojen, te manjim dijelom u Skradinu i Primoštenu kao prijelazni sustav do rekonstrukcije i dogradnje postojećeg sustava.
- **odvojeni** (razdjelni) kanalizacijski sustav - podrazumijeva zaseban zatvoreni kanalizacijski sustav za sanitarne otpadne vode te odvojeni zasebni sustav odvodnje oborinskih voda (zatvorenom ili otvorenom kanalizacijskom mrežom).  
Kao podvarijanta koja se preporuča za naselja područja Zagore predlaže se sustav odvodnje sanitarnih voda, dok se oborinske vode ne bi odvodile u sustav odvodnje već bi se odvodnja kao i do sada rješavala putem poniranja u tlo. Ovaj sustav primjenjiv je u svim naseljima manjim od 1.000 stanovnika osim onih koja su napisana u ranijoj točki.  
Ovaj sustav se koristi u Vodicama i većem dijelu Primoštena, a kao takav je preporučan u svim priobalnim i otočkim kanalizacijskim sustavima, osim već izgrađenog mješovitog sustava u Šibeniku.
- **djelomično razdjelni** (djelomično mješoviti) kanalizacijski sustav - je sustav koji u osnovi prihvaća cjelokupne sanitarne otpadne vode područja, a na nekim dijelovima prihvaća i dio oborinskih voda. U ovisnosti o udjelu količina sanitarnih i oborinskih voda unutar sustava moguća je varijacija od djelomično mješovitog do gotovo potpuno mješovitog sustava. Ovaj sustav varijantno je razmatran kao primjenjiv u Skradinu, ali je ipak preporučan/usvojen razdjelni sustav zbog pročišćavanja i izgradnje.  
Kanalizacija Grada Knina i Grada i Grada Drniša je riješena (projektirana) na ovaj način s time da je središnji dio svakog od gradova riješen (veći dio već izgrađen) kao mješoviti sustav, a rubni dijelovi gradova kao razdjelni sustav.

Izbor sustava kanalizacije jedna je od najvažnijih odluka prilikom planskog razvoja odvodnje područja. Izbor sustava kanalizacije u velikoj mjeri ovisi o topografiji, razvedenosti objekata za koje se radi kanalizacijski sustav, mogućnosti ispuštanja oborinskih voda u prijemnike (kao preljev ili kao zasebni ispust), ali u najvećoj mjeri o ekonomskim - tehničkim pokazateljima primjenjivosti svake od varijanti nevedene vrste sustava.



Osnov odabira mora počivati na analizi karakteristika svakog naselja i to:

- količini sanitarno - fekalnih i industrijskih otpadnih voda te količini oborinskih voda;
- karakteru i stupnju njihovog zagađenja i dinamici količina i zagađenja u vremenu;
- zaštiti područja od posebne važnosti - zahvati vode, nacionalni parkovi i sl;
- mogućnosti zajedničkog odvođenja i pročišćavanja industrijskih i sanitarno - fekalnih otpadnih voda;
- lokaciji i karakteristikama prijemnika pročišćenih otpadnih voda;
- sposobnosti prirodnog pročišćavanja vode u prirodnom prijemniku;
- sanitarnim zahtjevima i potrebitom stupnju čišćenja otpadnih voda prije ispuštanja u prijemnik;
- reljefu i topografiji terena;
- položaju objekta (uređaja) za pročišćavanje;
- karakteru naselja, širini ulica i osobini njihovog pokrova (mogućnost poniranja);
- visini godišnjih troškova rada i održavanja pojedinog sustava;
- ekonomskoj izvodivosti predloženog sustava;
- mogućnosti fazne izgradnje.

Prilikom izbora sustava odvodnje u svakom pojedinom slučaju treba procijeniti koristi i štete od primjene bilo kakvog od navedenih sustava pa se odlučiti za onaj kod kojega koristi najviše nadmašuju štete, ali i da ga je moguće financijski pratiti od strane korisnika koji ulažu u izgradnju sustava.



Glede navedenoga, iznijeti ćemo pregled nekih najosnovnijih osobina pojedinih sustava koje diktiraju sam izbor sustava kanalizacije:

**zajednički - mješoviti sustav kanalizacije**

OSOBINE	ZDRAVSTVENI UVJETI	EKONOMSKO - TEHNIČKI UVJETI
P O V O LJ N E	1) Sve otpadne vode odlaze po pravilu nizvodno od naselja i tamo se pročišćavaju, po potrebi.	1) Jedna kanalizacijska mreža - jednostavnije i jeftinije građenje i održavanje.
	2) U slučaju postojanja preljeva, prve najzagađenije količine oborina odlaze zajedno sa otpadnim vodama.	2) Pogodno kad nema pročišćavanja (naročito biološkog) i kad je moguće rasterećenje preko preljeva, kad ne postoji mogućnost od poplave naselja iz kanalizacije, kad je naselje većim dijelom izgrađeno te se zbog velikih količina oborina moraju odvoditi.
	3) Ako se oborine u pojedinim dijelovima naselja jako zagađe (npr. industrija), one se moraju (sa ili bez pročišćavanja) ispuštati zajedno sa otpadnim vodama te je ovaj sustav racionalan.	3) Povećanje specifične potrošnje vode iz vodovoda (l/s) ne utiče na rad mreže jer su ove količine neznatne u odnosu na količine oborina, ako se u isto vrijeme ne mijenja otjecanje i veličina gradskih površina.

N E P O V O LJ N E	1) Usljed uspora može doći do izlivanja otpadnih voda na ulice i u kuće (što izaziva epidemije uslijed direktnog ili indirektnog kontakta ljudi sa otpadnim vodama).	1) Veliki profil kanala poskupljuju investiciju, a iskorišteni su samo ponekad; za vrijeme suše mali proticaji i nepovoljno strujanje zbog manjih nagiba koji se daju većim profilima izazivaju taloženje.
	2) Javlja se zagađivanje prijemnika oborinama pomiješanim sa sanitarnim otpadnim vodama jer se one vrlo dobro izmiješaju u kanalima prije prelijevanja; ako prijemnik presušuje oborine iz mješovitog sustava se moraju pročišćavati.	2) Otežan rad uređaja za pročišćavanje zbog promjenjivog proticaja i naglog snižavanja temperature u proljeće i u jesen (osobito bitno za biološko pročišćavanje)
		3) Oborine se moraju, ponekad, odvoditi nizvodno od naselja.
		4) Zahtijeva odmah velika investicijska ulaganja za odvođenje oborina.
		5) U slučaju da prijemnik presušuje, potrebno je pročišćavati i oborine.



**odvojeni - razdjelni sustav kanalizacije**

OSOIBINE	ZDRAVSTVENI UVJETI	EKONOMSKO - TEHNIČKI UVJETI
P O V O L J N E	1) Mogućnost etapnog, postupnog izvođenja, prvo se odvedu najzagađenije vode	1) Iziskuje manja početna ulaganja u odnosu na mješoviti sustav jer je moguće izgraditi samo kanale za sanitarno - fekalnu vodu, a kasnije kako napreduje izgrađenost vodonepropusnih gradskih površina, izvode se kanali za oborine, najprije otvoreni, a potom zatvoreni.
	2) Ako rijeka presušuje oborine se ne moraju pročišćavati.	2) Mreži kanala za oborine mogu se dati veći nagibi, jer ima veći broj ispusta, pa time i manje dimenzije.
	3) Preopterećenje mreže oborinskim vodama ne izaziva izlivanje otpadnih voda na ulice i u podrum.	3) Ako već postoji dobra mreža kanala za oborine sa većim brojem ispusta u nju se može uvoditi sanitarna otpadna voda, ali je tada racionalno izraditi mrežu samo za sanitarnu vodu sa jednim ispustom nizvodno od grada i eventualnim pročišćavanjem.
N E P O V O L J N E	1) Oborinska voda direktno se ispušta u kanalizaciju bez prethodnog pročišćavanja, pa i njene prve, najzagađenije količine i to u naselju, kao i vode od pranja ulica.	1) Građenje i eksploatacija dva sustava kanala, dvostruki broj kućnih spojeva, silaza, križanja mreže, sekundarna mreža za oborinsku vodu je ista kao i u mješovitom sustavu odvodnje, samo su glavni oborinski kolektori manji (ako može da se postavi veći broj ispusta), a pored toga je potrebna još kompletna mreža za sanitarno - fekalnu otpadnu vodu.



**djelomično mješoviti sustav kanalizacije**

OSOBINE	ZDRAVSTVENI UVJETI	EKONOMSKO - TEHNIČKI UVJETI
POVOLJNE	1) Kao mješoviti sustav.	1) Zbog uštede oborinske vode se ne odvođe zatvorenim kanalima u svim ulicama, inače je isto kao mješoviti sustav.

NE - POVOLJNE	1) Kao mješoviti sustav.	1) Nemogućnost etapne izgradnje mreže kao ni u mješovitom sustavu, inače je isto kao mješoviti sustav.
------------------	--------------------------	--

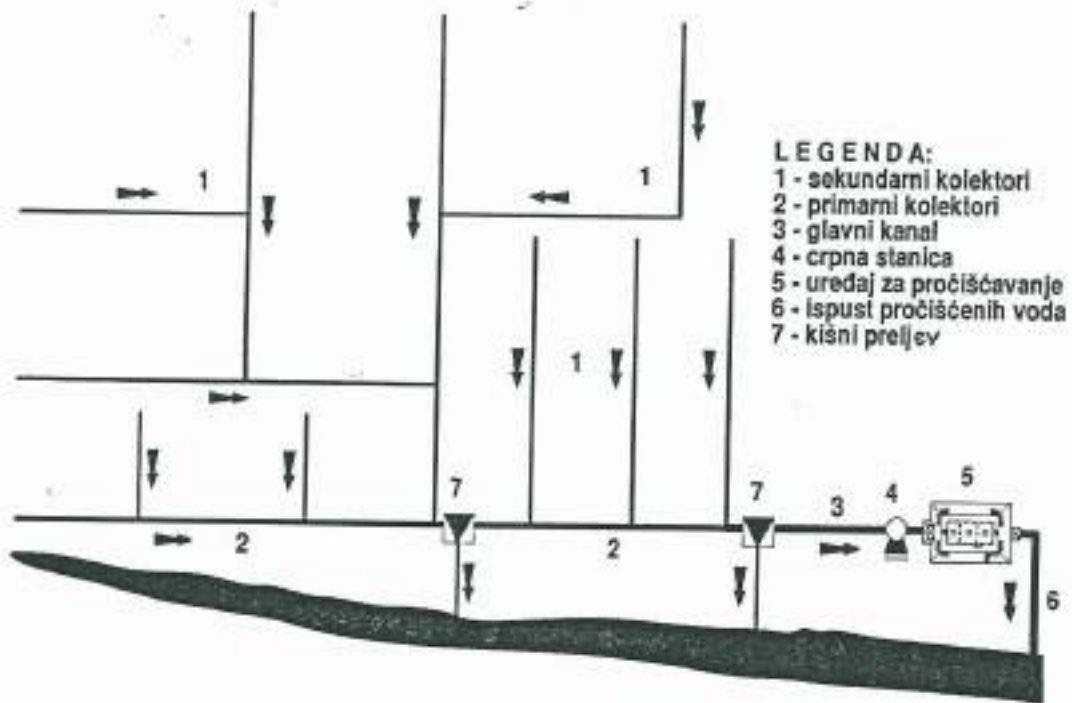
**djelomično razdjelni sustav kanalizacije**

OSOBINE	ZDRAVSTVENI UVJETI	EKONOMSKO - TEHNIČKI UVJETI
POVOLJNE	1) Kao razdjelni sustav.	1) Mreža za oborinske vode se ne radi u vidu zatvorenih kanala u cijelom naselju, inače kao razdjelni sustav.

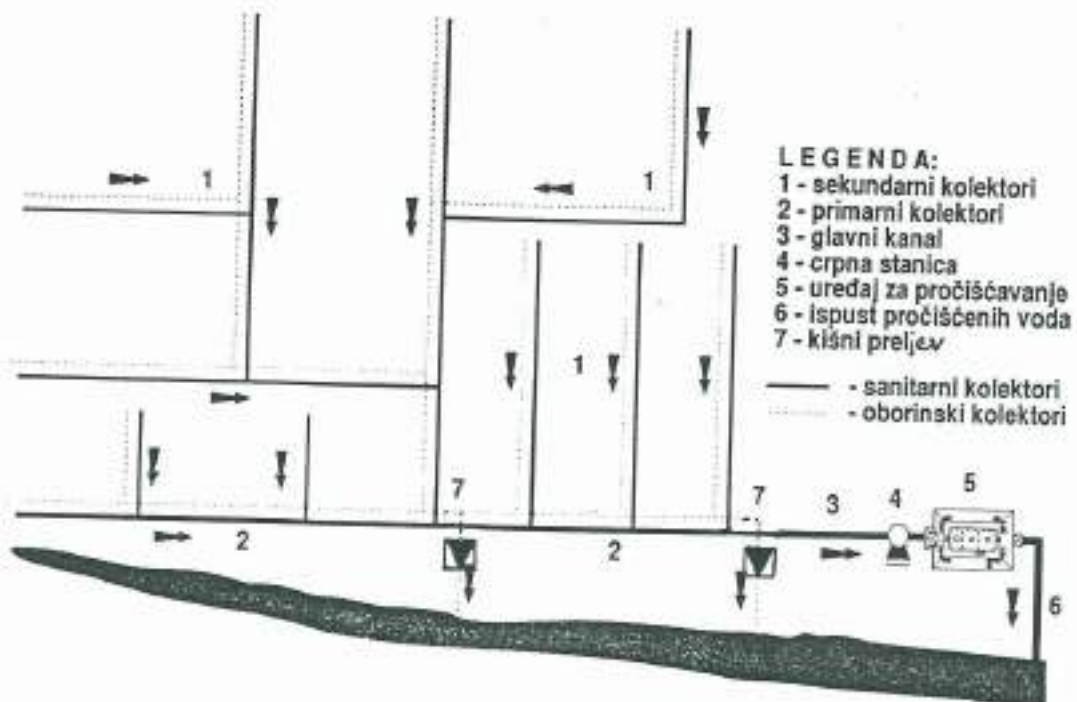
NE - POVOLJNE	1) Isto kao razdjelni sustav.	1) Isto kao razdjelni sustav.
------------------	-------------------------------	-------------------------------



SHEMA MJEŠOVITOG SUSTAVA ODVODNJE



SHEMA RAZDJELNOG SUSTAVA ODVODNJE



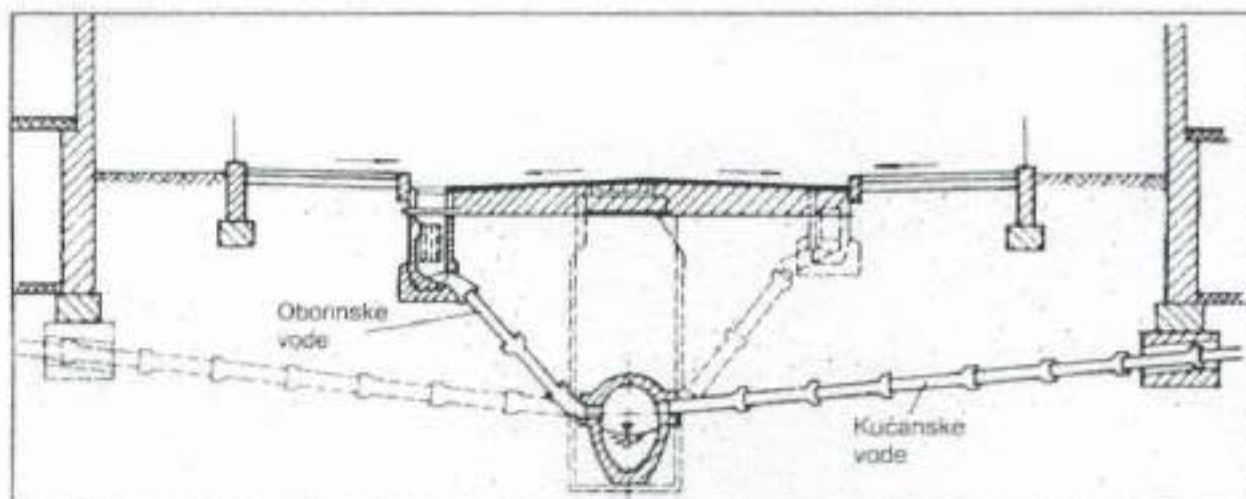


U prethodnom tekstu sažeto su iznešene povoljne i nepovoljne karakteristike svakog od sustava, a u daljnom tekstu biti će prikazana svrhovitost primjene pojedinog sustava.

**Mješoviti sustav odvodnje** zajedničkim kanalima i kolektorima prihvaća sve vrste otpadnih voda, a najveći dio voda koje se prikupljaju su oborinske vode. Odnos oborinskih i drugih voda u kanalima je 1:20 i 1:60. To znači da su za dimenzioniranje dominantne oborinske vode. Međutim, s obzirom na trajanje otjecanja, najkraće trajanje imaju oborinske vode (razdoblje kiša), a najdulje kućanske vode koje traju neprekidno. Glede toga, kućanske tj. sanitarno - fekalne vode imaju dugoročan i stalan utjecaj na sustav, o oborinske periodičan.

Da bi se postiglo ekonomičnije rješenje, na mješovitom sustavu se primjenjuju takozvana kišna rasterećenja ili kišni preljevi. Pomoću ovih objekata se razrijeđene otpadne vode u vrijeme jakih kiša disponiraju izravno ili pomoću kišnih bazena u prijemnik.

Slika karakterističnog poprečnog presjeka mješovitog sustava odvodnje.



Ovaj sustav se danas uglavnom ne preporučuje, prvenstveno zbog sanitarnih zahtjeva, odnosno velikih poteškoća (ekonomskih i tehnoloških) kod pročišćavanja i dispozicije voda te visokih troškova energije u slučaju precrpnih stanica. Uvijek je lakše pročišćavati kućanske otpadne vode zasebno od oborinskih.



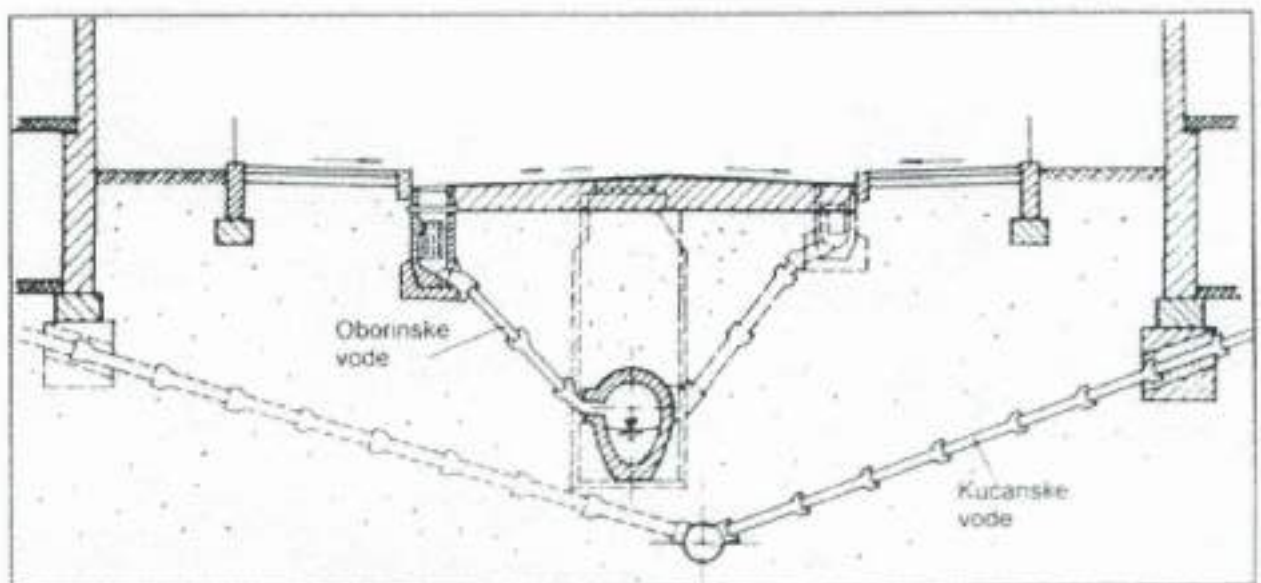


Uvjeti u kojima bi se ovaj sustav mogao koristiti su slijedeći:

- povoljni uvjeti za ispuštanje preljevnih voda,
- mogu se koristiti kišni preljevi s malim stupnjem razrjeđenja,
- prijamnik velike prijemne moći,
- vrlo mali intenzitet kiše (male dimenzije objekata),
- otpadna voda se ne podiže crpkama na kote veće od 10 m (mali pogonski troškovi).

**Razdjelni sustav odvodnje** uglavnom ima dvije kanalizacijske mreže, i to jednu za odvođenje oborinskih voda i drugu za kućanske i industrijske otpadne vode. U ovom slučaju kanali oborinske vode su po dimenzijama isti kao u mješovitom sustavu, dok su kanali otpadnih voda prilagođeni njihovim količinama.

Slika karakterističnog poprečnog presjeka razdjelnog sustava odvodnje.





Ovaj sustav se primjenjuje u slijedećim uvjetima:

- ako uz naselje postoji prijemnik koji omogućava prihvrat svih oborinskih voda, bez prethodnog čišćenja (povoljni uvjeti dispozicije),
- ako postoji potreba za tlačnim crpljenjem otpadnih voda na visinu veću od 20 m (veliki troškovi rada crpki),
- ako je intenzitet oborina razmjerno velik, kao i količine oborina, odnosno velika razlika između sušnog i kišnog otjecanja,
- ako oborinske vode nisu jako zagađene (rijetka stambena izgradnja),
- ako je potreban visok stupanj pročišćavanja otpadnih voda (veliki troškovi pročišćavanja).

Uz ova dva osnovna sustava odvodnje, postoje i sustavi koji su na neki način njihova kombinacija.

**Nepotpuni razdjelni sustav** odvodnje ili djelomično razdjelni sustav naziva se kanalizacijska mreža namijenjena odvodnji samo najjače zagađenih industrijskih i kućanskih otpadnih voda. Atmosferske se vode u ovom sustavu odvođe u prijamnik na jednostavniji i ekonomičniji način (pomoću jaraka, rigola, otvorenih kanala i sl.

Uvjeti u kojima se ovaj sustav primjenjuje:

- kao prva faza razdjelnog sustava;
- kada je intenzitet oborina vrlo mali i kad su one rijetka pojava (male štete od poplava);
- kada se dopuštaju mala razdoblja ponavljanja mjerodavne računске kiše (do 1 god.), (štete od poplava su vrlo male);
- ako oborinske vode nisu jako zagađene (rijetka stambena izgradnja);
- u gradovima i naseljima gradskog tipa gdje se primjena nepotpunog razdjelnog sustava podudara (usklađuje) s općim planom uređenja grada (rijetka stambena izgradnja);



- kada je u ruralnim manjim naseljima urbaniziran centar naselja, a ostali dio naselja nije urbaniziran (odvodnja parkinga, manjih trgova ili uređenih površina).

Kod **polurazdjelnog sustava odvodnje** mreža je ista kao kod razdjelnog sustava odvodnje, s tom razlikom što oborinska kanalizacija ima posebne dopunske uređaje pomoću kojih se odvodnja od pranja ulica i oborinske vode u vrijeme kiša malog intenziteta automatski uvode u kanalizacijsku mrežu sanitarno - fekalnih voda. Na ovaj način se prvi, zagađeniji, manji dotoci oborinske vode odvede na uređaj, a ostale, razmjerno čiste, ali znatno veće oborinske vode, ispuštaju direktno u prijamnik.

Uvjeti u kojima se ovaj sustav primjenjuje:

- ako uz naselje postoji prijamnik koji omogućuje prihvata svih oborinskih voda, bez prethodnog čišćenja, (velika prijamna moć prijamnika);
- ako postoji potreba (uvjetovana reljefom terena) za precrpljivanje otpadnih voda na visinu veću od 20 m;
- ako je intenzitet oborina razmjerno velik, kao i količine oborina (velike razlike između sušnog i kišnog otjecanja);
- ako je potreban visok stupanj pročišćavanja otpadnih voda;
- ako je potrebna veća zaštita čovjekovog okoliša u kojoj se ne dopušta ispuštanje prvih najzagađenijih oborinskih voda u prijamnik bez potpunog pročišćavanja (posebni ekološki zahtjevi - zatvoreni prijamnici).

Bitno je napomenuti da izbor sustava treba biti proveden na osnovi tehničko - tehnološko - ekonomskih proračuna, poslije detaljnih analiza čitavog niza sanitarnih zahtjeva, mjesnih uvjeta i ekoloških zahtjeva. Izbor sustava odvodnje treba temeljiti na budućim uvjetima zaštite čovjekova okoliša, ali i vodeći računa o trenutnim financijskim mogućnostima za realizaciju sustava

Sanitarni aspekt, tj. zaštita čovjekovog zdravlja nikad se ne smije dovesti u pitanje.

Iz navedenog je jasno da su ovom Studijom dani osnovni temeljni principi sustava odvodnje dok je za konkretnu lokaciju nužna i potrebna detaljna projektna dokumentacija (idejna rješenja, idejni projekti, glavni projekti i izvedbeni projekti).



### 3.1.2. PRIMJENJIVE TEHNIČKE KARAKTERISTIKE KANALIZACIJSKIH SUSTAVA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Za primjenu tehničkih elemenata sustava odvodnje primjenjivih na području *Šibensko-kninske županije* bilo je nužno usvojiti određene granične vrijednosti elemenata kanalizacije. U analizi su korištene slijedeće pretpostavke:

- cijevi moraju biti vodotjesne bez mogućnosti procjeđivanja u ili iz kanalizacijskog sustava čemu je potrebno posvetiti pozornost prilikom odabira vrste cijevi i kasnije ugradnje;
- minimalni padovi kanalizacije moraju biti poštivani za osiguranje tečenja u gravitacijskim sustavima sa minimalnim početnim profilima kanalizacije od  $\varnothing$  250 mm radi osiguranja kvalitetnog održavanja;
- na područjima sa disperziranim korisnicima potrebno je povezati što više korisnika za zajednički uređaj za čišćenje otpadnih voda. Po potrebi se postavljaju i crpne postaje za pojedine dijelove kanalizacijske mreže. Kod takovih slučajeva na uređaj se dovodi samo sanitarna otpadna voda dok se oborinska ne rješava putem kanalizacijskog odvodnog sustava;
- ne dozvoljava se korištenje kišnih preljeva za ispuštanje "sirovih" oborinskih voda u more i morski akvatorij već samo putem odgovarajućih retencijskih spremnika uz zadržavanje taloživog i plivajućeg otpada (masnoća i ulja) iz otpadnih voda. Iznimno je moguće ispuštanje samo ako se pokaže da se ovim ispuštima ne ugrožava kvalitet mora;
- u gradovima (Knin, Drniš) i drugim naseljima uz vodotok moguće je upuštanje kišnih preljeva direktno u vodotoke uz praćenje kvalitete ispuštenih voda i osiguranje mogućnosti dodatnog čišćenja tih oborinskih voda po potrebi;
- postavljanje kanalizacije u naseljima mora biti takova da obuhvati najveći mogući broj objekata bez obzira na trenutne želje i mogućnosti pojedinog objekta.

Navedeni kriteriji trebali bi predstavljati osnov svakog planskog sustava odvodnje na području Županije kao i podlogu za projektno rješenje svakog zasebnog sustava.



### 3.1.3. OSNOVNE KARAKTERISTIKE PRIMJENJIVIH SUSTAVA ODVODNJE NA PODRUČJU ŽUPANIJE

Za naselja Šibensko-kninske županije planiran je mješoviti sustav odvodnje za gradska središta - gdje već uglavnom djelomično postoji kanalizacijska mreža (Šibenik, Knin i Drniš), dok se za sva druga naselja planira kanalizacijski sustav samo za sanitarno - fekalne otpadne vode (kućanstva i industrije nakon predtretmana) - razdjelni sustav odvodnje.

Sanitarne vode evakuirat će se van naselja ukopanim cijevnim gravitacijski sustavom, dok će se oborinske vode i nadalje prikupljati i evakuirati:

- direktnim otjecanjem u more;
- posebnim cjevovodima;
- mrežom otvorenih kanala uz prometnice.

Opći elementi sustava za odvodnju su:

- sabirna kanalizacijska mreža (kolektori);
- sekundarna kanalizacijska mreža;
- objekti na linijskom dijelu: crpne stanice, šahtovi, propusti i križanja sa infrastrukturom, preljevi, retencijski bazeni, predtretmani otpadnih voda i dr.;
- uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

Cijevi (fekalne kanalizacije) su planiranog min. profila  $\varnothing$  250 koji svojom propusnom moći transportira veće količine vode, ali omogućuje kvalitetno održavanje.

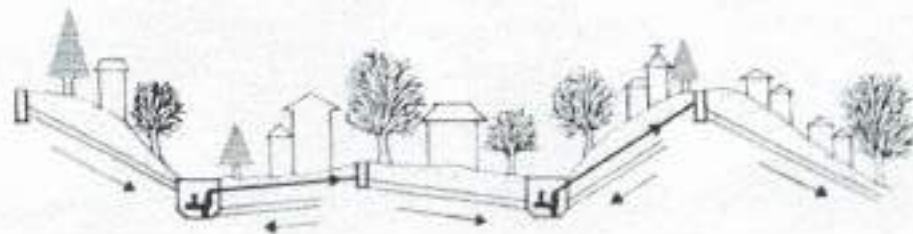
Predlaže se korištenje svih vrsta vodotjesnih cijevi, odnosno sve one koje garantiraju sigurno i kvalitetno brtvljenje fazonskih komada za priključke i lagane manipulacije tijekom izvedbe ili naknadnih intervencija.

Svi objekti na sustavu moraju biti vodonepropusne izvedbe. Revizijska okna trebaju biti postavljena na svim spojevima vodova i mjestima loma trase voda. U konačnom izgledu trasu je nužno progustiti oknima tako da označavaju mjesta promjene nagiba dionice kao i uzdužnog loma trase. Na ravnim dionicama (bez vertikalnog i horizontalnog loma trase) okna se postavljaju na najvećem međurazmaku od 30 - 50 m. Revizijska okna potrebno je, po mogućnosti, locirati u zelenu površinu. Okna mogu biti izvedena na licu mjesta kao monolitni betonski objekti ili kao prefabricirani betonski ili neki slični objekti. Spojevi okana sa cijevima preporučuje se sa spojevima koji osiguravaju fleksibilnost.



Da bi se omogućilo gravitacijsko tečenje u sustavu, uz ograničenje dubine ukopavanja vodova, nužno je lokalno dizanje nivelete tj. izvedba crpnih stanica (tlačnih crpnih stanica). One moraju zadovoljiti tehničke prohtjeve o dizanju vode na projektiranu visinu. I crpne stanice moraju biti u vodotjesnoj izvedbi uz automatski rad (uključenje/isključenje). Kako je potrebno kod nekih naselja veći broj ovih stanica za normalan rad sustava, što je uvjetovano malim dozvoljenim dubinama ukapanja (kamena podloga) te se predlaže 'tipizacija' ovih crpnih stanica. Predlažu se i nove moderne prefabricirane crpne stanice čime je osigurana brza montaža i vodotjesnost crpnih stanica.

Shematski prikaz crpnih stanica u nizu:



Na velikom dijelu područja Županije, a posebno ruralnom dijelu, otpadne vode iz domaćinstava disponiraju se u tlo pomoću upojnih jama. Samo ponegdje na novijim objektima vrši se prethodno čišćenje prije upuštanja u jame. Najčešće su ovi objekti u sanitarno neispravnom stanju tako da predstavljaju stalnu prijetnju zdravlju stanovnika. Javna kanalizacija izgrađena je u Šibeniku kao mješovita, a prigradski dio samo sanitarna odvodnja.

Gradovi Dmiš i Knin imaju dijelom izgrađenu mješovitu kanalizaciju.

Primoštem ima izgrađenu fekalnu kanalizaciju na koju je spojen i dio oborinskih voda sa cesta i krovova, a što stvara teškoće u kišnom razdoblju.

Skradin ima dijelom izgrađenu mješovitu kanalizaciju samo u užem središtu grada, a ostali dijelovi grada imaju septičke i crne jame.

Vodice imaju razdjelnu kanalizaciju, i to fekalnu kanalizaciju u većeg dijela grada, a problemi s priključenim oborinskim vodama na odvodnju fekalnih otpadnih voda je riješen posebnim odvodima u more.



### 3.1.4. MJERODAVNI PARAMETRI PRI DIMENZIONIRANJU KANALIZACIJSKOG SUSTAVA

Pri dimenzioniranju kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje neophodno je što točnije definirati količinu i kvalitetu otpadnih voda, koje će se pojavljivati u kanalizacijskom sustavu u pojedinim etapama razvoja i izgradnje predmetnoga područja.

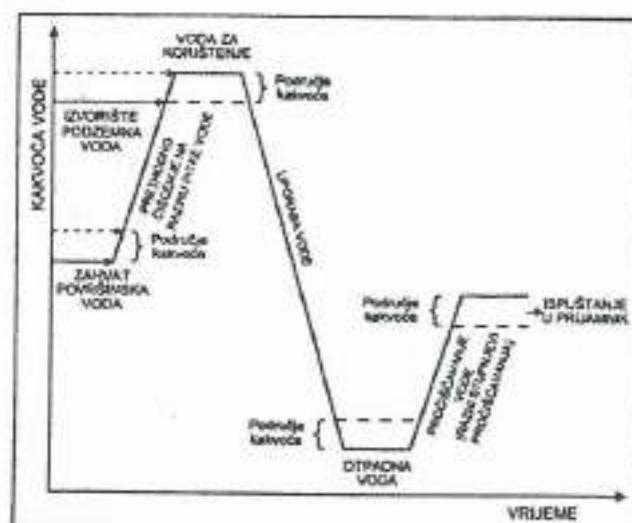
Kanalizacijskim sustavom vršiti će se odvodnja triju različitih vrsta voda:

- oborinskih voda
- kućnih sanitarno-otpadnih voda
- otpadnih voda industrije i privrede - tehnološke vode.

U pravilu, svaka korištenje vode mijenja njene karakteristike. S obzirom da se vodni resursi koriste kao izvorišta za vodoopskrbu, ali istovremeno i kao prijemnici uporabljene (otpadne vode), to je mogućnost promjena kakvoće vode sve veća, kod čega kao faktor promjene najveću ulogu ima čovjek sa svojim aktivnostima.

Voda u prirodi, u pravilu, nije dovoljno čista da bi se mogla koristiti u domaćinstvu, te se shodno tome pročišćava. Čista i sanitarno ispravna voda korištenjem u domaćinstvu se zagađuje i postaje otpadna voda. Ta voda skuplja se kanalizacijskim sustavom i odvodi na uređaj za pročišćavanje na kojem se pročišćava do najmanje razine propisane zakonom (slično dolazi do promjene kakvoće vode u industriji i poljoprivredi).

Primjer promjene kakvoće voda uporabom u domaćinstvu:





Za razliku od promjena kakvoće voda koje se odvijaju nekontrolirano kruženjem vode u prirodi, promjene koje se odvijaju na području urbanih i industrijskih sredina mogu se kontrolirati - prije svega izgradnjom kanalizacijskog sustava. Osnovni zadatak ovog sustava je da uporabljene i oborinske vode skuplja i odvodi na uređaje za pročišćavanje voda pomoću kojega se kontrolira kakvoća voda koje se ispuštaju u vodne resurse, a time i njihovo zagađenje. U tome je uloga kanalizacije od temeljne važnosti za zaštitu okoliša i provođenje koncepta održivog razvoja.

### OBORINSKE VODE

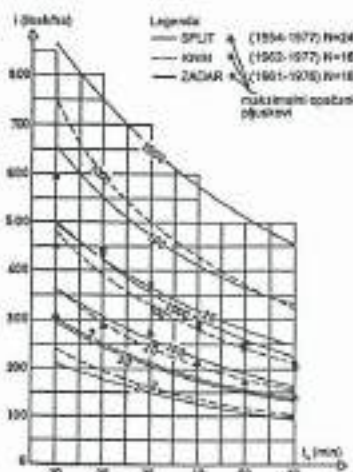
Oborinske vode koje nastaju nisu čiste vode. Njihova kakvoća rezultat je ispiranja zraka iznad naselja i ispiranja taloga i površina preko kojih voda otječe tj. rezultat je aktivnosti koje se odvijaju u naselju s kojeg se oborinska voda skuplja. Kako zagađenje zraka i površina nije svugdje isto, tako i sastav i zagađenje oborinskih voda nisu isti. U prirodnim sredinama i manjim industrijskim naseljima bez industrije oborinske vode su razmjerno čiste, dok u većim gradovima s industrijskim pogonima ove vode mogu biti zagađene. Za razliku od komunalnih i industrijskih otpadnih voda kod kojih su količine i sastav prepoznatljive, odnosno imaju determinističke karakteristike, oborinske vode i njihov sastav imaju tipično stohastičke karakteristike. To znači da se radi o vjerojatnim količinama i sastavu. Razlog su oborine koje su tipična stohastička pojava. Ovo je bitna karakteristika oborinskih voda o kojoj treba voditi računa kad se analiziraju njihove količine i sastav.

Na promatranom području nema automatske kišomjerne stanice iz čijih podataka bi mogli odrediti intenzitete oborine mjerodavne za dimenzioniranje kanalizacijskog sustava.

Zbog toga ovdje su korišteni podaci meteorološke stanice Knin.

Osnov za dimenzioniranje oborinske kanalizacije su ITP - krivulje (intenzitet - trajanje - ponavljanje )

Grafički prikaz porodice ITP - krivulja za tri meteorološke postaje opskrbljene ombrografima (Split - Marijan, Knin i Zadar)







## **PREGLED SANITARNO - OTPADNIH VODA PODRUČJA**

Voda se u domaćinstvu troši radi održavanja svih životnih funkcija, sanitarnih potreba, kao i za komunalne potrebe vezane za stanovanje u urbanim sredinama.. Sastav i količine uporabljenih voda (otpadnih voda) biti će rezultat ovih aktivnosti. Slične aktivnosti odvijaju se u cijelom nizu javnih ustanova, tako da će sastav uporabljenih voda iz ovih ustanova biti sličan. Svako naselje živi svojim specifičnim životom u skladu sa svojim položajem, kulturom, tradicijom, standardom, klimatskim i drugim prirodnim karakteristikama. Glede toga, sastav kućanskih otpadnih voda nije nikad isti, ali nije ni bitno različit kada se gleda šira regija ili područje.

Količine otpadnih voda neke urbane sredine su izravno u funkciji potrošnih voda, stoga se moraju analizirati pomoću analize potrošnih voda. Potrošnju vode (odnosno količine otpadnih voda) definiraju četiri osnovne veličine:

1. specifična potrošnja vode po stanovniku na kraju planskog razdoblja,
2. broj stanovnika u planskom razdoblju,
3. područje potrošnje i gustoća stanovanja,
4. koeficijenti neravnomjernosti potrošnje.

Mjerodavna specifična potrošnja vode po stanovniku odabire se u skladu s predviđenim razvojem naselja na kraju planskog razvoja, a u skladu s ATV normama u ovisnosti o veličini naselja.

### **Specifično hidrauličko opterećenje kanalizacijskog sustava :**

$$q_{sho} \text{ (l/st.,dan)}$$

također je u ovisnosti je o veličini svakog pojedinog mjesta te su, prema normama ATV (A-118) za *naselja Šibensko-kninske županije* usvojene slijedeće vrijednosti:

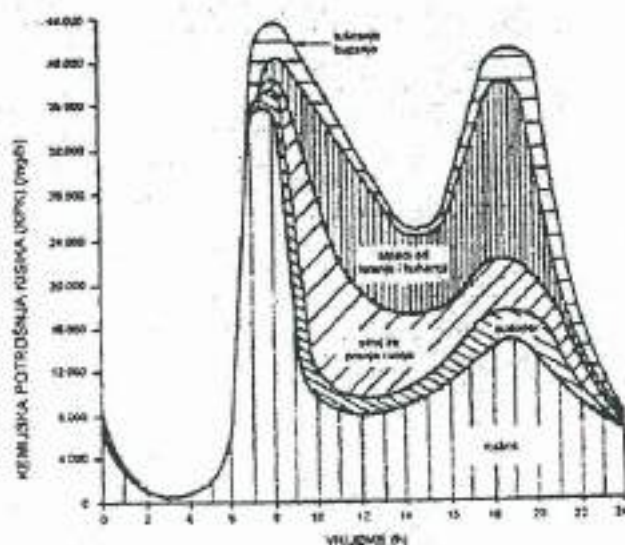
- < 5.000 ES :  $q_{sho} = 150 \text{ l/st.,dan}$
- 5.000 ÷ 10.000 ES :  $q_{sho} = 180 \text{ l/st.,dan}$
- 10.000 ÷ 50.000 ES :  $q_{sho} = 220 \text{ l/st.,dan}$
- 50.000 ÷ 250.000 ES :  $q_{sho} = 250 \text{ l/st.,dan}$

Broj stanovnika naselja promatranog područja, odnosno procjena porasta - smanjenja stanovništva za projektirano razdoblje (planirani broj stanovnika za 2015. god.) definirana je na osnovu popisa stanovništva iz 1991. god te demografske analize novonastalih prilika ovoga područja ("*Pokazatelji prostornog uređenja*", izradio "Urbing" d.o.o. - Zagreb).



Sastav i količine otpadnih voda su promjenivi tijekom vremena i rezultat su stanja, aktivnosti i intenziteta korištenja voda. Promjene su godišnje, dnevne (mjesečne) i satne, a ovise o nizu faktora: klimatskim uvjetima, temperaturama, godišnjem dobu, rasporedu radnog vremena zaposlenih, navikama stanovništva i sl. Sve promjene moraju se na odgovarajući način uključiti u proračun, kako bi sustav mogao zadovoljiti sve potrebe za vrijeme eksploatacijskog razdoblja. Te promjene u proračun uključujemo pomoću koeficijenata oscilacije potrošnje.

Primjer tipične promjene organskog zagađenja tijekom dana:



## KOEFICIJENTI OSCILACIJE POTROŠNJE

Veličine koeficijenta oscilacije potrošnje uglavnom su preuzete iz literature te na osnovu stvarnih mjerenja promjene potrošnje u drugim sredinama.

Veličina koeficijenta oscilacije potrošnje uglavnom je specifičnost svake sredine, a ovise o veličini sustava, udjelu pojedine potrošnje, klimatskim prilikama te kulturi življenja.

Prva dva koeficijenta su prepoznatljivi i teže je napraviti grešku pri odabiru iznosa, međutim, treći koeficijent ( maksimalna satna potrošnja ) uveliko je teže odrediti.



Mišljenja smo da će pretpostavljeni koeficijenti oscilacije vjerno oslikavati stvarne karakteristike potrošnje unutar sustava u većini slučajeva. Samo daljnja mjerenja i praćenja na sustavu mogu potvrditi ili u izvjesnoj mjeri korigirati pretpostavljene parametre ili pak zapaziti pojedine ekstremne slučajeve.

- koeficijent sezonske promjene potrošnje 1,15
- koeficijent maksimalne dnevne potrošnje 1,3
- koeficijent maksimalne satne potrošnje 2,35

Maximalno dnevno opterećenje dobiva se povećanjem srednjeg dnevnog opterećenja koeficijentom 1,5 ( $1,15 \cdot 1,3$ ), a maksimalno satno je produkt maksimalnog dnevnog opterećenja i koeficijenta satnih oscilacija 2,35.

Ukupni računski koeficijent oscilacije potrošnje =  $1,15 \times 1,3 \times 2,35 = 3,5$ , što ne mora biti i u praksi.

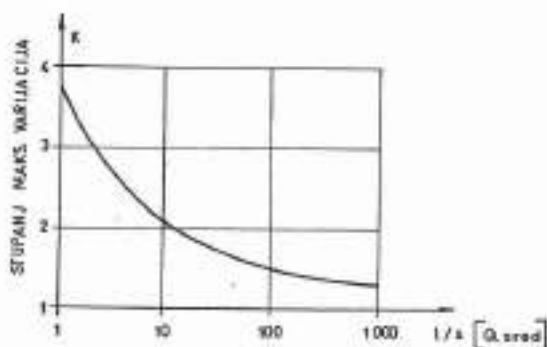
Stoga se **usvaja koeficijent neravnomjernosti prema formuli za proračun koeficijenta neravnomjernosti - formula Fedorova:**

$$K = \frac{2,69}{Q_{\text{sred}}^{0,121}}$$

gdje je:

- K - opći koeficijent neravnomjernosti  
 $Q_{\text{sred}}$  - srednji dnevni protok (l/s)

Ovaj izraz se može i grafički prikazati:



U nastavku dati će se tablični prikaz očekivanog sanitarnog hidrauličkog opterećenja za Šibensko-kninsku županiju.



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 20 -

## STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

### PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKAJNIH VODA

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE	
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s
<b>G.R.A.D. ŠIBENIK</b>								
1.	Šibenik	41.012	50.000	250	12.500	144,7	28.500	330,0
2.	Zlarin	359	400	150	60	0,7	173	2,0
3.	Krapanj	2.513	4.000	150	600	6,9	1.270	14,7
4.	Jadrovac	444	500	150	75	0,9	216	2,5
5.	Donje Polje	199	250	150	38	0,4	104	1,2
6.	Duštrava	1.231	1.500	150	225	2,6	535	6,2
7.	Grebaštica	837	1.200	150	180	2,1	450	5,2
8.	Vrpolje	800	1.200	150	180	2,1	450	5,2
9.	Podine	59	35	150	5	0,1	18	0,2
10.	Vrsno	177	110	150	17	0,2	58	0,7
11.	Boraja	293	350	150	53	0,6	147	1,7
12.	Lepnica	109	65	150	10	0,1	34	0,4
13.	Mrvnjsica	121	80	150	12	0,1	42	0,5
14.	Sitno Donje	694	470	150	71	0,8	247	2,9
15.	Perković	146	200	150	30	0,3	95	1,1
16.	Slivno	180	120	150	18	0,2	63	0,7
17.	Daniilo Gornje	508	550	150	83	1,0	222	2,6
18.	Daniilo Kraljice	182	250	150	38	0,4	104	1,2
19.	Daniilo Biranaj	477	500	150	75	0,9	216	2,5
20.	Čvrčjevo	156	100	150	15	0,2	53	0,6
21.	Radonić	124	80	150	12	0,1	42	0,5
22.	Brijica	115	70	150	11	0,1	37	0,4
23.	Goriš	232	150	150	23	0,3	79	0,9
24.	Konjevrata	193	250	150	38	0,4	104	1,2
25.	Gradina	393	260	150	39	0,5	137	1,6
26.	Lozovac	491	500	150	75	0,9	216	2,5
27.	Bilice	1.643	2.500	150	375	4,3	855	9,9
28.	Pastina	667	1.000	150	150	1,7	380	4,4



## STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

### PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dna	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE		
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	
29.	Zaton	1.197	1.500	150	225	2,6	535	6,2	
30.	Karpije	130	160	150	24	0,3	78	0,9	
31.	Žirje	160	200	150	30	0,3	104	1,2	
<b>Ukupno Šibenik</b>					<b>15.283</b>	<b>176,9</b>	<b>35.563</b>	<b>411,7</b>	
<b>GRAD VODICE</b>									
1.	Vodice	5.050	6.000	180	1.080	13,3	2.260	26,2	
2.	Trbnaj	1.333	2.000	150	300	3,5	700	8,1	
3.	Srima	331	500	150	75	0,9	216	2,5	
4.	Privé Šeparine	315	350	150	53	0,6	147	1,7	
5.	Privé Luka	229	250	150	38	0,4	104	1,2	
6.	Gučelezi	399	250	150	38	0,4	131	1,5	
7.	Grabovci	81	40	150	6	0,1	21	0,2	
8.	Čista Mala	596	380	150	57	0,7	200	2,3	
9.	Čista Velika	533	520	150	78	0,9	216	2,5	
<b>Ukupno Vodice</b>					<b>1.724</b>	<b>20,7</b>	<b>3.995</b>	<b>46,2</b>	
<b>OPĆINA PIROVAC</b>									
1.	Pirovac	1.513	2.100	150	315	3,6	735	8,5	
2.	Kašić Banjevački	144	105	150	16	0,2	55	0,6	
3.	Putičanje	128	95	150	14	0,2	50	0,6	
<b>Ukupno Pirovac</b>					<b>345</b>	<b>4,0</b>	<b>840</b>	<b>9,7</b>	
<b>OPĆINA TISNO</b>									
1.	Tisno	1.431	2.000	150	300	3,5	700	8,1	
2.	Ježera	838	1.200	150	180	2,1	450	5,2	
3.	Botina	813	1.200	150	180	2,1	450	5,2	
4.	Marter	2.010	2.800	150	420	4,9	942	10,9	
5.	Dazlina	89	120	150	18	0,2	60	0,7	
6.	Dubrava kod Tisna	203	220	150	33	0,4	104	1,2	
7.	Kornati	3	3	150	0	0,0	2	0,0	



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

**PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA**

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE	
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s
<b>Ukupno Tisno</b>		<b>5.387</b>	<b>7.543</b>		<b>1.131</b>	<b>13,1</b>	<b>2.708</b>	<b>31,3</b>
<b>OPĆINA: PRIMOSTEN</b>								
1.	Primošten	1.745	2.500	150	375	4,3	855	9,9
2.	Primošten Burnji	688	568	150	85	1,0	233	2,7
3.	Široke	185	153	150	23	0,3	80	0,9
4.	Vežac	138	114	150	17	0,2	60	0,7
5.	Vadaj	90	74	150	11	0,1	39	0,4
6.	Kruševci	110	91	150	14	0,2	48	0,6
<b>Ukupno Primošten</b>		<b>2.956</b>	<b>3.500</b>		<b>525</b>	<b>6,1</b>	<b>1.315</b>	<b>15,2</b>
<b>OPĆINA: ROGOZNICA</b>								
1.	Rogoznica	825	1.200	150	180	2,1	450	5,2
2.	Zečevci + HV	95	600	150	90	1,0	231	2,7
3.	Ogljavec	30	23	150	3	0,0	12	0,1
4.	Jarebinjak	42	31	150	5	0,1	16	0,2
5.	Podglavica	130	100	150	15	0,2	53	0,6
6.	Ražanj	155	200	150	30	0,3	104	1,2
7.	Dvoronica	399	304	150	46	0,5	160	1,8
8.	Poderljak	210	160	150	24	0,3	84	1,0
9.	Saplina Docca	163	124	150	19	0,2	65	0,8
10.	Ložnice	89	68	150	10	0,1	36	0,4
<b>Ukupno Rogoznica</b>		<b>2.138</b>	<b>2.810</b>		<b>422</b>	<b>4,9</b>	<b>1.210</b>	<b>14,0</b>
<b>GRAD: ŠKRAĐIN</b>								
1.	Škradin	726	1.500	150	225	2,6	535	6,2
2.	Škradinsko Polje	163	200	150	30	0,3	95	1,1
3.	Bičine	258	350	150	53	0,6	147	1,7
4.	Dabrovice	822	600	150	90	1,0	315	3,6
5.	Velika Glava	293	190	150	29	0,3	100	1,2
6.	Gračac	464	315	150	47	0,5	165	1,9



## STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE	
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s
7.	Šonković	695	475	150	71	0,8	249	2,9
8.	Bratishovci	582	390	150	59	0,7	205	2,4
9.	Plastovo	539	360	150	54	0,6	189	2,2
10.	Rupe	976	700	150	105	1,2	368	4,3
11.	Iševno	168	110	150	17	0,2	58	0,7
12.	Gorice	158	110	150	17	0,2	58	0,7
13.	Vučani	200	130	150	20	0,2	68	0,8
14.	Zdrapsanj	134	90	150	14	0,2	47	0,5
15.	Pirnatovci	484	330	150	50	0,6	173	2,0
16.	Brbăr	549	370	150	56	0,6	194	2,2
17.	Žakvić	175	120	150	18	0,2	63	0,7
18.	Medare	108	70	150	11	0,1	37	0,4
19.	Civare	91	60	150	9	0,1	32	0,4
20.	Krković	261	180	150	27	0,3	95	1,1
21.	Ladjevci	181	120	150	18	0,2	63	0,7
<b>Ukupno Skradin</b>		<b>8.027</b>	<b>6.770</b>		<b>1.016</b>	<b>11,8</b>	<b>3.255</b>	<b>37,7</b>
<b>GRAD: DRNIŠ</b>		<b>4.653</b>	<b>5.000</b>		<b>900</b>	<b>10,4</b>	<b>1.823</b>	<b>21,1</b>
1.	Drniš	510	250	180	38	0,4	131	1,5
3.	Badanj	418	210	150	32	0,4	110	1,3
4.	Siverić	992	500	150	75	0,9	263	3,0
5.	Topeljuh	433	220	150	33	0,4	116	1,3
6.	Biošić	401	200	150	30	0,3	105	1,2
7.	Miošić	415	210	150	32	0,4	110	1,3
8.	Paršić	258	130	150	20	0,2	68	0,8
9.	Kadina Glavica	510	250	150	38	0,4	131	1,5
10.	Kanjano	233	120	150	18	0,2	63	0,7
11.	Krtke	717	360	150	54	0,6	189	2,2
12.	Sodramić	391	200	150	30	0,3	105	1,2



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE  
**PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA**

RED. BR.	GRADIVOČINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFICNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE		
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	
13.	Pakovo Selo	329	160	150	24	0,3	84	1,0	
14.	Pokrovnik	357	180	150	27	0,3	95	1,1	
15.	Radonić	650	320	150	48	0,6	168	1,9	
16.	Kaočine	392	200	150	30	0,3	105	1,2	
17.	Ključ	300	150	150	23	0,3	79	0,9	
18.	Nos Kalik	51	20	150	3	0,0	11	0,1	
19.	Drlaovec	471	240	150	36	0,4	126	1,5	
20.	Brištane	420	210	150	32	0,4	110	1,3	
21.	Bogatić	104	50	150	8	0,1	26	0,3	
22.	Karalić	165	80	150	12	0,1	42	0,5	
23.	Širtovec	338	170	150	26	0,3	89	1,0	
24.	Trbounje	487	240	150	36	0,4	126	1,5	
25.	Velašić	275	140	150	21	0,2	74	0,9	
26.	Lifnjak	17	10	150	2	0,0	5	0,1	
27.	Šukovo	360	180	150	27	0,3	95	1,1	
<b>Ukupno Društvo</b>		<b>14.647</b>	<b>10.000</b>		<b>1.650</b>	<b>19,1</b>	<b>4.448</b>	<b>51,5</b>	
<b>OPĆINA PROMINA</b>									
1.	Oklaj	485	450	150	68	0,8	236	2,5	
2.	Čitluk	272	170	150	26	0,3	89	1,0	
3.	Suknovci	162	100	150	15	0,2	53	0,6	
4.	Razvođe	507	310	150	47	0,5	163	1,9	
5.	Lukar	214	130	150	20	0,2	68	0,8	
6.	Bubodol	182	115	150	17	0,2	60	0,7	
7.	Matase	172	110	150	17	0,2	58	0,7	
8.	Ljubotić	113	70	150	11	0,1	37	0,4	
9.	Puljane	159	100	150	15	0,2	53	0,6	
10.	Mratovo	204	125	150	19	0,2	66	0,8	
11.	Bogatić	190	120	150	18	0,2	63	0,7	
<b>Ukupno Promina</b>		<b>2.660</b>	<b>1.800</b>		<b>270</b>	<b>3,1</b>	<b>628</b>	<b>7,3</b>	





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 25 -

## STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA

RED. BR.	GRADIVOČINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE	
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s
<b>OPĆINA RUŽIČ</b>								
1.	Ružić	463	450	150	68	0,8	236	2,0
2.	Osnice	283	170	150	26	0,3	89	1,0
3.	Gradac	412	250	150	38	0,4	131	1,5
4.	Moseć	149	90	150	14	0,2	47	0,5
5.	Baljci	470	280	150	42	0,5	147	1,7
6.	Umijanovići	307	190	150	29	0,3	100	1,2
7.	Mirović Polje	477	290	150	44	0,5	152	1,8
8.	Čavoglave	285	170	150	26	0,3	89	1,0
9.	Klijake	509	310	150	47	0,5	163	1,9
<b>Ukupno Ružić</b>					<b>330</b>	<b>3,8</b>	<b>752</b>	<b>8,7</b>
<b>OPĆINA UNEŠIĆ</b>								
1.	Unešić	550	600	150	90	1,0	315	3,6
2.	Gornje Planjane	277	180	150	27	0,3	95	1,1
3.	Donje Planjane	86	55	150	8	0,1	29	0,3
4.	Ostrogašica	129	80	150	12	0,1	42	0,5
5.	Podumci	173	110	150	17	0,2	58	0,7
6.	Mirović Zagora	657	420	150	63	0,7	221	2,6
7.	Ljebostinje	170	110	150	17	0,2	58	0,7
8.	Koprno	193	125	150	19	0,2	66	0,8
9.	Cera	143	90	150	14	0,2	47	0,5
10.	Nevest	212	140	150	21	0,2	74	0,9
11.	Donje Utoje	55	35	150	5	0,1	18	0,2
12.	Gornje Utoje	159	100	150	15	0,2	53	0,6
13.	Visoka	151	100	150	15	0,2	53	0,6
14.	Čvrlijevo	206	130	150	20	0,2	68	0,8
15.	Gornje Vinovo	131	85	150	13	0,1	45	0,5
16.	Donje Vinovo	215	140	150	21	0,2	74	0,9
<b>Ukupno Unešić</b>					<b>375</b>	<b>4,3</b>	<b>838</b>	<b>9,7</b>

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE	
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s
<b>GRAD K.NJIN</b>								
1.	Knin	12.331	24.000	220	5.280	61,1	8.630	99,9
2.	Pečkonje	198	110	150	17	0,2	58	0,7
3.	Kovašće	1.185	665	150	100	1,2	349	4,0
4.	Kninsko Polje	408	230	150	35	0,4	121	1,4
5.	Vrpolje	536	300	150	45	0,5	158	1,8
6.	Poljača	1.586	890	150	134	1,5	467	5,4
7.	Ljubač	172	95	150	14	0,2	50	0,6
8.	Očestovo	351	200	150	30	0,3	105	1,2
9.	Žagrovčić	1.393	780	150	117	1,4	410	4,7
10.	Golubić	1.424	800	150	120	1,4	420	4,9
11.	Radljevac	387	220	150	33	0,4	116	1,3
12.	Strulica	1.334	750	150	113	1,3	394	4,6
13.	Plavno	1.720	960	150	144	1,7	504	5,8
<b>Ukupno Knin</b>		<b>23.025</b>	<b>30.000</b>		<b>6.180</b>	<b>71,5</b>	<b>11.780</b>	<b>136,4</b>
<b>OPĆINA KJJEVO</b>								
1.	Kjevo	1.261	1.500	150	225	2,6	535	6,2
<b>OPĆINA CIVIJANE</b>								
1.	Civijane	819	200	150	30	0,3	105	1,2
2.	Cetina	853	200	150	30	0,3	105	1,2
<b>Ukupno Civijane</b>		<b>1.672</b>	<b>400</b>		<b>60</b>	<b>0,7</b>	<b>170</b>	<b>2,0</b>
<b>OPĆINA BISKUPIJA (ORLIĆ)</b>								
1.	Orlić	848	300	150	45	0,5	158	1,8
2.	Biskupija	953	190	150	29	0,3	100	1,2
3.	Vrtnik	1.332	260	150	39	0,5	137	1,6
4.	Ramljano	569	110	150	17	0,2	58	0,7
5.	Zylerinac	344	70	150	11	0,1	37	0,4
6.	Uzdolje	767	150	150	23	0,3	79	0,9



"hidroing" d.o.o.  
OSUJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 27 -

## STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

### PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-FEKALNIH VODA

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAX. SATNO OPTEREĆENJE		
					UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNO l/s	
7.	Markovac	242	50	150	8	0,1	26	0,3	
8.	Pridane	362	70	150	11	0,1	37	0,4	
<b>Ukupno Biskupija</b>					<b>180</b>	<b>2,1</b>	<b>450</b>	<b>5,2</b>	
<b>OPĆINA ERVENIK</b>									
1.	Ervenik	1.570	400	150	60	0,7	210	2,4	
2.	Mikro Polje	803	130	150	20	0,2	68	0,8	
3.	Račnić	482	75	150	11	0,1	39	0,5	
4.	Padane	561	85	150	13	0,1	45	0,5	
5.	Oton	699	110	150	17	0,2	58	0,7	
<b>Ukupno Ervenik</b>					<b>120</b>	<b>1,4</b>	<b>311</b>	<b>3,6</b>	
<b>OPĆINA KISTANJE</b>									
1.	Kistanje	2.021	3.000	150	450	5,2	994	11,5	
2.	Ivoševci	977	205	150	31	0,4	108	1,2	
3.	Biovičino Selo	948	200	150	30	0,3	105	1,2	
4.	Kolašac	278	60	150	9	0,1	32	0,4	
5.	Modrino Selo	337	70	150	11	0,1	37	0,4	
6.	Partiči	352	70	150	11	0,1	37	0,4	
7.	Numić	298	60	150	9	0,1	32	0,4	
8.	Zebevo	218	40	150	6	0,1	21	0,2	
9.	Gošić	107	20	150	3	0,0	11	0,1	
10.	Deverske	836	175	150	26	0,3	92	1,1	
11.	Varivode	477	100	150	15	0,2	53	0,6	
12.	Krnjeve	245	50	150	8	0,1	26	0,3	
13.	Smrdelje	530	110	150	17	0,2	58	0,7	
14.	Kakanj	192	40	150	6	0,1	21	0,2	
<b>Ukupno Kistanje</b>					<b>630</b>	<b>7,3</b>	<b>1.624</b>	<b>18,8</b>	
<b>SVEUKUPNO</b>					<b>30.464</b>	<b>353</b>	<b>70.421</b>	<b>815</b>	



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 28 -

## STUDIJA ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNO-PEKALNIH VODA – 100 % PRIKLJUČENOST I 60 % PRIKLJUČENOST

GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2015. god.	100 % PRIKLJUČENOST		60 % PRIKLJUČENOST	
			MAX. SATNO OPTEREĆENJE UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNA l/s	MAX. SATNO OPTEREĆENJE UKUPNO m <sup>3</sup> /dan	SEKUNDNA l/s
<b>GRAD ŠIBENIK</b>						
Ukupno Šibenik	55.842	68.550	35.563	411,70	21.338	247,0
<b>GRAD VODICE</b>						
Ukupno Vodice	8.867	10.290	3.995	46,2	2.397	27,7
<b>OPĆINA PIROVAC</b>						
Ukupno Pirovac	1.785	2.300	840	9,7	504	5,80
<b>OPĆINA TISNO</b>						
Ukupno Tisno	5.387	7.543	2.708	31,3	1.625	18,8
<b>OPĆINA PRIMO ŠTEN</b>						
Ukupno Primošten	2.956	3.500	1.315	15,2	789	9,10
<b>OPĆINA ROGOZ NICA</b>						
Ukupno Rogoznica	2.138	2.810	1.210	14,0	726	8,4
<b>GRAD SKRADIN</b>						
Ukupno Skradin	8.027	6.770	3.255	37,7	1.935	22,6
<b>GRAD DMIŠ</b>						
Ukupno Dmiš	14.647	10.000	4.448	51,5	2.669	30,9
<b>OPĆINA PROMINA</b>						
Ukupno Promina	2.660	1.800	628	7,3	377	4,4
<b>OPĆINA RUŽIĆ</b>						
Ukupno Ružić	3.355	2.200	752	8,7	451	5,2
<b>OPĆINA UNEŠIĆ</b>						
Ukupno Unešić	3.507	2.500	838	9,7	503	5,8
<b>GRAD KNIN</b>						
Ukupno Knin	23.025	30.000	11.780	136,4	7.068	81,8
<b>OPĆINA KIJEVO</b>						
Ukupno Kijevo	1.261	1.500	535	6,2	321	3,7
<b>OPĆINA CIVLJANE</b>						
Ukupno Cijljane	1.672	400	170	2,0	102	1,2
<b>OPĆINA BISKUPIJA (ORLIĆ)</b>						
Ukupno Biskupija	5.417	1.200	450	5,2	270	3,1
<b>OPĆINA ERVENIK</b>						
Ukupno Ervenik	4.115	800	311	3,6	187	2,1
<b>OPĆINA KISTANJE</b>						
Ukupno Kistanje	7.816	4.200	1.624	18,8	974	11,3
<b>SVEUKUPNO</b>	<b>152.477</b>	<b>156.363</b>	<b>70.421</b>	<b>815</b>	<b>42.236</b>	<b>488,9</b>



## *INDUSTRIJSKE (TEHNOLOŠKE) OTPADNE VODE PODRUČJA*

U naseljima područja *Šibensko-kninske županije* ima cijeli niz industrijskih, zanatskih i drugih aktivnosti koje troše vodu u svom tehnološkom procesu, ali i za potrebe radnika. Tehnološke vode su rezultat određenog tehnološkog procesa i bitno su različite jedna od druge u ovisnosti o vrsti industrije. Mogu biti manje ili više zagađene, ali i zagađene izrazito opasnim tvarima. Tehnološke otpadne vode prikupljaju se zasebnom kanalizacijom ukoliko njihov sastav bitno odudara od sastava tipično kućanskih otpadnih voda. Koristeći vodu u svakodnevnom životu za boravka na radnim mjestima, restauracijama i sl, djelatnici stvaraju otpadne vode koje imaju sastav sličan kućanskim otpadnim vodama i one se izravno priključuju na gradski kanalizacijski sustav tamo gdje je to moguće.

Bitno je napomenuti da postoje industrijske otpadne vode - tehnološke vode koje u svom sastavu imaju i tvari koje štetno djeluju na kanale i kanalizacijske objekte ili toksično djeluju na biološke aktivnosti na uređaju za pročišćavanje ili ugrožavaju zdravlje radnika koji rade na održavanju kanalizacijskog sustava. Zbog toga se ove vode nikada ne spajaju na kanalizacijsku mrežu komunalnih otpadnih voda ukoliko njihov sastav nije sličan ili bolji od sastava komunalnih otpadnih voda s obzirom na sve komponente. Osim toga, objekti i kanali kanalizacije industrijskih pogona (vrsta cijevnog materijala) moraju se prilagoditi karakteristikama otpadnih voda kako bi se osiguralo kvalitetno i trajno funkcioniranje kanalizacijskog sustava.

Na kanalizacijskim sustavima u *Šibensko-kninskoj županiji* predviđen je direktan prihvat sanitarnih otpadnih voda stanovništva i industrije, dok se industrijske tehnološke vode te tehnološke vode farmi i industrijsko - prerađivačkih objekata mogu upustiti u kanalizaciju nakon predtretmana. Stupanj potrebne obrade tehnoloških voda ovisit će o konkretnoj potrebi odnosno stupnju zagađenja pojedinih pogona.

Industrijske otpadne vode prije ispuštanja u sustave javne odvodnje moraju se čistiti kako bi se :

- zaštitilo zdravlje djelatnika sustava javne odvodnje;
- spriječili neželjeni utjecaji na sigurnost i trajnost građevina i naprava sustava javne odvodnje;
- izbjegli nepovoljni utjecaji na postupke pročišćavanja otpadnih voda kao i postupke obrade mulja;
- očuvalo stanje prirodne ravnoteže vodnih ekosustava te osigurala uporaba voda za planiranu namjenu bez ograničenja;
- osigurala obrada i ispuštanje mulja otpadnih voda na prihvatljiv i neškodljiv način za okoliš.





Ostale štetne tvari i metali:

arsen	0,2 mg/l
krom(III)	2,0 mg/l
krom(VI)	0,05 mg/l
bakar	2,0 mg/l
cink	2,0 mg/l
nikal	3,0 mg/l
olovo	2,0 mg/l
kadmij	2,0 mg/l
živa	0,02 mg/l
kositar	4,0 mg/l
fluoridi	30,0 mg/l
slobodni klor	5,0 mg/l
radioaktivne tvari	zračenje do 4 x 10 kirija/l

Navedene vrijednosti trebaju biti kontrolirane u bezoborinskom razdoblju, odnosno najmanje jedan sat nakon prestanka oborina manjeg intenziteta.

Industrijski objekti čije sirove otpadne vode premašuju takav zahtjev moraju imati instalirane predobrade u roku od dvije godine od prihvaćanja "Odluke o kanalizaciji ....".

**NAPOMENA :** KOLIČINE I SASTAV TEHNOLOŠKIH OTPADNIH VODA  
NAVEDEN JE U POGLAVLJU 2.6. "PREGLED  
POSTOJEĆIH I PLANIRANIH ZAGAĐIVAČA,  
STANOVNIŠTVA I OPTEREĆENJA PO SUSTAVIMA"



### 3.2. TOPOGRAFSKE KARAKTERISTIKE TERENA TE OGRANIČENJA VRSTE I TIPA ODVODNOG SUSTAVA PREMA PODRUČJIMA



Šibensko-kninska županija smještena je u južnom dijelu Republike Hrvatske, a omeđena je sa sjevera državnom granicom sa Bosnom i Hercegovinom, na istoku Splitsko-dalmatinskom županijom, a na zapadu Zadarskom županijom i južno ju oplakuje plavi Jadran. Nalazi se od cca 15°30' do 16°30' istočne zemljopisne dužine i od cca 43°30' do 44°30' sjeverne zemljopisne širine. Najniži dio Županije nalazi se uz more i u porječjima, a najviši dio Županije oslanja se na obronke Dinare - sjeveroistok Županije.

Nadmorska visina postupno raste od mora prema obroncima Dinare. Dinara je najveća hrvatska planina s najvišim vrhom od 1831 m u zaleđu Knina.

Ovo područje spada u područje s izrazito mediteranskom klimom.

Prostor Županije je duboko usječenim kanjonom rijeke Krke i Čikole, te Prokljanskim jezerom i Šibenskim kanalom fizički razdvojen na dva dijela. Rijeka Krka istodobno je ona veza koja je oduvijek integrirala dio prostora sjeverne i srednje Dalmacije u jedinstvenu cjelinu - šibensko područje.

Prema namjenskoj pedološkoj karti (Zavod za pedologiju Agronomskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu, 1996. godine) vidljivo je da se uski pojas uz more protežu ograničeno obradiva tla (antropogena na kršu i antropogena flišnih i krških sinklinala i koluvija), a veći dio Županije ima tla trajno nepogodna za obradu (kamenjar, crvenica plitka i srednje duboka, smeđe na vapnencu).

Prema topografskom i zemljopisnom položaju područje Županije šibensko - kninske predstavlja specifičnu i složenu cjelinu, a prema reljefu, klimatskim, vegetacijskim, demografskim, socijalnim, kulturnim i gospodarskim obilježjima izdvajaju se:

- otočko područje,
- obalno područje,
- područje Zagore.





**Otočno područje** karakteristično je po svojoj razvedenoj obali i brojnim otocima među kojima dominira kornatski arhipelag u kojem je smješten i *Nacionalni park "Kornati"*. Osnovni elementi i podaci o *Nacionalnom parku "Kornati"* dani su u poglavljima 2.3. i 2.4. Ovo područje karakterizira mala naseljenost (cca 4 % stanovništva Županije, prema popisu iz 1991. god.), dok je *područje Nacionalnog parka "Kornati"* nenaseljeno. Na području je smješteno preko 240 otoka i otočića i nadmorskih grebena, od kojih se brojem i slikovitošću ističe kornatska skupina. Od brojnih otoka samo su Prvić, Zlarin, Kaprije, Žirje, Krapanj i Murter stalno nastanjeni. *Nacionalni park "Kornati"* obuhvaća skupinu od 101 otoka, otočića i nadmorskih grebena.

Kako je već navedeno u ranijim poglavljima osnovno ograničenje vrste i tipa odvodnog sustava je zakonska zabrana ispuštanja tekućina i uporabe kemijskih sredstava kojima se može ugroziti biljni i životinjski svijet, odnosno onečistiti vode (Pravilnik o unutarnjem redu *Nacionalnog parka "Krka"* NN 77/98) i definiranje ovog prostora kao "posebno štice područje", odnosno "vrlo osjetljivo područje" u kojima je **zabranjeno ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj čišćenja i izgrađenost sustava javne odvodnje - vode I. kategorije (Državni plan za zaštitu voda NN 8/99)**.

Na ostalom području otoka koji su izvan *Nacionalnog parka "Kornati"* primjenjivi odvodni sustavi su slični kao i u obalnom području, što znači da je za svaki konkretan slučaj nužno analizirati primjenu razdjelnog, polurazdjelnog ili mješovitog sustava, dok čišćenje otpadnih voda treba uskladiti sa traženim kriterijem kategorije (osjetljivosti) mora na konkretnoj lokaciji.

**Obalno područje** karakterizira velika razvedenost obale sa centralnim mjestom utoka (ušća) rijeke Krke u more.

Zračna duljina obale iznosi 56,2 km, a stvarna 805,9 km.

Šibenik kao dominantni obalni grad se ističe svojim jedinstvenim položajem na obroncima brežuljaka sa sjeverne strane slikovitog i prostranog zaljeva na ušću rijeke Krke koji je kanalom sv. Atne spojen s morem.

Priobalno područje mora kao i more u otočnom prostoru šibenskog područja karakterizira velika razvedenost obale i brojni otoci uglavnom uz obalu. Navedeni elementi utječu na smanjenu dinamičku izmjenu mora, kao i na manje dubine morskog dna. Stoga je i ugroženost ovog morskog akvatorija daleko veća u odnosu na ostale dijelove Jadrana. Uz to, potrebne mjere zaštite kvalitete mora ovog prostora, a posebno *Nacionalnog parka "Kornati"* diktiraju i nivo obrade voda na mjestima ispusta duž cijelog obalnog područja.



Neposredno iza linije mora uzdiže se gorski masiv odvajajući povišeni plato (Zagoru) od priobalnog dijela uz more. Tako priobalni uski dio gravitira prema moru dok povišeni dio nema direktnog dotoka, odnosno utjecaja na more.

Primorski i otočni dio karakterizira organizacija naselja koja su orjentirana prema moru i to obično počev od uvala ili zaštićene obale prema liniji mora (rjeđe prema kopnu). U takvom topografskom izgledu naselja odvodnja je orjentirana prema morskom akvatoriju, odnosno prema morskim ispustima, a sustav odvodnje se organizira na način da su glavni kolektori blizu kontakta mora i obale te sakupljaju okomite laterale.

Ispuštanje pročišćenih otpadnih voda je putem morskih ispusta, a dovođenje otpadnih voda (bilo samo sanitarnih ili mješovitih - sanitarnih i oborinskih) je često putem precrpnih stanica. Ovisno o konkretnoj lokaciji u osnovi bi bilo nužno analizirati mogućnost, prednosti odnosno mane razdjelnog, polurazdjelnog ili mješovitog sustava. Direktnih preljevanja u more može biti samo kod mješovitih sustava odvodnje i to uz omjer razrjeđenja od minimalno 1:5 do 1:10 (što je potrebno definirati na konkretnoj lokaciji). Sva ostala voda prije ispuštanja u more mora biti tretirana na uređaju za čišćenje kako bi se osigurali traženi kriteriji kategorije vode mora.

**Područje Zagore** obuhvaća prostor od povišenog dijela iznad mora do ostalih kopnenih granica Županije. U središtu tog prostora je usječen kanjon rijeke Krke, čiji centralni dio je *Nacionalni park "Krka"*. U okviru podjele Županije na područja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda ovaj prostor je pokriven s tri područja: područje nacionalnog parka, područje uz otvorene vodotoke i njihove pritoke i područje poniranja.

*Nacionalni park "Krka"* obuhvaća područje uz rijeku Krku koja izvire sjeveroistočno od Knina (3 km), teče kroz dubok i živopisan kanjon, dug 75 km, tvori bočne slapove - Krčić, Risnjak, Miljacku, Roški slap (visok 26 m) i znameniti Skradinski buk (Slapovi Krke 46 m), koji je najveća sedrena barijera u Europi. Svojim donjim tokom rijeka Krka protječe kroz Prokljansko jezero, te utječe u 9 km dugačak Šibenski zaljev. U NP Krka posebno se ističu dva kulturno - povijesna spomenika: franjevački samostan na otoku Visovcu i manastir "Krka", a u nizu slikovitih naselja na području Parka najzanimljiviji je Skradin, gradić zaštićen kao spomenik kulture.

Za *Šibensko-kninsku županiju* rijeka Krka ima posebno značenje kako zbog vodoopskrbe i hidroenergetskog potencijala, tako i zbog svoje prirodne i turističke aktivnosti.



Rijeka Krka na području *Šibensko-kninske županije* pokriva sa svojim pritokama i druga područja osim *Nacionalnog parka "Krka"*. Stoga je dio ovog područja sliva Krke koji nije u okviru *Nacionalnog parka "Krka"*, pritoci Krke kao i sljevno područje Zrmanje i Cetine na području *Županije*. Ovo područje unutar prostora Zagore definirano je kao područje uz otvorene vodotoke i njihove pritoke. Kako je već opisano u poglavlju 2.6. osnovne pritoke Krke su: Čikola, Orašnica, Butišnica, Kosovčica, Krčić i Radljevac. Ostali dijelovi Zagore svrstani su u prostor gdje je otpadne vode moguće ispuštati nakon čišćenja samo putem procjeđivanja u podzemne vode.

Navedeni opisi područja *Šibensko-kninske županije* dobro definiraju topografsku raznolikost terena, ali i važnost zaštite voda ovog prostora. Topografske karakteristike terena u velikoj mjeri značajno utječu na sve elemente zaštite voda počev od vrste i tipa sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, ali i zaštite površinskih i podzemnih voda iz šireg prostora *Šibensko-kninske županije* obzirom na karakteristični propusni teren koji gravitira uglavnom slivnom području rijeke Krke čije vode se koriste za vodoopskrbu.

Ispuštanje pročišćenih otpadnih voda s područja Zagore, ali područja uz otvorene vodotoke i njihove pritoke, moguće je samo uz min. drugi ili treći stupanj pročišćavanja ovisno o veličini gravitirajućeg područja i predloženoj podjeli na "područje poniranja u podzemlje", odnosno "područje uz otvorene vodotoke".

S tim u svezi primjenjivi tip odvodnje sustava je razdjelni (potpuno čišćenje sanitarnih otpadnih voda i eventualno čišćenje oborinskih voda) ili polumješoviti (centri naselja mješoviti, a ostali dijelovi naselja samo sanitarna odvodnja uz potpuno čišćenje otpadnih voda na uređaju za pročišćavanje) ili mješoviti (uz mogućnost preljevanja putem kišnih preljeva, ali na način da je omjer razrjeđenja 1:5 do 1:10 što je potrebno definirati na konkretnoj lokaciji).

Za razdjelni sustav, sanitarno fekalne vode ne smiju se ispuštati ili preljevati u prijemnik prije uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Ispuštanje pročišćenih otpadnih voda područja Zagore gdje nema tekućice kao prijemnika što se može smatrati "osjetljivim područjem", odnosno gdje je jedino moguće ispuštanje nakon trećeg stupnja čišćenja putem procjeđivanja u podzemne vode, najdelikatnije je područje unutar *Šibensko-kninske županije*. Ovo je širok i neravan prostor sa mnogobrojnim malim i raštrkanim naseljima na širem prostoru.

Obzirom na nemogućnost definiranja drugog prijemnika, važno je smanjiti otpadne vode i njihovo čišćenje na najmanju moguću mjeru, a samo pročišćene otpadne vode putem biljnih laguna procjediti u podzemlje.

Općenito se može reći da u kršu postoje dva tipa kretanja vode. U gornjemu sloju razvijenoga krša odvija se tipično turbulentno kretanje tzv. privilegiranim putovima, slično kao u cijevnim sustavima.



U nižim slojevima, gdje dominiraju fine sitne pukotine, odvija se tzv. difuzno kretanje. Brojna istraživanja su pokazala da su volumen i kapacitivnost cijevnoga sustava znatno manji (oko 30 puta) od volumena pukotinskog sustava, ali je propusnost gornjega sustava mnogo veća, pa se u tom sustavu obavlja brzi transport 50-80% svih voda u kršu.

Sa stajališta zaštite voda u kršu je važan upravo ovaj brzi cijevni transport koji se najviše aktivira za vrijeme snažnih oborina i kada se ostvaruje direktan i brz kontakt između sliva i izvorišta, kada je zagađivanje izvora brzo i najopasnije. Za sušnoga razdoblja i nižeg vodostaja dominantan je utjecaj sporoga prihranjivanja i difuznog tečenja vode do izvora ili podzemnih voda pa je i u tom razdoblju opasnost od zagađivanja izvorišta znatno manja, ali ne i zanemariva.

Studijom su predviđena 3 (tri) osnovna načina pročišćavanja u "području poniranja pročišćenih voda", a da bi se postigao traženi stupanj pročišćavanja :

- A. Kompaktni uređaj + "polishing", za naselja 50 - 3000 ES;
- B. Samo biljne lagune (tzv. "biljni uređaj") za naselja cca 50-1000ES;
- C. SBR - uređaji", za naselja 50 - 3000 ES.

Praktički, na ovom području ne postoje veća naselja od 3000 ES (Kistanje s oko 3000 ES, Dubrava/zaleđe Šibenika s oko 2000 ES, Rupe s cca 1000 ES, Kijevo do max 1500 ES),

kao stupanj pročišćavanja te procjeđivanje otpadnih voda u podzemlje.

Osnovni problem kod ovih sustava je izbor mikrolokacije uređaja za pročišćavanje koja će se odrediti na temelju analiza utjecaja istih na podzemne vode. Praksa je pokazala da je u slučaju zaštite podzemnih voda uvijek bolje raditi više manjih zasebnih odvodnih podsustava za svako naselje u odnosu na jedan zajednički jer se u slučaju nezgoda na manjim zasebnim odvodnim sustavima zbog smanjenih količina otpadnih voda daleko smanjuju posljedice nezgoda, a time i zagađenje podzemnih voda.

U prilog ovom pristupu više odvodnih sustava govori i sama topografija terena zato što ovo područje karakterizira velika raširenost naselja uglavnom uz prometnice čije bi eventualno povezivanje izazvalo dodatne troškove koji su ionako veliki zbog izrazito nepovoljnog terena (kamena podloga koja ne dozvoljava velike dubine ukapanja) u kojem je izvođenje građevinskih radova na izradi odvodnje i pročišćavanja izuzetno skupo (potreba miniranja). Cjelokupnu cijenu odvodnog sustava povećava i neplanska izgradnja stambenih objekata unutar samog naselja, jer su građeni bez urbanističke osnove te je i samo povezivanje pojedinih ulica na jedinstveni odvodni sustav izuzetno otežano, posebno u naseljima na vrhovima brežuljaka.



"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : **1000/98**

---

- 37 -

Na ovom području jedini primjenjivi sustav odvodnje je razdjelni sustav s odvodnjom i čišćenjem samo sanitarnih voda. Razvoj industije ili poljoprivrede koja može izazvati zagađenje podzemnih voda na ovom području treba izbjegavati. Sustavi odvodnje trebaju biti zatvoreni i kontrolirani.

Rješenja zaštite voda područja *Šibensko-kninske županije* u ovisnosti su o prostornom rasporedu, ali i ugroženosti podzemnih i površinskih voda, te traženom stupnju zaštite tih voda.



### 3.3. UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE PRIMJENJIVE VRSTE I TIPOVI ODABIR, PREPORUKE I DIMENZIONIRANJE UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

Za potrebe lakšeg praćenja analize moguće primjene i preporuke tipova uređaja za pročišćavanje ovom Studijom je predložena je načelna podjela uređaja za pročišćavanje po veličini svrstano u 3 grupe. Ovo se prije svega odnosi na uređaje za pročišćavanje u "zaleđu" *Šibensko-kninske županije* gdje je potrebna biološka obrada otpadnih voda "drugim" ili "trećim" stupnjem pročišćavanja.

Napominje se da je "zaleđe" županije ovom Studijom, bez obzira da li se radi o području uz vodotoke ili području poniranja pročišćenih otpadnih voda, uvršteno u "osjetljivo područje".

#### MALI UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE

##### A : 0-50 ES

- Bez aeracije: A<sub>1</sub> - Septičke jame
- A<sub>2</sub> - Podzemno upuštanje
- A<sub>3</sub> - Uređaj s filtrirnim jarcima
- S aeracijom: A<sub>4</sub> - Rotirajući diskovi (Bio-disk ili sl.)
- A<sub>5</sub> - Upuhivanje zraka (Bio-tip ili sl.)
- A<sub>6</sub> - Prokapnici
- S retencijom: A<sub>7</sub> - Biljni uređaji

##### B : 50-1500 ES

- B<sub>1</sub> - Prokapnici
- B<sub>2</sub> - Rotirajući diskovi (Bio-disk ili sl.) → 50-1000 ES
- B<sub>3</sub> - Upuhivanje zraka (Bio-tip ili sl.) → 50-1500 ES, (max 2x1500 ES)
- B<sub>4</sub> - Biljni uređaji → 50-1000 ES
- B<sub>5</sub> - SBR

Napomena: Uređaji B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub> i B<sub>3</sub>, u primjeni u zaleđu županije moraju imati dodatno i "treći stupanj" pročišćavanja (npr. biljke)

#### VEĆI UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE

##### C : 3000-200000 ES

- C<sub>1</sub> Postupak s istovremenom stabilizacijom aktivnog mulja (varijanta primjene za Drniš i Skradin)
- C<sub>2</sub> SBR (moguća primjena za sva naselja)
- C<sub>3</sub> A-B postupak (varijanta primjene za Šibenik i Knin)
- C<sub>4</sub> Konvencionalni postupak (varijanta primjene za Šibenik i Knin)
- C<sub>5</sub> Fizikalno-kemijski postupak (varijanta primjene za Šibenik i Knin)



### 3.3. UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE PRIMJENJIVE VRSTE I TIPOVI ODABIR, PREPORUKE I DIMENZIONIRANJE UREĐAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

#### 3.3.1. OPĆENITO

Za potrebe "Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije" biti će analizirani svi mogući pojedini načini postupaka pročišćavanja otpadnih voda, kao i dimenzioniranje odabranih tehnoloških varijantnih rješenja, s time da će sve biti zasnovano na projektantskoj podjeli na "male" i "velike" uređaje za pročišćavanje.

U ovakvoj podjeli, pod izrazom "mali" uređaji razmatrani su svi uređaji veličine od 5 ES do 1.000 ES. Iznimno, kod nekih tipskih (montažnih ili kompaktnih) uređaja, moguće je pod "malim" smatrati i uređaje do max 1.500 ES, ili u etapnoj izgradnji do max 2x1.500 ES (primjer Kistanja, Bilica, Zatona).

Pod izrazom "veliki" uređaji biti će razmatrani svi uređaji veći od 1.500 ES, odnosno do maksimalno 2x1.500=3.000ES.

Takvom podjelom biti će obuhvaćena sva naselja *zaleđa Šibensko-kninske županije*.

Prilikom odabira općenite vrste i tipova mogućih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, pozornost je prvenstveno usmjerena na zaštitu prijemnika, veličinu naselja, priključenost na postojeći sustav odvodnje, učinkovitost pojedine tehnologije, odnosno postupka pročišćavanja, tehničko-ekonomskom čimbeniku te zemljopisnim, meteorološkim, klimatskim, hidrološkim i geološkim čimbenicima promatranog područja.

#### 3.3.2. VRSTE I SISTEMI "MALIH" UREĐAJA

uređaji A : 0 - 50 ES

uređaji B : 50 - 1500 ES (max 2x1500 ES)

Mali, jednostavni, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda u sanitarnoj tehnici, uglavnom su smatrani tzv. pomoćnim i privremenim uređajima, odnosno rješenjima. Trajno rješenje predstavlja bilo koji vid povezivanja i/ili priključivanja na neki od velikih i/ili centralnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, s time da to bude ostvareno tamo gdje dozvoljavaju tehničke i druge objektivne mogućnosti. Ukoliko postoje zapreke u izvedbi, mali uređaji trebaju biti koncipirani i izvedeni tako da, kao samostalne građevine, u potpunosti zadovoljavaju zakonski propisane izlazne vrijednosti za pročišćenu vodu i izdvojeni mulj.



**Mali uređaji** za pročišćavanje otpadnih voda primjenjuju se u praksi kod samostalnih stambenih zgrada, izdvojenih naselja, malih ruralnih sredina, hotela i motela, bolnica, škola i domova, manjih industrijskih objekata, izletišta, sportsko - rekreacijskih centara, 'camping' naselja i sl.

Danas u svijetu postoji nekoliko različitih vrsta, sistema i podsistema malih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Predmet našeg razmatranja su neki od karakterističnih, koje se može primjenjivati u našim prilikama.

Ove male uređaje možemo podijeliti na tri osnovne grupe, kako slijedi:

- 3.3.2.1. mali uređaji bez aeracije
- 3.3.2.2. mali uređaji s aeracijom
- 3.3.2.3. mali uređaji s retencioniranjem

#### **3.3.2.1. Mali uređaji bez aeracije**

Ova vrsta uređaja primjenjuje se samo za prikupljanje i obradu fekalnih otpadnih voda iz pojedinačnih građevina te vrlo malih naselja (do max. 200 stanovnika). Ne primjenjuje se za obradu industrijskih, odnosno drugih tehnoloških otpadnih voda. Osim toga, na ove uređaje nije dozvoljen priključak niti oborinskih voda.

Uređaji koje se danas primjenjuje u praksi su:

- višekomorne jame
- višekomorne septičke jame
- podzemno upuštanje, nakon primarnog taloženja
- kanali /rovovi/ s pješčanim filtrima (nakon primarnog taloženja)

**Višekomorne jame** pogodne su samo za odmuljavanje kućnih otpadnih voda, odnosno isključivo radi prethodnog čišćenja. U pravilu, koristi ih se samo kao privremena rješenja te za potrebe prethodnog čišćenja ispred nekog biološkog stupnja obrade.

**Višekomorne septičke jame** pogodne su za prihvat kućnih sanitarnih otpadnih voda. U njima se odvijaju i djelomični biološki procesi pročišćavanja (anaerobni postupak), a primjenjuje se kod ulaznih opterećenja do cca 50 ES. Primjenu nalaze i kod sezonski korištenih građevina.





Kod **podzemnog upuštanja**, otpadne vode se, nakon primarnog taloženja, raspoređuju ispod površine predviđenog terena. U tu svrhu se drenažni cjevovodi postavljaju iznad nivoa podzemnih voda, kako bi, u ovisnosti o lokalnim prilikama, bila omogućena biološka razgradnja u tlu. Ovakav sustav zahtijeva dovoljno veliku površinu poljoprivrednog zemljišta, bez velikog raslinja.

Na isti ili sličan način kao podzemno upuštanje djeluju i tzv. **kanali s pješčanim filtrima**. Prethodno čišćena otpadna voda dovodi se drenažnim cjevovodom do iznad kanala s pješčanim filtrima, gdje se djelomično odvija biološko pročišćavanje. Ispod pješčanih filtara ovako obrađena otpadna voda se sakuplja odgovarajućim drenažnim cjevovodima i odvodi u recipijent.



**A<sub>1</sub>**

**SEPTIČKE JAME**

Područje primjene septičkih jama kao rješenje prihvata i pročišćavanja sanitarno-potrošnih otpadnih voda, odnosi se na individualne stambene građevine ili grupe stambenih građevina u zonama :

- a. gdje nema izgrađene kanalizacijske mreže, a planirana je u daljnjoj budućnosti
- b. u kojima, zbog male gustoće stanovanja u kombinaciji s ostalim uvjetima (ravan teren, nepovoljni topografski uvjeti za izvedbu kanalizacijskih sustava sa gravitacijskim tečenjem i sl.), nisu ni planirana priključenja na veće uređaje za pročišćavanje otpadnih voda
- c. s izoliranim i međusobno udaljenim građevinama
- d. kao privremena rješenja, koja je, u kasnijim fazama, moguće proširiti biološkim stupnjevima čišćenja

Zajednički uvjet je, dakako, mogućnost primjene u zonama gdje pročišćene otpadne vode - infiltrirane u podzemlje - ne dopijevaju na izvorišta pitkih voda ili u njihovo područje prihranjivanja.

Analizom područja i zona u kojima će, u nedostatku kvalitetnijih dugoročnih rješenja, biti uvjetovana izgradnja septičkih jama slijedi da je tipizaciju rješenja potrebno načiniti do veličine 50 ES (ekvivalentnih stanovnika). U iznimnim slučajevima, mogla bi biti dozvoljena primjena septičkih jama i do veličine 100 ES. No, tome bi morala prethoditi analiza i moguća alternativna tehnološka rješenja pročišćavanja otpadnih voda.

Bitni pokazatelji za donošenje najprihvatljivije odluke su:

- uvjeti lokacije
- etapnost izgradnje
- troškovi odvoza mulja
- uvjeti održavanja i sl.

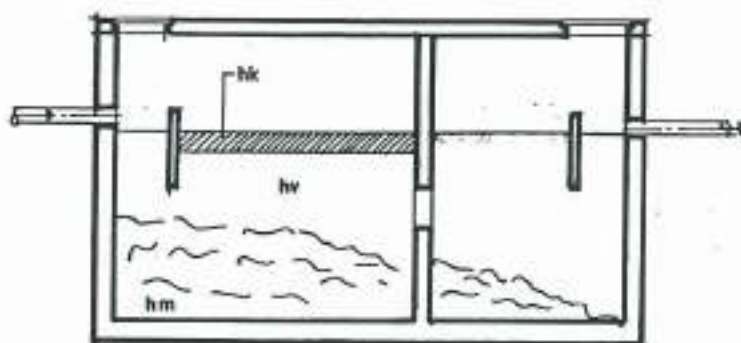
Jedan od ključnih parametara za izbor najkvalitetnijeg rješenja biti će *način, uvjeti i lokacija prihvata sadržaja septičkih jama, kao i postupak daljnje obrade (dispozicije)*



### KARAKTERISTIKE SEPTIČKIH JAMA

Septičke jame su jednostavni uređaji za pročišćavanje kućanskih otpadnih voda s mehaničkim i djelomičnim biološkim pročišćavanjem te stabilizacijom istaloženog organskog mulja u anaerobnim uvjetima. Tekući dio otpadnih voda iz septičkih jama u pravilu se disponira u tlo.

**PROCES PROČIŠĆAVANJA U SEPTIČKIM JAMAMA** - osnovna shema funkcioniranja septičkih jama prikazana je na slijedećem grafičkom prilogu:



Kućanske otpadne vode se, preko uronjene pregrade ili cijevnog fazonskog komada, usmjeravaju k donjem dijelu taložnice. Taloživi organski i anorganski sadržaji izdvajaju se iz otpadnih voda i talože na dno jame. Septičke jame su tako dimenzionirane da brzina protjecanja otpadnih voda iznosi samo 1 - 3 mm / sek, što osigurava visoke efekte taloženja. U nekim dijelovima dana i u noćnim satima, poglavito, nema tečenja kroz septičku jamu, što pogoduje procesima razgradnje izdvojenog taloga i formiranju stabilne površinske kore.

Površinske kora se formira u početnoj fazi funkcioniranja septičke jame i to od masnoća, plivajućih čestica i pjene. U daljnjim fazama, detergentski, koji su dospjeli otpadnim vodama u septičku jamu, formiraju, s dijelom izdvojenih masnoća, netopive sapune te, tako, osiguravaju čvrstoću plivajuće kore. Na gornjoj površini plivajuće kore odvija se kombinirani aerobno - anaerobni postupak razgradnje masnoća i plivajućih organskih čestica. Razgradnja sadržaja srednjeg i donjeg dijela kore je anaerobna.



Istaloženi, dominantno organski, materijal razgrađuje se u uvjetima do potpune mineralizacije (gusti anaerobni mulj crne boje i bez mirisa). U prvoj fazi funkcioniranja septičke jame odvija se razgradnja masnih kiselina (proces "kiselog vrenja"). Proces je dugotrajan, a mulj u ovoj fazi je žute do žutosmeđe boje i neugodnog mirisa, s tim da i plinovi nastali u procesu razgradnje imaju intenzivan neugodan miris.

### **STUPANJ PROČIŠĆAVANJA U SEPTIČKIM JAMAMA**

Višekratno je istaknuto da se septičke jame, u pravilu koriste za pročišćavanje kućanskih sanitarno - potrošnih otpadnih voda. Iznimno se mogu primijentiti i za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda manjih pogona prehrambene industrije, ali u pravilu kao prvi stupanj u kombinaciji s jednim od postupaka biološkog pročišćavanja, odnosno kao privremena rješenja s ograničenim rokom korištenja.

Stupanj pročišćavanja kućanskih otpadnih voda u septičkim jamama, uz uvjet njihove pravilne izvedbe i održavanja, vezan je uz sastav i količinu otpadnih voda. U stručnoj literaturi nazočan je širi raspon polaznih podataka i karakteristika otpadnih voda, no u ovoj analizi je opredijeljenje na tzv. "europski standard", dakle:

- |  |                     |
|--|---------------------|
| - spec. količina otpadnih voda                 | 150,0 l / st, dan   |
| - spec. organsko zagađenje (BPK <sub>5</sub> ) | 54 ÷ 60 g / st, dan |

Razlike i odstupanja od vrijednosti navedenih pokazatelja, poglavito za individualne stambene građevine, mogu varirati u vrlo širokim rasponima, uvjetovano nizom čimbenika kao:

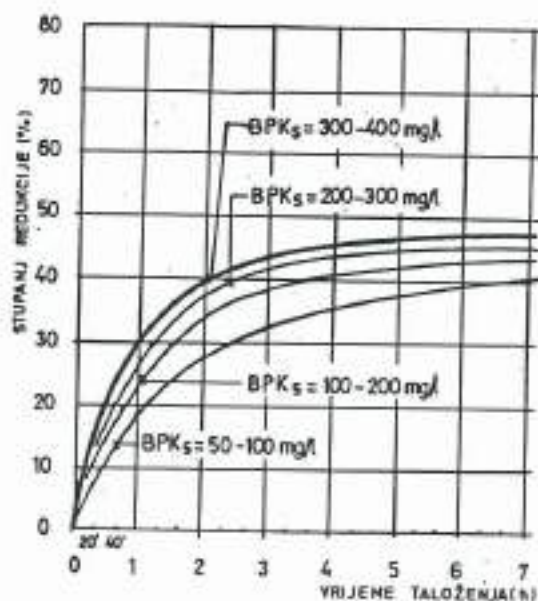
- starosna dob korisnika,
- stupanj opremljenosti stambenih jedinica,
- učestalost korištenja detergenata,
- uvjeti i način prehrane i sl.

U elaboratu, koji ima zadatak unificirati tehnička rješenja septičkih jama za praktičnu primjenu, nije moguće dati i sva podvarijantna rješenja. Bitno je osvrnuti se na efekte korištenja detergenata za pranje rublja i posuđa na tijek pročišćavanja otpadnih voda u septičkim jamama. Nazočnost detergenata u otpadnim vodama, općenito usporava tijek biološke razgradnje, ali ga ne prekida.



Problem je izraženiji kod manjih građevina za pročišćavanje, nego li kod centralnih komunalnih uređaja, posebno zbog povremenih udarnih opterećenja. Negativne posljedice detergenata iskazuju se kroz:

- djelomično otapanje masnoća izdvojenih na površini septičke jame u obliku plivajuće kore. Nakon hlađenja detergentski i masnoće formiraju netopive sapune koji mogu uzrokovati kasnije poteškoće u u infiltracijskom polju ili upojnom bunaru
- usporavanje tijeka biološke razgradnje organskog zagađenja, što rezultira povremenim nižim efektima pročišćavanja u odnosu na nazivne pokazatelje

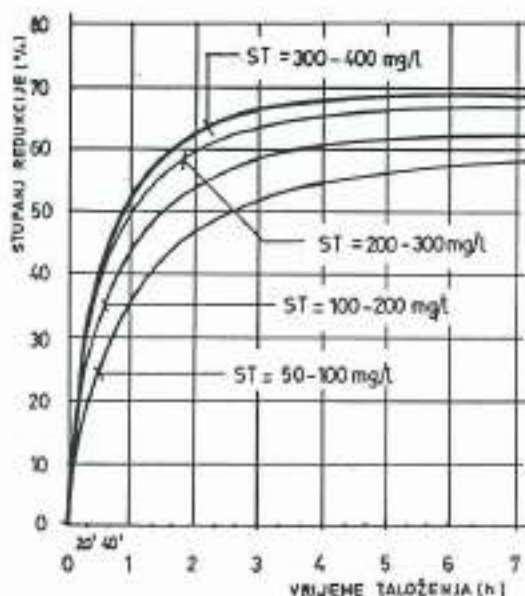


Slični rezultati nazočni su kod stupnja redukcije organskog zagađenja (BPK<sub>5</sub>) u funkciji vremena taloženja. Nakon pet sati zadržavanja otpadnih voda u septičkoj jami, dostižu se maksimalni efekti taloženja. Duže vrijeme zadržavanja ne rezultira povećanjem stupnja redukcije organskog zagađenja (BPK<sub>5</sub>).

Kućanske otpadne vode spadaju u kategoriju organski jače zagađenih voda u odnosu na gradske otpadne vode, s tim da su vrijednosti ulaznih opterećenja BPK<sub>5</sub> unutar granica 300 ÷ 400 mg / l. Realni stupanj redukcije organskog zagađenja primjenom septičkih jama može se očekivati u vrijednosti 45 ÷ 47 %.



Vrijeme zadržavanja sanitarno - potrošnih otpadnih voda u septičkim jamama određeno je s najmanje 24 sata, no u pravilu je i duže. Iz priloženih dijagrama vidljivi su efekti taloženja suspendiranih tvari i-redukcija organskog zagađenja ( $BPK_5$ ).



Iz dijagrama slijedi da se nakon 5 ÷ 6 sati zadržavanja otpadnih voda u septičkoj jami efekti taloženja asimptotski približavaju maksimalno mogućim učincima te da daljnje zadržavanje otpadnih voda (taloženje) ne rezultira boljim rezultatima. Efekti izdvajanja suspendiranih tvari su, dakle, realno u granicama 66 ÷ 69 % u odnosu na ulazne vrijednosti opterećenja (200 ÷ 400 mg / l).

Tijekom dana i tjedna, također variraju količine i sastav otpadnih voda. Mogućnosti amortizacije neravnomjernosti opterećenja kod septičkih jama su velike pa nemaju, osim kod ekstremnih, visokih udarnih opterećenja, negativne posljedice na pročišćavanje.

Osiguranjem volumena u septičkim jamama za 1 - godišnju retenciju organskoga mulja i taloga te formiranjem sloja površinske kore omogućena je razgradnja mulja u anaerobnim uvjetima. Mulj i talog će tijekom 12 mjeseci zadržavanja biti potpuno mineralizirani. Česte su rasprave glede mogućnosti i uvjeta korištenja stabiliziranog organskog mulja iz septičkih jama u poljodjelstvu. Kada je riječ o stabilizaciji ovog mulja onda je odgovor pozitivan. No, bitno je istaknuti da sadržaj septičkih jama ne čini samo organski mulj, nego i dio otpadnih voda te "strani sadržaji" (kosti, netopivi sapuni, higijenski materijali, staklo i sl.).

Rješenje prihvata i dispozicije, eventualno i obrade otpadnih voda, stoga, treba centralizirati i osigurati savjesnu kontrolu.



*"hidroing" d.o.o.*  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : 1000/98

- 46 -

Redukcija bakterijskog opterećenja i virusa u otpadnim vodama koje otječu iz septičkih jama je neznatna u odnosu na ulazne vrijednosti influenta.

Iz tog razloga je nužno otpadne vode disponirati u tlo, inicirajući tako procese pročišćavanja u samom tlu. Nedopustivo je ispuštanje voda iz septičkih jama u otvorene kanale dostupne stoci i ljudima.

U nekim ranijim rješenjima za dezinfekciju efluenta iz septičkih jama ponekad su korišteni i postupci kloriranja. Ovakva praksa je napuštena iz više razloga. Male količine otpadnih voda i varijacije njihovih količina tijekom dana jednostavno ne mogu osigurati učinkovito kloriranje. Osim toga, kloriranjem se prekida daljnji postupak pročišćavanja otpadnih voda u tlu aktivnošću bakterija iz otpadnih voda i tla u koje se disponiraju. Iako se razmatra male količine, potrebno je istaknuti da klor i organski spojevi tvore trihalometane, koji su determinirani kao kancerogeni spojevi.



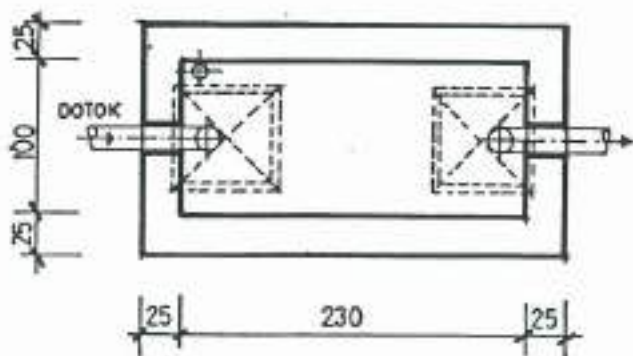
### TIPSKE VELIČINE SEPTIČKIH JAMA

Uvažavajući specifičnosti raznih veličina septičkih jama te značajke područja na kojima će biti korištene, predložena je tipizacija veličina. Kod toga su usvojene osnovne postavke njemačke norme DIN 4261, kao najbliže našoj inženjerskoj praksi i realnosti, posebno glede najmanjeg dozvoljenog volumena septičkih jama ( $V = 3 \text{ m}^3$ )

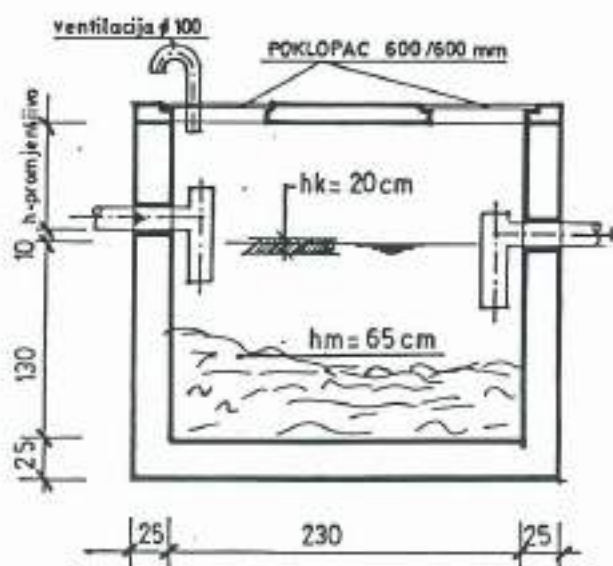
a) **VELIČINA 5 ES** - ova veličina septičkih jama u prosjeku odgovara opterećenjima jedne obiteljske kuće. U praksi će ovaj tip (veličina) septičkih jama biti najčešće korišteni. Bitne karakteristike ove veličine tipske septičke jame su:

- dnevna količina otpadnih voda
- tip septika
- volumen (korisni) septičke jame
- osnovne dimenzije:
  - \* dužina
  - \* širina
  - \* dubina (korisna)

$Q_{24} = 0,75 \text{ m}^3/\text{dan}$   
**JEDNOKOMORNI**  
 $V = 3,0 \text{ m}^3$   
 2,30 m  
 1,00 m  
 1,30 m  
 $(V = 2,99 \text{ m}^3)$



hk - max. visina kore  
 hm - max. visina mulja

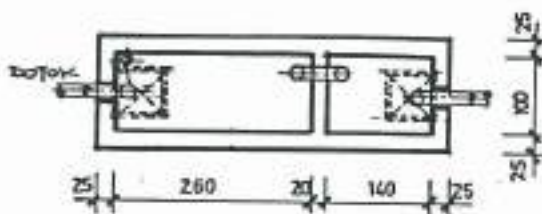




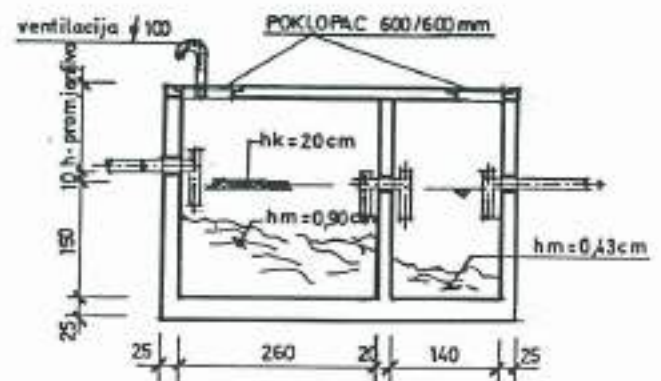


b) **VELIČINA 10 ES** - ova veličina septičkih jama u prosjeku odgovara opterećenjima dvije obiteljske kuće. U praksi će ovaj tip (veličina) septičkih jama imati, također, čestu uporabu. Bitne karakteristike ove veličine tipske septičke jame su:

- dnevna količina otpadnih voda	$Q_{24} = 1,50 \text{ m}^3/\text{dan}$
- tip septika	DVOKOMORNI
- volumen (korisni) septičke jame	$V = 6,0 \text{ m}^3$
- osnovne dimenzije:	
* dužina prve komore	2,60 m
* dužina druge komore	1,40 m
* širina	1,00 m
* dubina (korisna)	1,50 m
* volumen prve komore	$3,90 \text{ m}^3$
* dužina druge komore	$2,10 \text{ m}^3$
* ukupni volumen	$V = 6,0 \text{ m}^3$



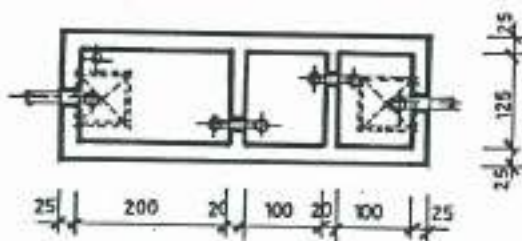
hk = max. visina kore  
hm = max. visina mulja



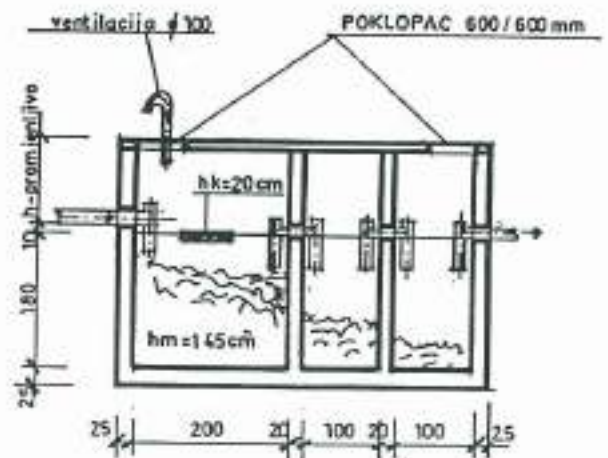


- c) **VELIČINA 20 ES** - u prosjeku odgovara opterećenjima četiri obiteljske kuće ili kombinaciji dvije-tri obiteljske kuće sa servisnim ili proizvodnim pogonom. Bitne karakteristike ove veličine tipske septičke jame su:

- dnevna količina otpadnih voda	$Q_{24} = 3,00 \text{ m}^3/\text{dan}$
- tip septika	<b>TROKOMORNI</b>
- volumen (korisni) septičke jame	$V = 9,0 \text{ m}^3$
- osnovne dimenzije:	
* dužina prve komore	2,00 m
* dužina druge i treće komore	1,00 m
* širina	1,25 m
* dubina (korisna)	1,80 m
* volumen prve komore	$4,50 \text{ m}^3$
* dužina druge komore	$2,25 \text{ m}^3$
* ukupni volumen	$V = 9,0 \text{ m}^3$



hk - max. visina kore  
hm - max. visina mulja





d) **VELIČINA 50 ES** - uvodno je istaknuto da je za rješenja pročišćavanja sanitarno - potrošnih otpadnih voda ekvivalentnog opterećenja 50 ES uputno analizirati moguća alternativna tehnološka rješenja za svako konkretni slučaj.

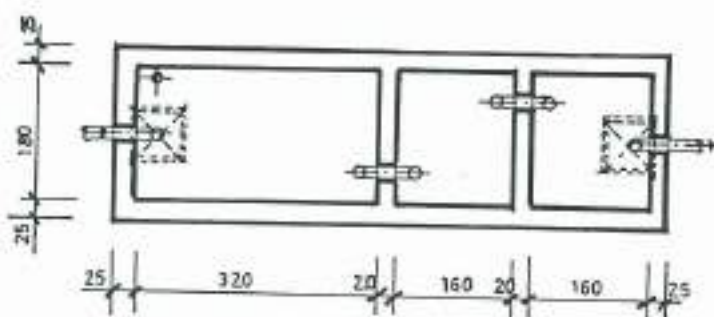
Međutim, razrađena je i tipska septička jama veličine 50 ES za slučajeve kada se rješenja s primjenom septičke jame pokažu prihvatljivijima od drugih mogućih rješenja.

Bitne karakteristike ove veličine tipske septičke jame su:

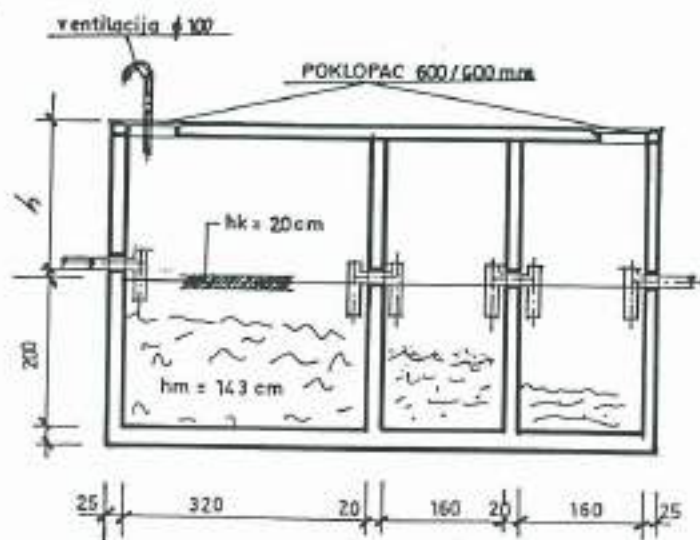
- dnevna količina otpadnih voda	$Q_{24} = 7,50 \text{ m}^3/\text{dan}$
- tip septika	TROKOMORNI
- volumen (korisni) septičke jame	$V = 23,04 \text{ m}^3$

- osnovne dimenzije:

* dužina prve komore	3,20 m
* dužina druge i treće komore	1,60 m
* širina	1,80 m
* dubina (korisna)	2,00 m
* volumen prve komore	$11,52 \text{ m}^3$
* dužina druge komore	$5,76 \text{ m}^3$
* ukupni volumen	$V = 23,04 \text{ m}^3$

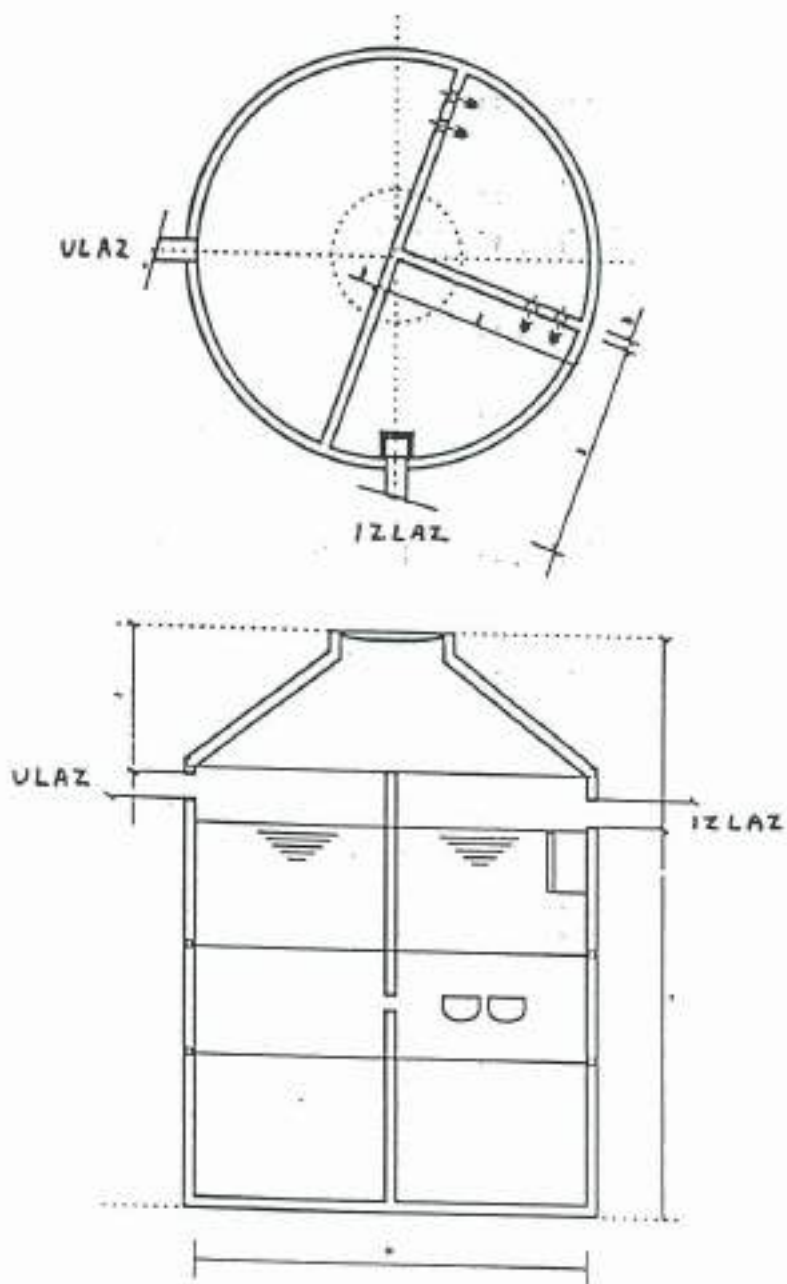


hk - max. visina kore  
hm - max. visina mulja





Primjer trokomorne septičke jame :



Trokomorna septička jama



## RJEŠENJE INFILTRACIJE PROČIŠĆENIH OTPADNIH VODA

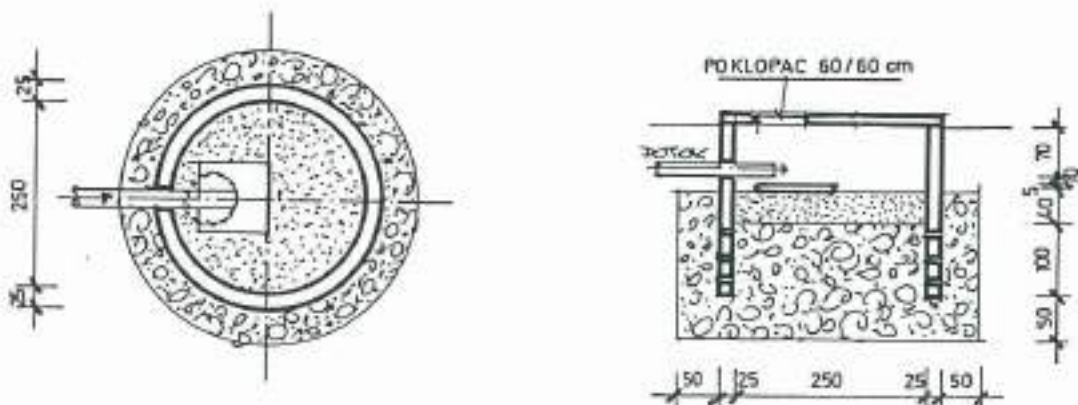
**UPOJNI BUNAR** - prema prethodno izloženim kriterijima za dimenzioniranje i kasnije funkcioniranje upojnih bunara slijedi da je za područje primjene upojnih bunara ograničeno na kombinaciju sa septičkim jamama malih veličina (5 ES i eventualno 10 ES).

Za veće količine otpadnih voda, odnosno septičke jame većih kapaciteta, primjerenije rješenje za upuštanje pročišćenih otpadnih voda u tlo je izvedba infiltracijskih polja. Uz usvajanje maksimalne vrijednosti poniranja pročišćenih otpadnih voda u tlo (prema ranije prezentiranim podacima riječ je o "krupnozrnom pijesku i šljunku" s potrebnom specifičnom površinom  $0,5 + 1,0 \text{ m}^2 / \text{st}$ ) veličine i karakteristike pojedinih tipova upojnih bunara su:

a) **UPOJNI BUNAR ZA 5 ES** - ova veličina upojnog bunara se koristi u kombinaciji s tipskom septičkom jamom iste veličine. Karakteristike upojnog bunara su:

- |                         |  |
|-------------------------|--|
| - površina              | $F = 5 \times 0,75 = 3,75 \text{ m}^2$ |
| - tlocrtna dimenzije    | 2,00 x 2,00 m                          |
| ili                     | promjer 2,20 m                         |
| - korisna dubina bunara | 1,00 m                                 |

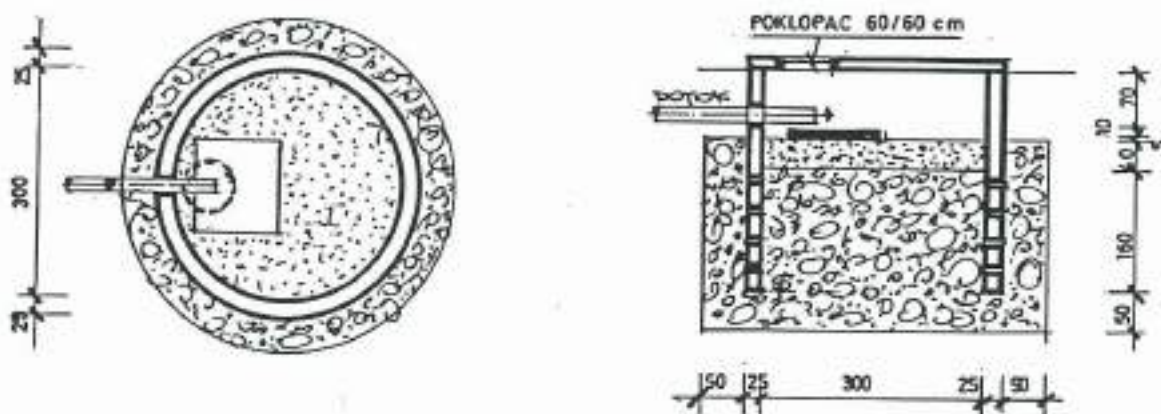
Grafičko rješenje ovog tipa upojnog bunara prikazano je na slijedećem grafičkom prilogu:





- b) **UPOJNI BUNAR ZA 10 ES** - uz isti kriterij za dimenzioniranje veličine upojnog bunara njegove karakteristike i dimenzije su:
- površina 7,50 m<sup>2</sup>
  - tlocrtne dimenzije 2,75 x 2,75 m  
ili promjer 3,00 m
  - korisna dubina bunara 1,60 m

Grafičko rješenje ovog tipa upojnog bunara prikazano je na slijedećem grafičkom prilogu:



Nedostatak primjene upojnih bunara kao rješenja infiltracije pročišćenih otpadnih voda u tlo, za veće veličina tipske septičke taložnice je njihova velika potrebna površina. Ocjena je da je upojni bunar veličine 10 ES granična veličina koja može, u pojedinim slučajevima, poslužiti kao rješenje za infiltraciju u tlo. Primjerice, potrebna infiltracijska površina upojnog bunara za opterećenje od 20 ES bi trebala iznositi  $F = 15 \text{ m}^2$  (3,87 x 3,87 m ili promjera 4,40 m).

**INFILTRACIJSKO POLJE** - u načelu predstavlja prikladnije rješenje u odnosu na upojni bunar, jer je moguća maksimalna prilagodba svake konkretne lokacije postojećim uvjetima, uz pridržavanje općih tehničkih uvjeta.

Za dimenzioniranje ukupnih dužina kanala infiltracijskog polja usvojen je kriterij za "krupnozrni pijesak i šljunak s kamenim proslojcima", odnosno 3,0 m / st.

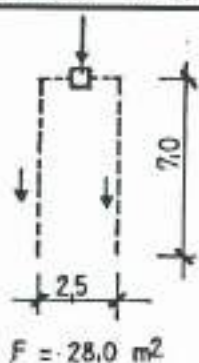


a) **INFILTRACIJSKO POLJE 5 ES - glavna karakteristika**

- dužina kanala 15,00 m

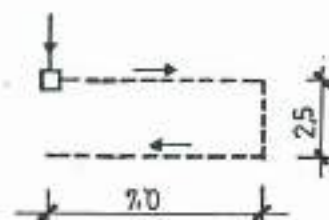
Varijante rješenja date su slijedećim grafičkim priložima:

a) **RAVNI TERENI**



b) **TERENI U PADU**

$F = 28,0 \text{ m}^2$



Bilo koju od varijanti rješenja moguće je primijeniti u skladu s uvjetima lokacije. Bitan uvjet je da razmak između pojedinih infiltracijskih rovova iznosi 2,50 m.

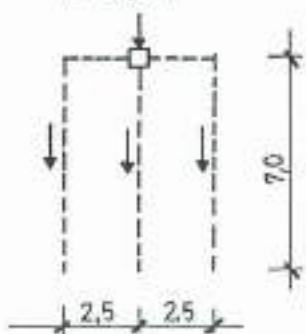
b) **INFILTRACIJSKO POLJE ZA 10 ES**

- dužina kanala 30,00 m

Moguće rješenja izvedbe su kao za prethodni slučaj, odnosno:

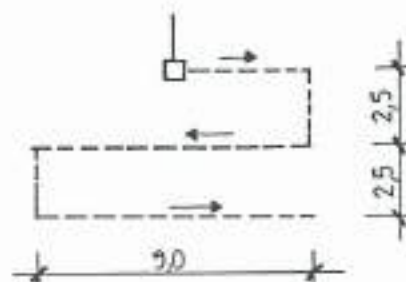
a) **RAVNI TERENI**

$F = 48,0 \text{ m}^2$



b) **TERENI U PADU**

$F = 60,0 \text{ m}^2$





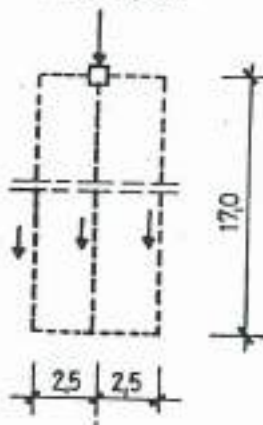
c) INFILTRACIJSKO POLJE ZA 20 ES

- dužina kanala 60,00 m

Izvedba infiltracijskog polja ove dužine već zahtijeva "angažiranje" veće slobodne površine ili vrtno površine, odnosno:

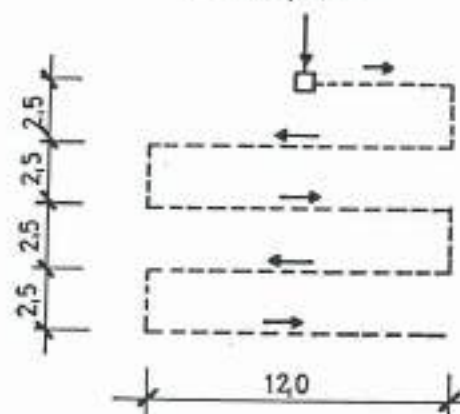
a) RAVNI TERENI

$$F = 108,0 \text{ m}^2$$



b) TERENI U PADU

$$F = 143,0 \text{ m}^2$$



Moguća su i slijedeća rješenja:

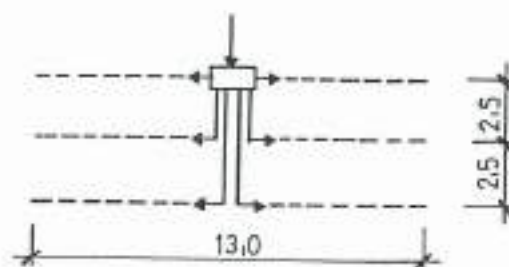
a) RAVNI TERENI

$$F = 153,0 \text{ m}^2$$



b) TERENI U PADU

$$F = 84,0 \text{ m}^2$$







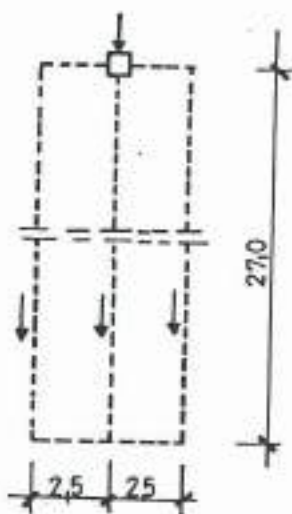
d) INFILTRACIJSKO POLJE ZA 30 ES

- dužina kanala

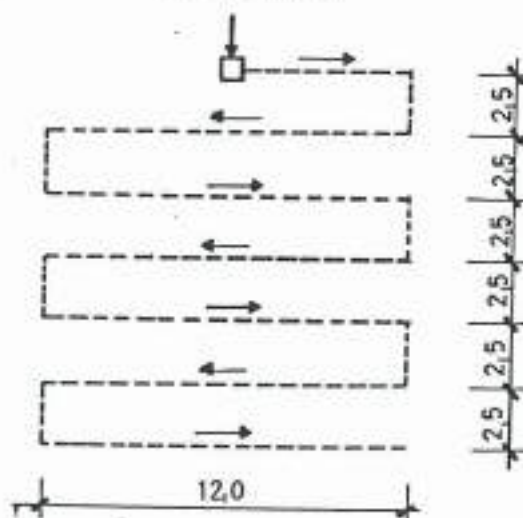
90,00 m

Moguće rješenje izvedbe infiltracijskog polja je kao i u slučaju "c", samo uz nužni "angažman" većih slobodnih površina.

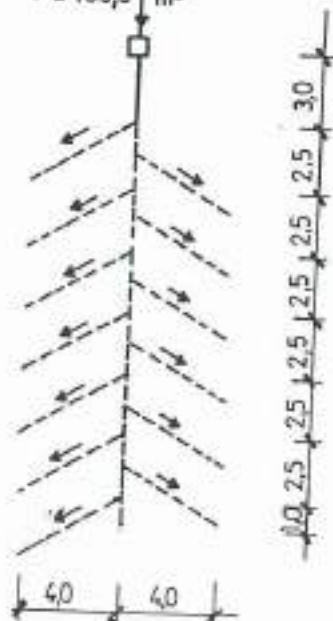
a) RAVNI TERENI  
 $F = 168,0 \text{ m}^2$



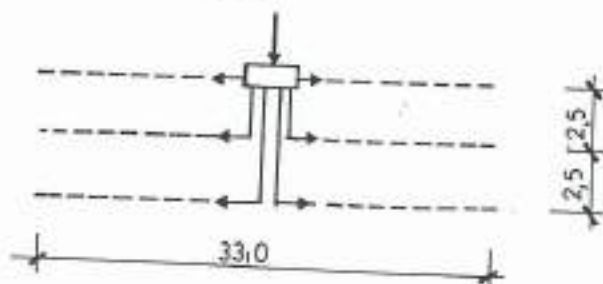
b) TERENI U PADU  
 $F = 208,0 \text{ m}^2$



a) RAVNI TERENI  
 $F = 180,0 \text{ m}^2$



b) TERENI U PADU  
 $F = 198,0 \text{ m}^2$





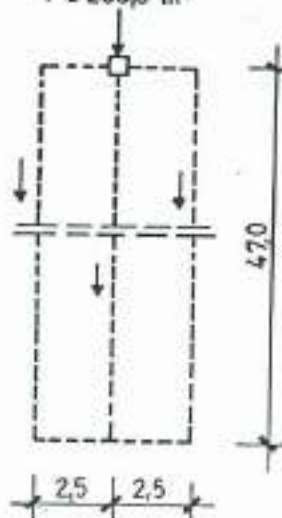
e) INFILTRACIJSKO POLJE ZA 50 ES

- dužina kanala 150,00 m

I za ove veličine infiltracijskih polja moguća su tehnička rješenja izvedbe infiltracijskog polja kao i u slučaju "c". Već izvedba infiltracijskog polja u veličini 30 ES ( $L = 90,0$  m) predstavlja praktični problem glede slobodne površine za izgradnju. Za infiltracijsko polje koje odgovara veličini opterećenja od 50 ES taj problem je još više naglašen te, za praktičnu uporabu mogu poslužiti slijedeća rješenja:

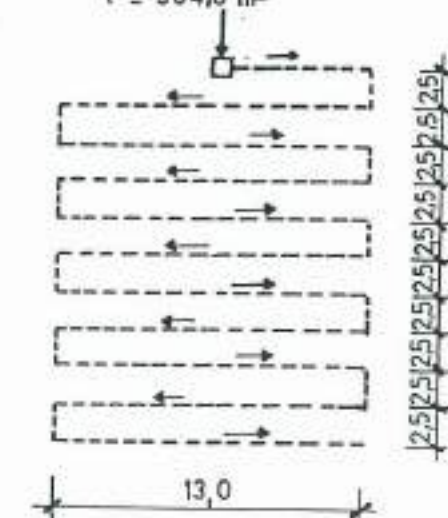
a) RAVNI TERENI

$F = 288,0 \text{ m}^2$



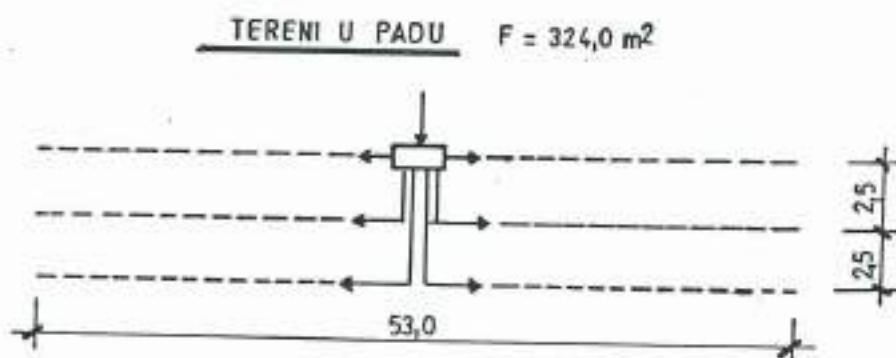
b) TERENI U PADU

$F = 364,0 \text{ m}^2$

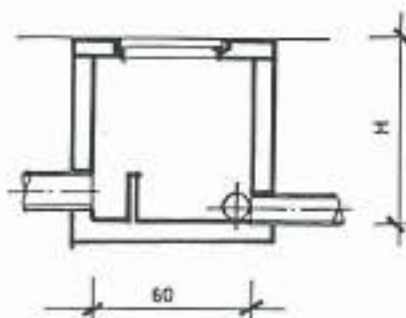
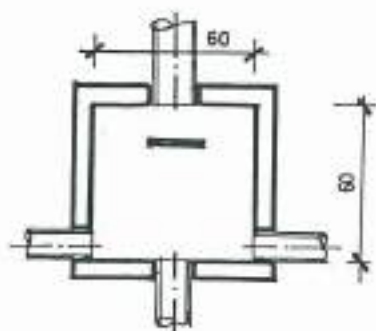




U skladu s veličinama i oblikom slobodne površine moguća je primjena i slijedeće varijante rješenja infiltracijskog polja.



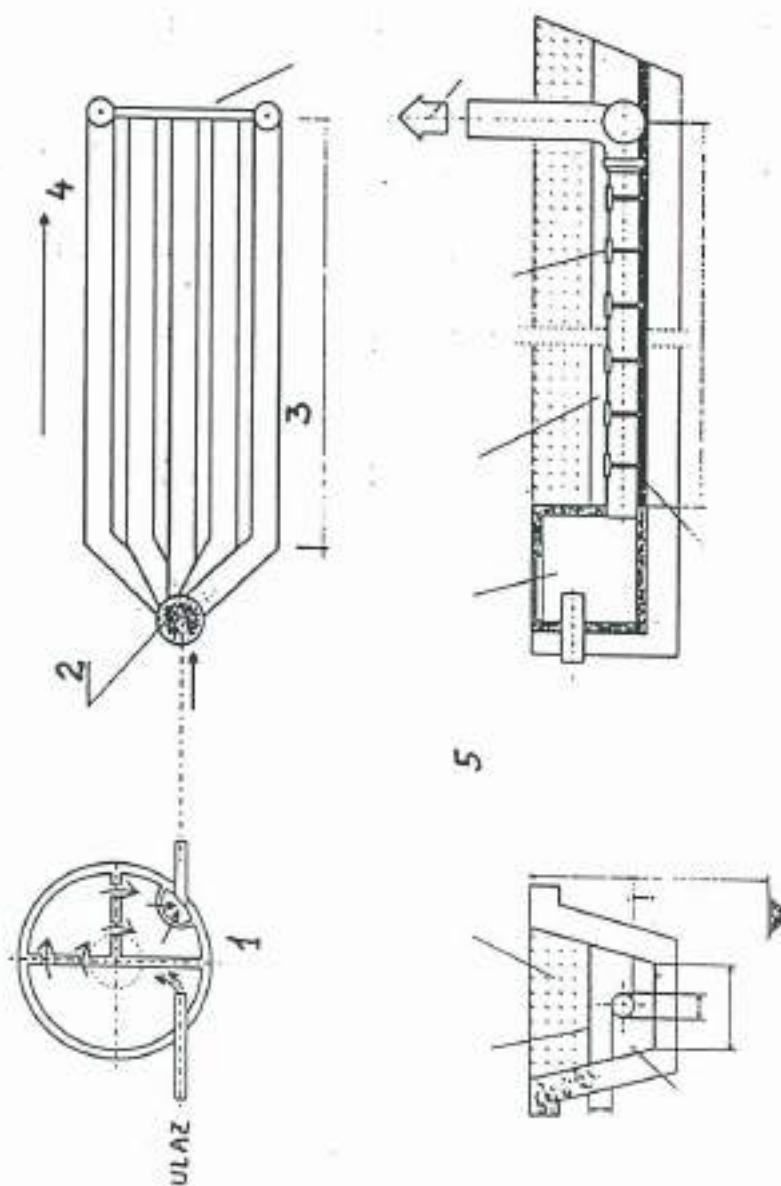
Kod rješenja izvedbe s dva ili više lateralnih infiltracijskih jaraka potrebno je izvesti **DISTIBUCIJSKO OKNO** između septičke jame i infiltracijskog polja. Moguća rješenja su prikazana u slijedećim grafičkim priložima.





A<sub>2</sub>

### Mali uređaj s podzemnim napajanjem



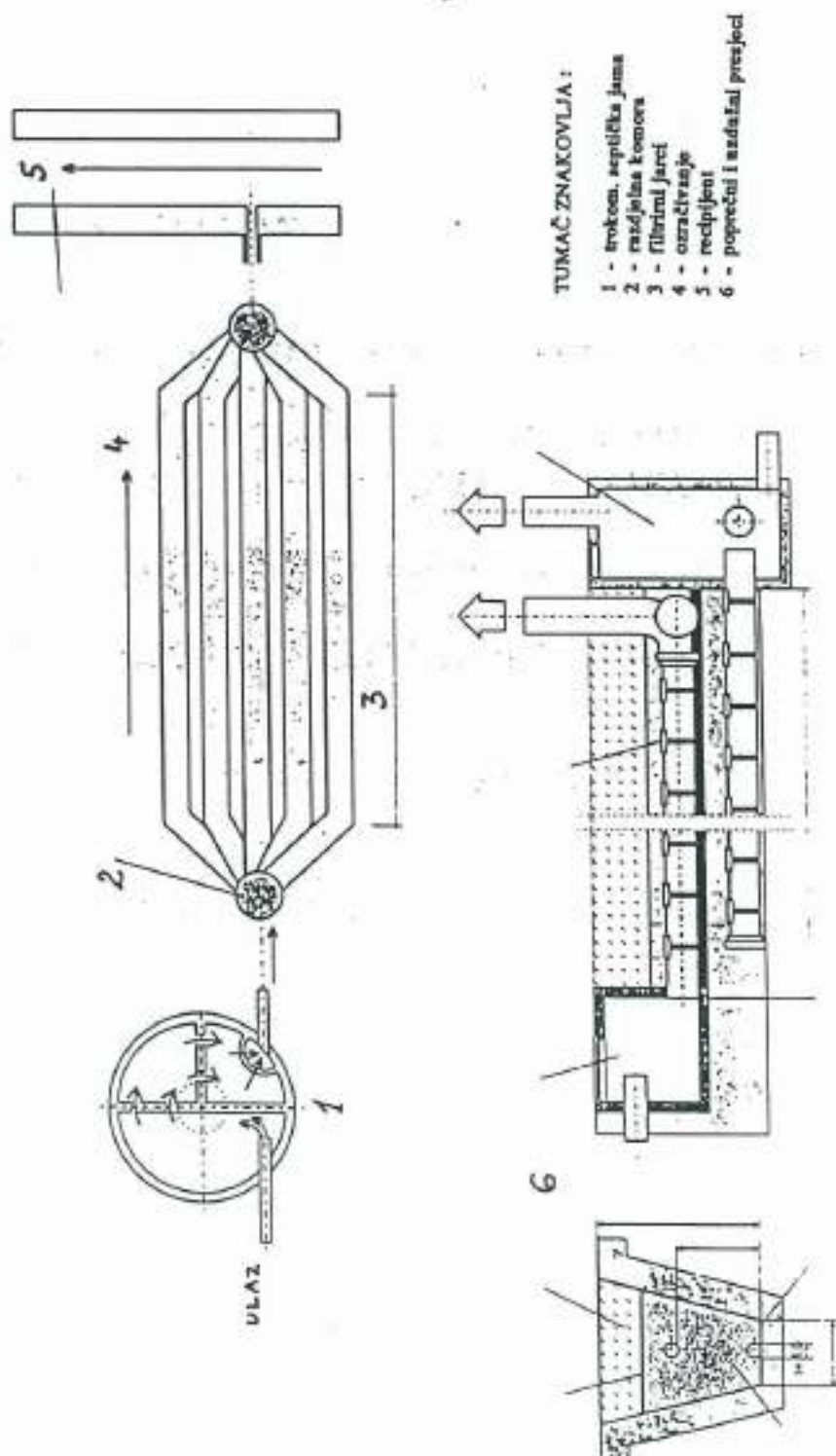
TUMAČ ZNAKOVILJA :

- 1 - trokorna septička jama
- 2 - razdjelna komora
- 3 - podzemno spajanje
- 4 - ožraka
- 5 - presjeci uređenja



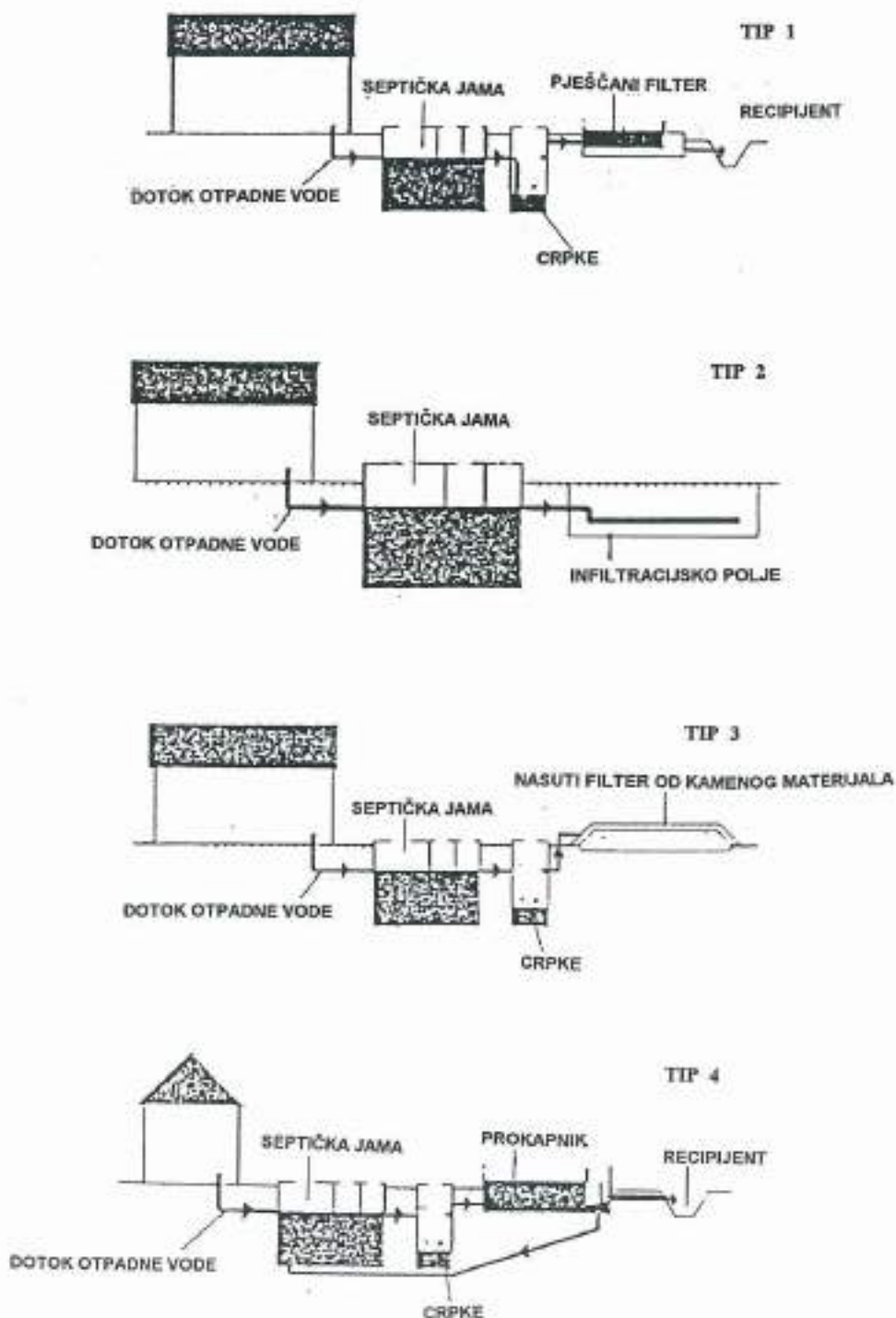
A<sub>3</sub>

### Mali uređaj s filtrirnim jarcima





Primjer izvedbe pročišćavanja izdvojenih objekata u području nacionalnog parka:





U tablici je dat sažetak pregleda smjernica za dimenzioniranje prethodno opisanih malih uređaja za pročišćavanje bez aeracije.

SUSTAV	Specifična veličina	Najmanji kapacitet
Višekomorna jama	300 l / st	3 m <sup>3</sup>
Višekomorna septička jama	1500 l / st	6 m <sup>3</sup>
Podzemno upajanje, poslije primarnog taloženja: - višekomorna jama - cijevi u šljunku ili pijesku - pjeskovita ilovača	300 l / st 10 m / st 15 m / st	3 m <sup>3</sup>
Rovovi s pješčanim filtrima poslije primarnog taloženja: - višekomorna jama - rov s pješčanim filterom	300 l / st min. 6 m / st	3 m <sup>3</sup>

### 3.3.2.2. Mali uređaji s aeracijom

Ova vrsta uređaja, koji su uglavnom tipski, primjenjuje se za prikupljanje i biološku obradu otpadnih voda iz pojedinačnih građevina i malih naselja.

Dimenzionirani su za kapacitete od 50 do 1000 stanovnika, odnosno max. 1500 ES (etapno 2 x 1500 ES). Isto tako primjena je moguća i za naselja < 50 ES.

Osim za komunalne otpadne vode, njihova primjena je moguća i za obradu industrijskih, odnosno drugih tehnoloških otpadnih voda.

U kombinaciji s mehaničkim uređajima, taloženjem i naknadnom obradom mulja, ovi sustavi postaju samostalne cjeline te, uglavnom, zadovoljavaju zakonske propise o ispuštanju pročišćene otpadne vode u recipijente.

**U slučaju primjene u Šibensko-kninskoj županiji, gdje se traži u zaleđu primjena "trećeg" stupnja pročišćavanja, ovi uređaji se moraju kombinirati (dodati) "treći" stupanj pročišćavanja (npr. tercijarnu fazu "biljnih uređaja") ukoliko i sami nemaju mogućnost pročišćavanja koji zadovoljava "treći" stupanj pročišćavanja (SBR i "biljni uređaji").**

Mora se, poglavito, naglasiti da su ovi sustavi za pročišćavanje otpadnih voda po svojim karakteristikama, posebice tehnološkim i funkcionalnim, identični s istoimenim i/ili istovrsnim "velikim" uređajima za pročišćavanje otpadnih voda. s ulaznim kapacitetima od 3000 stanovnika na dalje.

### 3.3.2.3. Biljni uređaji

Primjena u Šibensko-kninskoj županiji za uređaje ( 0 ) 50 - 1000 ES

Opis ovih uređaja je dat u poglavlju 3.3.3.4.



## OBRADA MULJA S MALIH UREĐAJA

Obrada mulja, kao i daljnje njegovo odlaganje, predstavlja sve značajniji čimbenik pravilnog funkcioniranja svakog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda pa tako i "malih" uređaja.

Način obrade mulja, koji se pojavljuju na "malim" uređajima za pročišćavanje otpadnih voda, u osnovi se ne razlikuje od obrade na "velikim" uređajima. Mulj je, tako, moguće ugustiti, stabilizirati, dezinficirati, dehidrirati, osušiti i, konačno, nakon provedene odgovarajuće kontrole, odlagati na posebno uređene površine (poljoprivredne ili šumarske) ili na, za tu svrhu posebno uređena, odlagališta, kao i komunalna odlagališta otpada.

S ekonomskog gledišta za "male" uređaje je najbolje rješenje postojanje "velikog" uređaja u njegovoj neposrednoj blizini, odnosno bližoj okolini. Takav "veliki" uređaj ima odgovarajuće rješenje za obradu i odlaganje mulja te time omogućava i prihvata svih količina mulja sa "malih" uređaja.

Na ovoj razini rješavanja nije moguće dati kompletno tehnološko rješenje obrade i mogućnosti odlaganja mulja s uređaja za pročišćavanje otpadnih voda za svaki slučaj ponaosob. No, u svakom slučaju, biti će potrebno uzeti u obzir taj moment prilikom detaljne razrade predviđenih lokacija budućih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda promatranog područja i/ili naselja.





### 3.3.3. OSTALI UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

U daljnjim razmatranjima biti će obrađene različite vrste tzv. "velikih" uređaja, odnosno većina ostalih uređaja koji u današnje vrijeme nalaze primjenu i kod nas i u svijetu, katkad i kao tzv. "mali" uređaji.

Sustavi za pročišćavanje otpadnih voda, koji se najčešće danas primjenjuju u praksi, jesu:

- biološki uređaji s postupkom aktivnog mulja
- 'biljni uređaji'
- prokapnici,

U daljnjem tekstu se obrađuju svaki od navedenih sistema uređaja za pročišćavanje otpadnih voda i to :

- \* 3.3.3.1. Pročišćavanje otpadnih voda na uređajima tipa PROKAPNICI
- \* 3.3.3.2. Pročišćavanje otpadnih voda na uređajima tipa URONJENI ROTIRAJUĆI DISKOVI
- \* 3.3.3.3. Pročišćavanje otpadnih voda u zemljanim lagunama
- \* 3.3.3.4. Pročišćavanje otpadnih voda na uređajima tipa BILJNI UREĐAJI
- \* 3.3.3.5. Pročišćavanje otpadnih voda potpunom biološkom obradom - postupkom aktivnog mulja i sl. :
  - 3.3.3.5.1. - Postupak s aktivnim muljem
  - 3.3.3.5.2. - Kompaktni biološki uređaji
  - 3.3.3.5.3. - SBR uređaj
  - 3.3.3.5.4. - A-B postupak s aktivnim muljem
  - 3.3.3.5.5. - Konvencionalni postupak s aktivnim muljem
  - 3.3.3.5.6. - Fizikalno-kemijski postupak



## A<sub>61</sub> B<sub>1</sub>

### 3.3.3.1. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NA UREĐAJIMA TIPA "PROKAPNICI"

#### Općenito

Prokapnički uređaji su takvi aerobni biološki uređaji za pročišćavanje otpadnih voda gdje se procesi razgrađivanja organskih nečistoća odvijaju na velikoj površini posebnog materijala, tzv. ispunne prokapnika, uz intenzivno odzračivanje cijele ispunne prokapnika. Najčešće primjenjivane vrste prokapnika su one cilindričnog oblika s ispunom od prirodnog poroznog materijala (šljaka) ili sintetskih materijala velike aktivne površine (razni plastični materijali, granulati, tekstilne ovjese i sl.)

Prije samog biološkog pročišćavanja na prokapniku, otpadnu vodu treba obraditi bilo kojim dostupnim mehaničkim načinom pročišćavanja da bi bilo spriječeno zapunjavanje prokapničke ispunne.

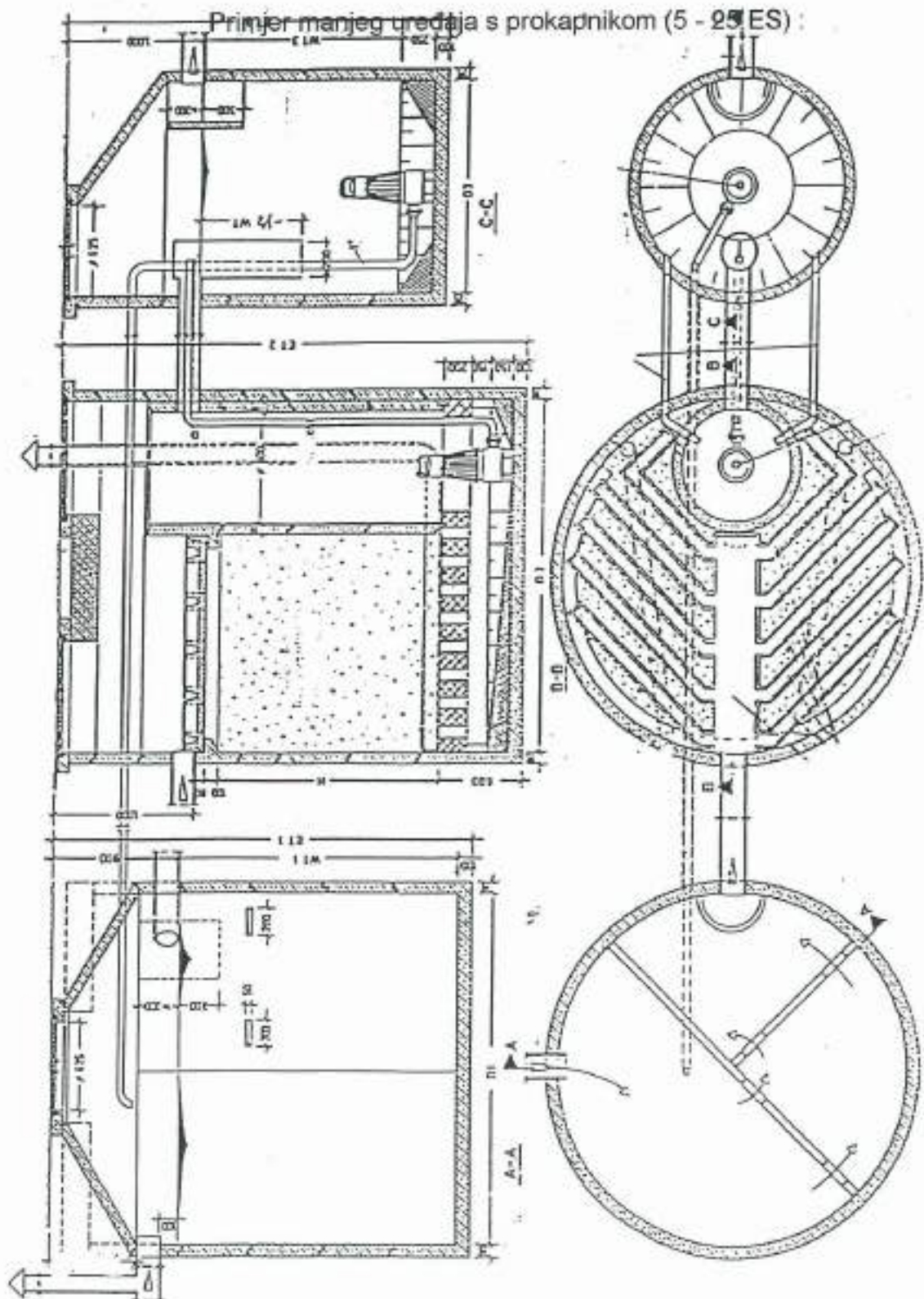
#### Tehnološki opis

Biološko pročišćavanje u prokapticima se odvija pomoću mikroorganizama iz aktivnog mulja, koji se, nakon određenog vremena stvara u obliku tankog filma na površini prokapničke ispunne. Otpadna voda dovodi se posebnim sustavom crpki (ili nekim drugim mogućim načinom) na vrh prokapnika, gdje se specijalnim sistemom uređaja za raspršivanje raspoređuje ravnomjerno po cijeloj gornjoj površini cilindričnog prokapnika te, nakon toga, dalje struji slobodnim padom preko materijala prokapničke ispunne u smjeru odozgo prema dolje. Potrebnu hranu mikroorganizmi nalaze u organskom zagađenju otpadne vode koja dotiče, dok se potreban kisik za održavanje metabolizma aerobnih bakterija dovodi u prokapnik intenzivnim prirodnim propuhivanjem ili prinudnim (strojnim) upuhivanje zraka u obrnutom smjeru od toka voda (odozdo prema gore).

Obrada mulja, kao i njegovo daljnje odlaganje, odvija se poznatim procesima i postupcima kao npr.: ugušćivanje, stabilizacija, dehidracija, sušenje i, konačno, odlaganje na posebno uređene površine (poljoprivredne ili šumarske) ili uređena odlagališta otpada.

Najbolje rješenje, s ekonomskog stajališta, je postojanje većeg centralnog uređaja u bližoj okolici, koji za obradu mulja i njegovo odlaganje ima odgovarajuće rješenje te omogućava i prihvata svih količina mulja s okolnih manjih uređaja.

Ova metoda pročišćavanja u praksi se sve manje upotrebljava kao jedina ili samostalna biološka obrada. Svoju primjenu zadržala je kao jedan od stupnjeva / faza u sustavima potpune biološke obrade i / ili kao tzv. predtretman kod biološke obrade organski jako opterećenih otpadnih voda (npr. otpadne vode prehrambene - prerađivačke industrije).







## A<sub>41</sub> B<sub>2</sub>

### 3.3.3.2. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NA UREĐAJIMA TIPA "URONJENI ROTIRAJUĆI DISKOVI"

#### Općenito

Ova metoda biološkog pročišćavanja otpadnih voda mogla bi biti svrstana između konvencionlanih klasičnih i modernih jednostavnih rješenja.

Uređaji ove vrste su u praksi pokazali već vrlo dobre rezultate u pogledu smanjenja organskog zagađenja (ovom metodom je moguće postići visoke efekte pročišćavanja i do 98 %).

Primjenom ovih uređaja moguće je riješiti problem otpadnih voda manjih naselja, izdvojenih građevina, hotela i motela, bolnica i škola, tvorničkih objekata, kampova i sl.

Zbog svojih dobrih tehničkih karakteristika, male potrebe za prostorom te relativno povoljnih troškova poslovanja, ovaj sistem nalazi u praksi sve veću primjenu.

#### Tehnološki opis uređaja

Kompaktni uređaj "uronjeni rotirajući disk" sastoji se od tri glavna dijela - primarne taložnice, 'biozone', sekundarne taložnice-koji čine jednu kompaktnu cjelinu.

Primarna taložnica je smještena u početnom dijelu uređaja, gdje otpadne vode dotječu izravno, gravitacijski ili preko crpne stanice. Prethodno nije potreban tzv. egalizacijski bazen, jer ovaj kompaktni uređaj ima dovoljan kapacitet te mogućnost amortiziranja oscilacija u hidrauličkom i organskom opterećenju.

Primarna taložnica je konstruirana tako da eventualne plivajuće sadržaje zadržava posebno ugrađena uronjena pregrada, dok se taložive čestice ravnomjerno talože na dnu primarne taložnice.

Biozona je biološki dio uređaja s ugrađenim diskovima, na kojima se hvata biološka masa (aktivni mulj). Polaganim okretanjem kroz cca polunapunjen bazen naizmjenično prolazi kroz zrak i vodu. Bakterijska masa se prolaskom kroz vodu opskrbljuje hranjivim tvarima, dok je opskrba potrebnim kisikom za njihovu razgradnju i održavanje aerobnih uvjeta tijekom prolaskom kroz zrak. Višak bakterijske mase zbog trenja i težine, otpada s diskova te, kao aktivni mulj, odlazi kroz otvore dijelom u primarnu, a dijelom u sekundarnu taložnicu. Na taj način je uspješno riješena recirkulacija aktivnog mulja, bez potrebe za ugradnjom recirkulacijskih crpki.

Sekundarna taložnica nalazi se na izlaznom kraju ovog uređaja. Na ovom mjestu sakupljaju se i izdvajaju sve taložive čestice iz sistema. Kako bi kvaliteta izlaznog efluenta bila poboljšana, u ovom dijelu taložnice ugrađuju se paralelne ploče pod kutem od 45°, što pospješuje kvalitetnije razdvajanje krute od tekuće faze. Na taj



način postiže se visok kvalitet efluenta koji ne sadrži više od 10 mg / l suspendirane tvari.

Količina mulja koja se proizvodi na ovim uređajima manja je nego kod konvencionalnih bioloških uređaja, zbog stvaranja velikih teških flokula koje se veoma brzo sedimentiraju i zgušnjavaju u samom procesu pročišćavanja.

*Pražnjenje mulja* sa ovih uređaja ne treba, u pravilu, biti češće od 2 do 3 puta godišnje. Daljnja obrada mulja moguća je na nekom od bližih većih centralnih uređaja ili, uz određene dodatne tehničke mjere, može ga se odlagati na za to predviđene poljoprivredne površine.

Pravilnim izborom kapaciteta uređaja, u normalnim uvjetima rada i održavanja, ovaj uređaj jamči stalnu kvalitetu efluenta uz granične izlazne vrijednosti od:

- biološka potreba kisika (BPK<sub>5</sub>) < 20 mg / l
- suspendirane tvari (ST) < 20 mg / l

### Dimenzioniranje

Dimenzioniranje kao i izbor veličine ovih uređaja ovisi o proizvođaču ovih tipova, najčešće patentiranih i zaštićenih.

Stoga su tabelarno prikazane smjernice za dimenzioniranje, odnosno, izbor veličine ovih uređaja.

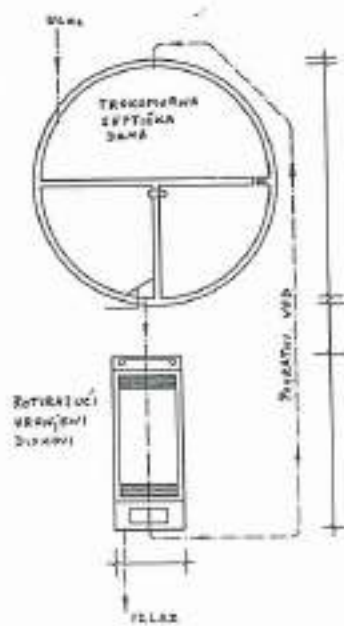
OPIS POZICIJE	JEDINICA	VELIČINA
Broj priključenih stanovnika	ES	10 ÷ 1000
Hidrauličko opterećenje	m <sup>3</sup> / dan	1,8 ÷ 180,0
Biološko opterećenje	kg BPK <sub>5</sub> / dan	0,68 ÷ 68,00

U sustav se može dodatno ugraditi i prethodni mehanički stupanj obrade otpadnih voda koje dotječu, a sa ciljem veće sigurnosti rada uređaja te boljeg efekta pročišćavanja otpadnih voda. Dodatke takvog tipa trebalo bi razmatrati od slučaja do slučaja. No, generalno se može reći da se prethodni mehanički stupanj obrade otpadnih voda, uglavnom, sastoji od rešetki za uklanjanje grubog otpada, sita i/ili pjeskolova-mastolova. Ovisno o zemljopisnim uvjetima terena, gdje nije moguće gravitacijskim tokom voditi otpadne vode, biti će predviđena ugradba ulazne crpne stanice ispred uređaja s diskovima.

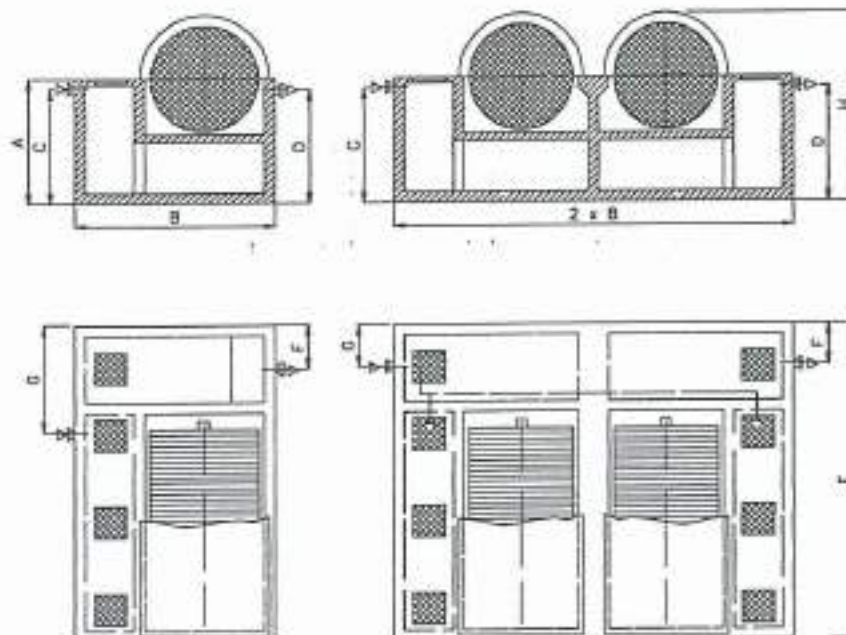
Za područja gdje je propisan "treći stupanj pročišćavanja" potrebno je izgraditi dodatno čišćenje npr. biljnim ili drugim uređajem.



Primjer uređaja s rotirajućim diskovima i prethodnim čišćenjem :



Primjer "kompletnih" uređaja s rotirajućim diskovima:





### 3.3.3.3. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA U ZEMLJANIM BAZENIMA ILI LAGUNAMA

#### Općenito

Zemljani bazeni ili lagune su građevine koje su relativno jednostavne za izgradnju te, kao takve, posebno prikladne za realizaciju u ruralnim područjima. U kasnijoj eksploataciji građevine tog tipa su i veoma lagane za redovno održavanje.

Postoji nekoliko tipova ovih građevina. No, uglavnom su tri tipa osnovna i važna za razmatranje u ovoj studiji, kako slijedi:

- aerobne lagune
- anaerobne lagune
- fakultativne lagune (aerobno - anaerobne)

Aerobne lagune su tip zemljanog bazena, gdje se, uz prisustvo kisika iz zraka, odvijaju mikrobiološki procesi pročišćavanja otpadnih voda. One mogu biti uređene kao tzv. *oksidacijske lagune*, uz dovod potrebnog kisika za *odzračivanje prirodnim putem* ili kao *aerirane lagune* uz *odzračivanje putem posebnih elektro-strojarskih sistema unosa kisika u vodu*.

Anaerobne lagune su tip zemljanog bazena, gdje se bez prisustva kisika odvijaju procesi truljenja i razgradnje nečistoća u otpadnoj vodi.

Fakultativne ili aerobno-anaerobne lagune su kombinacija prethodno opisanih dvaju tipova zemljanih bazena.

#### Primjena laguna za pročišćavanje otpadnih voda

Zemljani bazeni ili lagune mogu se, kod pravilnog izbora i dostatnog dimenzioniranja, primjeniti za pročišćavanje otpadnih voda tamo gdje to dozvoljavaju lokalne prilike. Imaju, posebno, prednost za primjenu kod manjih naselja (do maksimalno cca 2000 ES) u ruralnim područjima.

Spomenuta prednost u odnosu na neke druge sustave pročišćavanja izražena je kao:

- mala osjetljivost na tzv. udarna opterećenja
- mogućnost prihvaćanja promjenljivih količina vode,
- velika elastičnost kod dimenzioniranja građevina,
- relativno niski investicijski troškovi,
- minimalni troškovi održavanja,
- jednostavna manipulacija i obrada mulja,
- ujednačeno ispuštanje pročišćenih voda.

Uz prednosti, neizbježni su i nedostaci - koji se kod ovih sistema manifestiraju u vidu relativno velike površine potrebnog zemljišta te mogućnosti širenja neugodnih mirisa.

Za zahtjevano visoke stupnjeve pročišćavanja u zaleđu županije i specifičnosti terena - ovaj sistem pročišćavanja otpadnih voda ne bi našao svoju primjenu.





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK

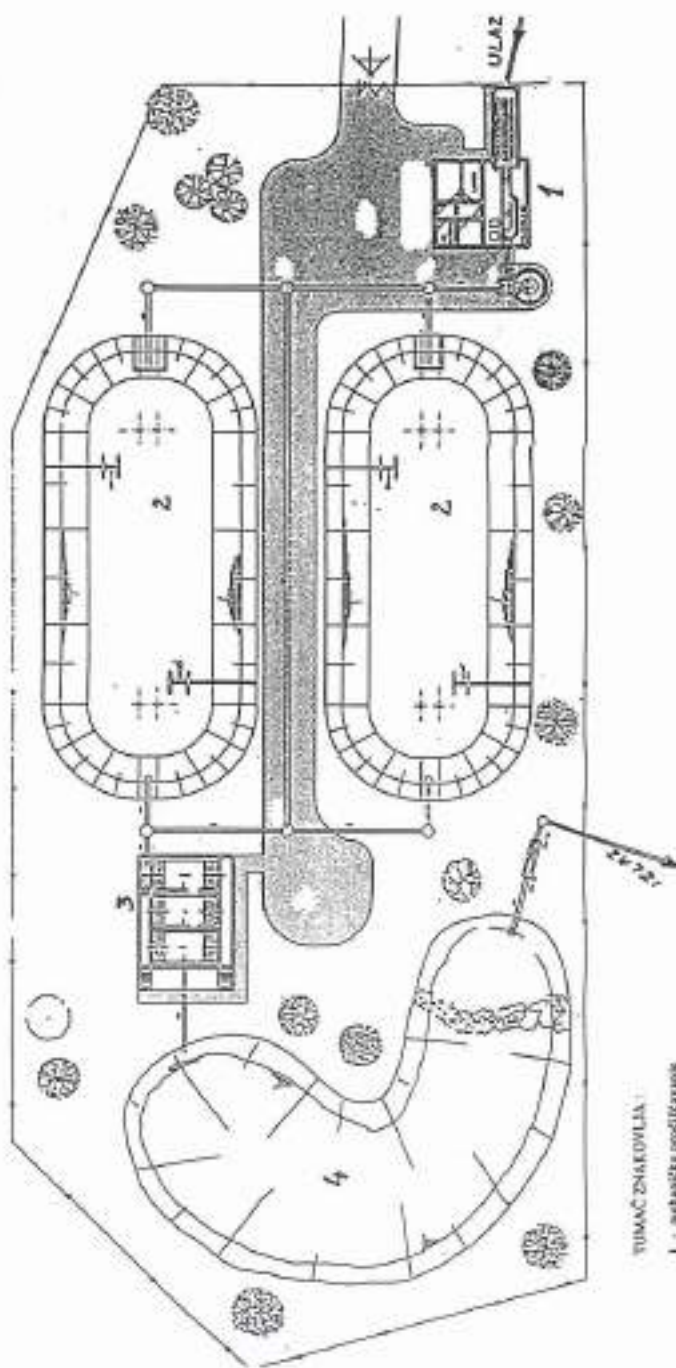


HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Etroj projekta : 1000/98

- 71 -



Uredaj tipa zemljane lagune

- LEGENDA :
- 1 - nebašičke pročišćavače
  - 2 - vertikalne lagune
  - 3 - alarmanjski ras. dijelovi
  - 4 - ispušnice



## A<sub>7</sub> B<sub>4</sub>

### 3.3.3.4. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA POMOĆU "BILJNIH UREĐAJA"

#### Općenito

Poseban vid pročišćavanja otpadnih voda u zemljanim lagunama moguće je provesti i prirodnim metodom koristeći biljke i njihovo korijenje u specijalnim uređajima, tzv. "biljnim uređajima".

Ova metoda pročišćavanja komunalnih otpadnih voda, poglavito za ruralna područja, ima nekoliko značajnih prednosti u odnosu na ostale sustave:

- omogućuje obradu otpadnih voda izravno na mjestu nastanka,
- potpuno biološko pročišćavanje otpadnih voda bez utroška električne energije,
- jednostavan mehanički predtretman ulaznih otpadnih voda,
- kontinuiran rad u zimskim uvjetima,
- minimalno i jednostavno opsluživanje uređaja,
- rad uređaja bez emisije neugodnog mirisa.

#### Tehnološki opis

Biljni uređaj se, načelno, sastoji od slijedećih osnovnih komponenti:

- prethodno mehaničko pročišćavanje,
- ulazna postaja sa sustavom raspodjele,
- sustav biljne posteljice (biološki dio),
- sustav za sakupljanje i ispuštanje pročišćene otpadne vode

Kod prethodnog mehaničkog pročišćavanja nužno je da se otpadne vode, koje dotječu, oslobode grubih otpadnih tvari. U tu svrhu se, najčešće, mogu upotrijebiti tzv. višekomorne septičke jame.

Ulazna postaja sa sustavom raspodjele sastoji se od običnog retencijskog bazena u kojem je ugrađen sustav za povremeno intervalno punjenje biološkog dijela uređaja. Ovaj intervalni sustav omogućuje, prilikom aktiviranja i punjenja biološkog dijela, povremene hidrauličke i organske udare, koji na taj način pospješuju pravilniju raspodjelu ulaznog opterećenja po cijeloj biljnoj posteljici, kao i bolji rad mikroorganizama.

Sustav raspodjele je, ustvari, razgranati sustav perforiranih cjevovoda po cijeloj površini biljne posteljice, preko kojeg se obavlja jednoliko raspršivanje ulazne otpadne vode na cjelokupan uređaj.

Biljna posteljica je vitalni dio ovog uređaja - to je, ustvari, zemljana laguna određenih dimenzija (ovisno o ulaznom opterećenju) te maksimalne dubine do 1 m. Posteljica je punjena smjesom pijeska i šljunka te, eventualno, gline. Na ovom tijelu



posteljice usađene su biljke i to, najčešće, vrste močvarica (*Phragmites*, *Typha*, *Iris*, *Juncus* itd.) koje mogu biti u mono- ili miješanoj kulturi.

U ovom dijelu uređaja odvijaju se biološki procesi razgradnje organskog onečišćenja (BPK<sub>5</sub>, KPK) te daljnji procesi nitrifikacije, denitrifikacije i uklanjanja fosfora.

Sustav za sakupljanje i ispuštanje pročišćene vode sličan je sustavu raspodjele. Sastoji se od sustava perforiranih cjevovoda, razgranatog po cijeloj površini biljne posteljice, s time da je smješten pri dnu posteljice.

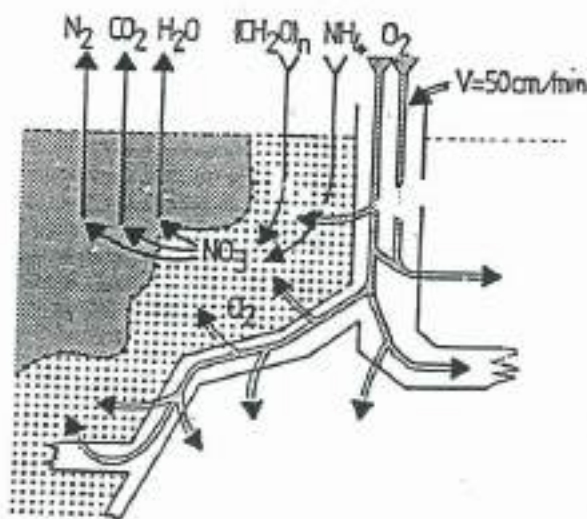
Obrada mulja iz biljnih uređaja provođena je na sličan način kao kod sustava zemljanih laguna.

### Dimenzioniranje

Za pravilno dimenzioniranje ovih biljnih uređaja mogu poslužiti smjernice njemačkog udruženja ATV i to smjernice br. II - 262 (odnosno nove A - 262).

Slijedeće orijentacijske vrijednosti mogu poslužiti za dimenzioniranje uređaja:

- |                                |                               |
|--------------------------------|-------------------------------|
| - potrebna specifična površina | → 2 + 5 m <sup>2</sup> / ES   |
| - hidrauličko opterećenje      | → 40 l / m <sup>2</sup> , dan |





"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



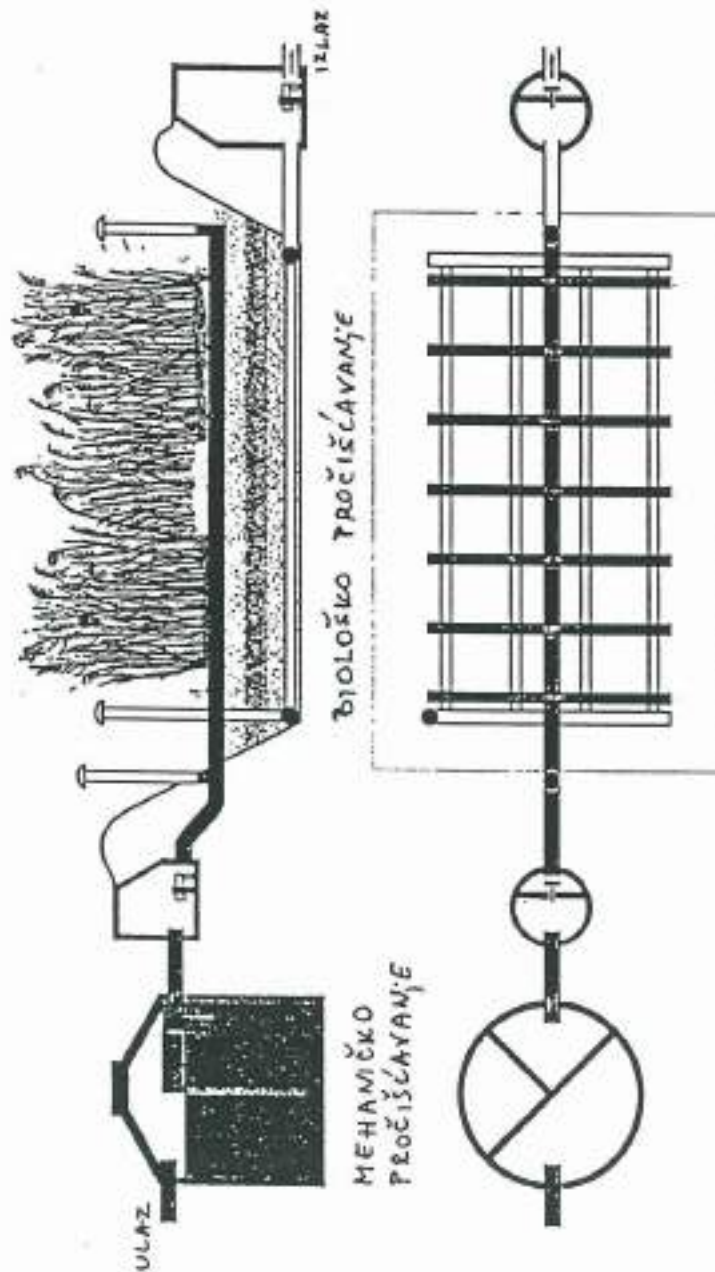
»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

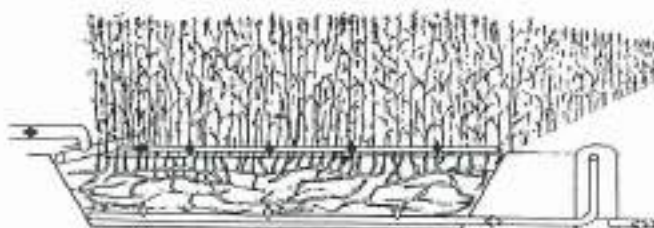
- 74 -

### Biljni uređaji





- horizontal



vertikal

Prednosti ove tehnologije su u relativno niskim investicijama (ovisnim, naravno, o lokalnim uvjetima) te u eksploatacijskim troškovima. Glavni nedostaci su u relativno vrlo velikom zahtjevu za površinu (radi malog specifičnog opterećenja) te, još uvijek neadekvatnom, rješenju problema primarnog taloženja i obrade izdvojenog mulja. Sve ovo ograničava primjenu ove tehnologije na relativno male uređaje i na lokacije gdje ima dovoljno površina koje nisu prikladne ili potrebne za neku korisniju uporabu. Npr. za cca 1000 ES treba oko 3000 m<sup>2</sup> površine, što predstavlja mnogostruko više u odnosu na uređaj tipa "uronjeni rotirajući diskovi" sa samo cca 80 m<sup>2</sup>. Izvjestan problem kod ove tehnologije predstavlja i značajnije variranje rezultata obrade u zimskom i ljetnom periodu. Prednost koja se odnosi na potrebnu energiju (eksploatacijski troškovi) je deklarativno svakako na strani ovih uređaja, jer oni ne troše nikakvu energiju. Pod tim se podrazumijeva da nije potrebno crpljenje, što je, inače identično za sve vrste uređaja.

Može se generalno zaključiti da su ovakvi uređaji primjenjivi i komparativno podobniji u odnosu na komercijalne visoko-učinkovite uređaje (npr. tip "uronjeni rotirajući diskovi") samo u iznimnim situacijama → mali kapaciteti i raspoloživi veliki slobodan prostor, relativno udaljen od naselja, koji ne zahtijeva značajnija sredstva za pregradnju u uređaj za obradu otpadnih voda pomoću biljaka.



### 3.3.3.5. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA POTPUNOM BIOLOŠKOM OBRADOM POSTUPKOM AKTIVNOG MULJA

#### Općenito

Pročišćavanje otpadnih voda potpunom biološkom obradom postupkom aktivnog mulja moguće je izvesti na nekoliko načina i u nekoliko varijanti.

Prema načinu vođenja procesa pročišćavanja uređaji mogu biti:

- jednostupanjski biološki proces,
- dvostupanjski biološki proces,
- SBR-postupak (intervalni postupak),
- proces sa istovremenom stabilizacijom mulja,
- proces s odvojenom stabilizacijom mulja.
- A-B postupak

Prema načinu izgradnje ovi uređaji za pročišćavanje otpadnih voda mogu biti:

- klasični biološki uređaj,
- kompaktni biološki uređaj.

Kod klasičnog biološkog uređaja moguće su mnogobrojne podvarijante, ovisno o izboru vođenja procesa, o obliku i načinu izgradnje biološkog reaktora, o izboru sistema odzračivanja itd.

Zajednička karakteristika svih ovih načina pročišćavanja je metoda, odnosno postupak aktivnog mulja, primijenjena kod svih.

Ova metoda se smatra "standardnom" pročišćavanja otpadnih voda.

Bit je u tome da se obrada odvija aerobnim biološkim procesima, uz pomoć mikroorganizama iz tzv. aktivnog mulja. Mikroorganizmi se drže u suspenziji, dok je kontakt otpadnih voda (koje sadrže i potrebnu hranu za bakterije) s mikroorganizmima osiguran putem miješanja. Potreban kisik za metabolizam mikroorganizama dovodi se unošenjem zraka putem različitih mehanizama.

Stupanj pročišćavanja ovisan je, prvenstveno o specifičnom opterećenju mikroorganizama (mulja), koji se, najčešće, izražava kao odnos uvedenog  $BPK_5$  / dan na jedinicu mase mikroorganizama u suspenziji (katkada izraženo kao ukupna masa, katkada kao organska masa, a ponekad i kao aktivna masa). Dimenzija ovog specifičnog opterećenja mulja je :

**$kg\ BPK_5 / kg\ ST_{AM}, dan.$**

Drugi bitan parametar, koji određuje stupanj pročišćavanja, je i sam sastav otpadnih voda, prvenstveno prisutnost eventualnih inhibirajućih tvari.



Za potrebe ove studije pojasniti će se detaljnije potpuna biološka obrada otpadnih voda metodom aktivnog mulja, i to:

- 3.3.3.5.1. Uređaj s postupkom s istovremenom stabilizacijom mulja
- 3.3.3.5.2. Kompaktni biološki uređaj
- 3.3.3.5.3. SBR postupak
- 3.3.3.5.4. A-B postupak
- 3.3.3.5.5. Konvencionalni postupak
- 3.3.3.5.6. Fizikalno-kemijski postupci

## C<sub>1</sub>

### 3.3.3.5.1. UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA POSTUPKOM AKTIVNOG MULJA S ISTOVREMENOM STABILIZACIJOM MULJA

*(prema normama ATV A-126, za kapacitete 500 - max 10000 ES i normama A-131)*

#### Općenito

Osnovna karakteristika postupka s aktivnim muljem i istovremenom aerobnom stabilizacijom mulja jest nisko opterećenje aktivnog mulja.

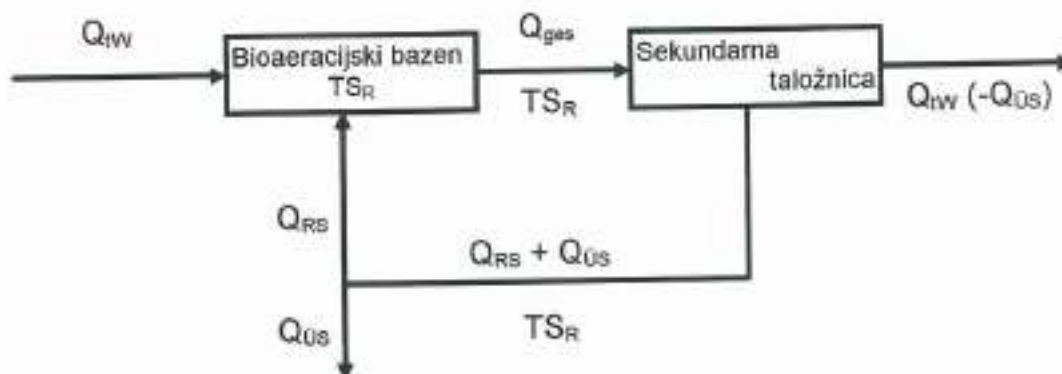
Prednosti postupka su visoki efekti čišćenja, veliki raspon mogućih opterećenja, visoka pogonska sigurnost te jednostavna stabilizacija mulja. Građevine rešetke ili sita te pjeskolov - mastolov su jedine potrebne građevine mehaničkog dijela pročišćavanja. Primarna taložnica nije potrebna, ali može biti predviđena za posebne slučajeve.

Odgovarajućim dimenzioniranjem i oblikovanjem uređaja moguće je svladati povremena vršna opterećenja, bez bitnih utjecaja na stupanj pročišćavanja. Upravo to je razlog da ovaj postupak pročišćavanja pruža velike mogućnosti primjene kod relativno malih priključnih kapaciteta.

Kod bioloških postupaka pročišćavanja s istovremenom stabilizacijom mulja, aktivni mulje se u aerobnim uvjetima zadržava aktivnim, ali kod daljnje obrade (dehidracije) nije podložan anaerobnoj razgradnji i ne dolazi do širenja neugodnih mirisa.

#### Tehnološki opis postupka

Gruba tehnološka shema klasičnog uređaja i to biološkog dijela procesa pročišćavanja otpadnih voda postupkom aktivnog mulja, razmatrana općenito, mogla bi biti prikazana na slijedeći način:



Tumač znakovlja:

$Q_{IW}$  = sušni dotok

$TS_R$  = jedinična količina suhe tvari u bazenu (aktivni mulj)

$Q_{ges}$  = količina otpadne vode i aktivnog mulja

$Q_{RS}$  = količina povratnog mulja

$Q_{0s}$  = količina viška mulja

**Bioaeracijski bazen**

Za postupak procesa pročišćavanja i stabilizacije mulja mjerodavno je specifično opterećenje mulja:

$$B_{TS} = B_R / TS_R \text{ [kg BPK}_5 \text{ / kg TS, dan]}$$

gdje su:

$B_{TS}$  = specifično opterećenje mulja

$B_R$  = prostorno biokemijsko opterećenje

$TS_R$  = jedinična količina suhe tvari u bazenu

Na osnovu mnogobrojnih istraživanja dokazano je da opterećenje mulja teče na hranidbenu vrijednost, aktivnost i sadržaj lipoida u aktivnom mulju. Ovi kriteriji određuju stupanj stabilizacije mulja. Kao gornju granicu za opterećenje mulja njemački ATV, koji se, uglavnom, primjenjuje i kod nas, preporučuje vrijednost:

$$B_{TS} = 0,05 \text{ [kg BPK}_5 \text{ / kg TS, dan]}$$





Smjesu otpadne vode i aktivnog mulja potrebno je dovoljno miješati te joj dovoditi dostatne količine kisika iz zraka.

Oblici bioaeracijskih bazena s istovremenom aerobnom stabilizacijom mulja mogu biti:

- bazeni s horizontalnim strujanjem,
- bazeni s vertikalnim strujanjem.

Oblici s horizontalnim strujanjem su ekonomičniji u pogonu te omogućuju i kod niskih početnih opterećenja ekonomičan pogon (što je vrlo čest slučaj kod seoskih naselja).

Mikroorganizmi troše dvostruku količinu kisika u odnosu na  $BPK_5$  opterećenje kod biološkog pročišćavanja sa istovremenom aerobnom stabilizacijom mulja i to za oksidaciju ugljikovodičnih i dušičnih spojeva.

#### Sistem za odzračivanje

Potrebna količina kisika za odvijanje mikrobiološkog procesa u aktivnom mulju i otpadnoj vodi izračunava se prema izrazu:

$$\alpha OC = O_B \cdot B_{d, BPK5} / 24 \text{ (kg /h)}$$

gdje je:

$$\begin{aligned} \alpha OC &= \text{ukupno potreban kisik u otpadnoj vodi,} \\ O_B &= \text{specifično opterećenje kisika,} \\ B_{d, BPK5} &= \text{biološko opterećenje na dan} \end{aligned}$$

Prema smjernicama ATV, za specifičnu potrošnju (opterećenje) kisika uzima se:

$$O_B \geq 2,5 \text{ kg O}_2 / \text{kg BPK}_5$$

Kod dimenzioniranja aeratora treba uzeti u obzir da je topivost kisika u smjesi otpadne vode i aktivnog mulja znatno lošija nego u čistoj vodi, što posebno vrijedi kod niskoopterećenih uređaja za pročišćavanje.

Za dimenzioniranje treba, svakako, koristiti empirijske parametre iz pogona sličnih uređaja. Tako su slijedeći podaci uzeti iz prakse i mogu poslužiti kao smjernice:

→ površinske aeratore: - iskorištenje kisika =  $1,0 \div 1,6 \text{ (kg O}_2 / \text{kWh)}$

→ za difuzno odzračivanje: - iskorištenje kisika računa se preko ukupno potrebnog volumena zraka u ovisnosti o dubini upuhivanja u aeracijskom bazenu



### Sekundarna taložnica

Građevine sekundarne taložnice i aeracijskog bazena moraju biti promatrane kao jedna tehnološka cjelina.

Opterećenje uređaja organskim tvarima mjerodavno je za određivanje sadržaja aktivnog mulja u bioaeracijskom bazenu. Sadržaj aktivnog mulja ovisi o funkcionalnosti sekundarne taložnice, kod promjenljivih hidrauličkih opterećenja, i o pravilnom povratu aktivnog mulja u bioaeracijski bazen. U slučaju maksimalnog iskorištenja mogućnosti ugušćivanja mulja u sekundarnoj taložnici, povećanog dotoka (a, neodgovarajućeg povećanja vraćanja povratnog aktivnog mulja), dolazi do pada koncentracije suhe tvari u bioaeracijskim bazenima te, time, do porasta opterećenja aktivnog mulja.

Sekundarna taložnica treba ispuniti slijedeće:

- odvajanje pročišćene vode od aktivnog mulja,
- prikupljati i ugušćivati istaloženi aktivni mulj za potrebe povrata u bioaeracijski bazen,
- retencioniranje aktivnog mulja za slučajeve povećane potrebe povrata aktivnog mulja kod povećanih biokemijskih i hidrauličkih opterećenja

Dimenzioniranje, opremanje i oblikovanje sekundarne taložnice treba zadovoljiti sve tri zadaće, odnosno funkcije. Treba biti naročito osigurano da muljno lice u sekundarnoj taložnici, kod maksimalnog hidrauličkog opterećenja, ne poraste tako da dođe do gubitka pretežne količine aktivnog mulja. U protivnom bi došlo do ugroženosti djelotvornosti bioaeracijskog bazena, a time i do ugroženosti recipijenta.

Veličinu sekundarne taložnice izravno određuje dvije vrijednosti, a to su sadržaj suhe tvari ( $TS_R$ ) u bioaeracijskom bazenu i tzv. indeks mulja ( $I_{sv}$ ), a prema slijedećim jednadžbama:

$$q_A \leq q_{sv} / TS_R \cdot I_{sv}$$

gdje su:

$q_A$  = površinsko opterećenje (m/h)

$q_{sv}$  = volumno opterećenje mulja ( $l/m^2, h$ )

$TS_R$  = sadržaj suhe tvari u bioaeracijskom bazenu ( $kg/m^3$ )

$I_{sv}$  = indeks mulja ( $mg/l$ )

te

$$A_{NB} \geq Q_t / q_A \text{ ili } Q_{mz} / q_A \text{ (m}^2\text{)}$$



gdje su:

- $A_{NB}$  = površina sekundarne taložnice,
- $Q_t$  = sušni dotok
- $q_A$  = površinsko opterećenje
- $Q_{mz}$  = kišni dotok

Naknadni taložnik će biti veći što je veća količina sadržaja suhe tvari ( $TS_R$ ) u bioaeracijskom bazenu i što je viši tzv. indeks mulja  $I_{sv}$ .

Sadržaj suhe tvari u bioaeracijskom bazenu trebao bi uvijek ostati konstantan, što vrijedi i kod kišnog dotoka. U praksi se to postiže povećanjem količine povratnog aktivnog mulja.

Uštede, koje je moguće postići kod bioaeracijskih bazena s većim sadržajem mulja, prouzrokuje više troškove za veću sekundarnu taložnicu. Stoga, troškove za oba ova bazena moraju biti optimalizirani.

Uređaji malih kapaciteta su posebno ugroženi zbog eventualnih udarnih opterećenja. Za njih je, u pravilu, povoljnije predvidjeti veći bioaeracijski bazen s manjim sadržajem mulja, a k tome predvidjeti manju sekundarnu taložnicu.

### Opterećenja

#### \* Specifična hidraulička opterećenja

Fekalne otpadne vode ( $> 150$  l/St,dan) i tehnološke otpadne vode prema lokalnim istraživanjima → u daljnjem tekstu oznaka  $Q_s / 12$ .

Procjedne strane vode prema lokalnim prilikama → oznaka  $Q_f$

#### \* Hidraulička opterećenja

Za dimenzioniranje i izračun aktivne površine sekundarne taložnice mjerodavni su:

Najveći sušni dotok	$\max. Q_{tw} = Q_s / 12 + Q_f$	$(m^3 / h)$
Najveći kišni dotok	$\max. Q_{RW} = \Sigma Q_s / 12 \cdot (1 + m)$	$(m^3 / h)$

Kada su u kanalskoj mreži predviđene posebne građevine za tretman zagađenih oborinskih voda (npr. kišni retencijski bazen ili kišni preljavni bazen), dimenzioniranje bioaeracijskih bazena i sekundarnih taložnica obavlja se najmanje za

$$Q = 2 \cdot Q_s / 12 + Q_f \quad (m^3 / h)$$

U slučaju da nema građevina za predtretman zagađenih oborinskih voda, potrebno je protočne građevine uređaja dimenzionirati na veći kišni dotok prema posebnim regionalnim smjernicama.



## Dimenzioniranje građevina

### \* Bioaeracijski bazen

Biološki uređaji sa stabilizacijom mulja ostvaruju očekivane efekte samo onda kada su kod dimenzioniranja poštivani propisani parametri.

Ovi parametri određeni su na osnovu višegodišnjeg iskustva i rada postojećih uređaja te su definirani, odnosno propisani na slijedeći način:

- \* opterećenje mulja  $B_{TS} < 0,05 \text{ kg BPK}_5 / \text{kg ST, dan}$ ;
- \* prostorno opterećenje  $B_R < 0,2 \text{ kg BPK}_5 / \text{m}^3, \text{ dan}$ ;
- \* sadržaj suhe tvari u mulju  $TS_R < 4,0 \text{ kg TS} / \text{m}^3$ ;
- \* opterećenje kisika  $O_B > 1,0 \text{ kg O}_2 / \text{kg BPK}_5$ ;
- \* sadržaj kisika  $OC > 1,0 \text{ mg O}_2 / \text{l}$ .

Nakon izbora veličine za  $B_{TS}$  i  $B_R$ , potreban volumen se izračunava prema slijedećem izrazu:

$$V_{BB} = B_d / B_R \text{ (m}^3\text{)}$$

gdje su:

- $V_{BB}$  = korisni volumen aeracijskog bazena,
- $B_d$  = količina organskog opterećenja na dan,

Potreban sadržaj suhe tvari u aktivnom mulju određuje se prema slijedećoj formuli:

$$TS_R = B_R / B_{TS} \text{ (m}^3\text{)}$$

Iz ovih zakonitosti slijedi da je moguće, kod niskih prostornih opterećenja (što je uvijek slučaj u početku rada uređaja), izborom nižih vrijednosti suhe tvari u mulju uspostaviti željeno opterećenje mulja.

Ukupni dnevni dovod kisika u pogonskim uvjetima, vezano na topivost kisika u čistoj vodi, dobija se:

$$\alpha OC = O_B \cdot B_R \cdot V_{BB} / 24 = O_B \cdot B_d / 24 \text{ (kg O}_2 / \text{dan)}$$

gdje su:

- $\alpha$  = specifični faktor dovoda kisika,
- $\alpha OC$  = ukupni dovod kisika u otpadnu vodu u standardnim uvjetima,
- $O_B$  = opterećenje kisikom.

Specifični faktor  $\alpha$  u normalnim slučajevima iznosi 0,7 do 0,8!  
Za nisko opterećene uređaje u pravilu se usvaja vrijednost od  $\alpha = 0,7$ !



### \* Naknadni taložnik

U praksi se za dimenzioniranje koriste ATV smjernice, i to u dva koraka. Prvo se određuje potrebna aktivna površina taložnice  $F_{NK}$ , da bi, potom, bila određena potrebna dubina taložnice.

Potrebno je, posebno, odrediti indeks mulja  $I_{sv}$  i to onaj čija se uspostava očekuje u pogonu. Mogu se odrediti slijedeće vrijednosti na osnovu karakteristika obrađivanih voda:

\* fekalna otpadna voda  $I_{sv} = 75 \text{ ml / g}$

\* otpadna voda s umjerenim udjelom tehnoloških otpadnih voda  
 $I_{sv} = 75 \div 100 \text{ ml / g}$

\* otpadna voda sa znatnim udjelom tehnoloških otpadnih voda  
 $I_{sv} = 100 \div 150 \text{ ml / g}$

### 1 - AKTIVNA POVRŠINA TALOŽNIKA

U proračunu se koriste indeks mulja ( $I_{sv}$ ) i suha tvar u mulju bioaeracijskog bazena ( $TS_R$ ), uz pomoć kojih se izračunava usporedni volumen mulja ( $VS_v$ ):

$$VS_v = TS_R \cdot I_{sv} \text{ (ml / l)}$$

Ova vrijednost je mjerodavna za dozvoljeno jedinično površinsko opterećenje ( $q_f$ ). Vrijednost  $q_f$  očitava se iz dijagrama, dostupnih u literaturi.

Aktivna površina sekundarne taložnice ( $F_{NK}$ ) određuje se prema izrazu:

$$F_{NK} = \max Q_{tw} / q_f \text{ (m}^2\text{)}$$

Kod uređaja za pročišćavanje otpadnih voda s pojačanim kišnim dotokom potreban je poseban proračun uzimajući u obzir vrijednost za  $\max Q_{tw}$ .

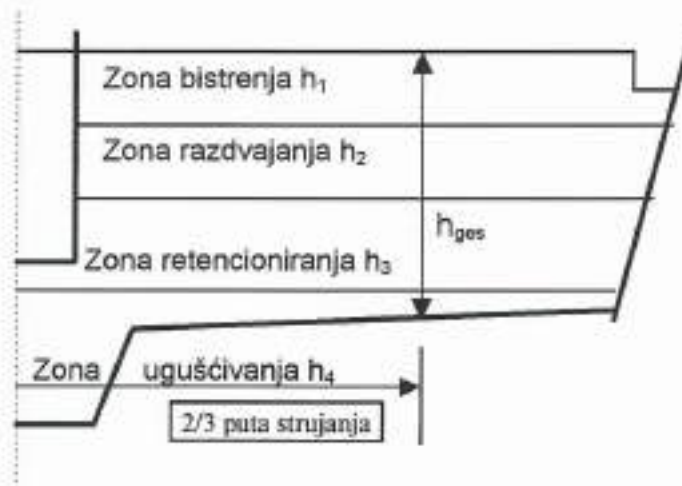
### 2 - DUBINA NAKNADNOG TALOŽNIKA

Potrebnu dubinu taložnika definiraju slijedeći slojevi prema svojoj funkciji:

- zona bistranja  $h_1$
- zona razdvajanja  $h_2$
- zona retencioniranja  $h_3$



- zona ugušćivanja i zgrtanja  $h_4$
- ukupna dubina  $h_{ges}$



Zona ugušćivanja i zgrtanja određuje se prema formuli:

$$h_4 = TS_R \cdot I_{sv} / 1000 \quad (m)$$

Kod taložnica sa pretežnim vertikalnim strujanjem potrebno je za zonu ugušćivanja iskazati i volumen, a to je moguće tako da se visina zone pomnoži s potrebnom aktivnom površinom taložnice: ( $V = h_4 \cdot F_{NK}$ ).

Za zonu razdvajanja, kod sušnog perioda, treba predvidjeti visinu  $h_2 = 0,8 \div 1,0 \text{ m}$ . U slučaju da se proračunom dobije veća visina retencioniranja za kišni period i to  $h_3 > 1,0 \text{ m}$ , moguće je za kišni period predvidjeti zonu razdvajanja  $h_2 = 0,5 \text{ m}$ , iz razloga što djelomičnu funkciju zone razdvajanja preuzima zona retencioniranja.

Za zonu bistrenja potrebno je predvidjeti minimalnu visinu  $h_1 = 0,5 \text{ m}$

Zona retencioniranja za kišni period određuje se prema formuli:

$$h_3 = \Delta TS_R \cdot V_{BB} \cdot I_{sv} / 500 \cdot F_{NK} \quad (m)$$

$\Delta TS_R$  je razlika količine suhe tvari između sušnog i kišnog režima rada



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 85 -

Ukupna dubina naknadnog taložnika s pretežno horizontalnim strujanjem ( $h_{ges}$ ) mora iznositi najmanje 2 m. Kod bazena s blago zakošenim dnom mjerodavna je dubina koja se zatekne na 2 / 3 puta strujanja.

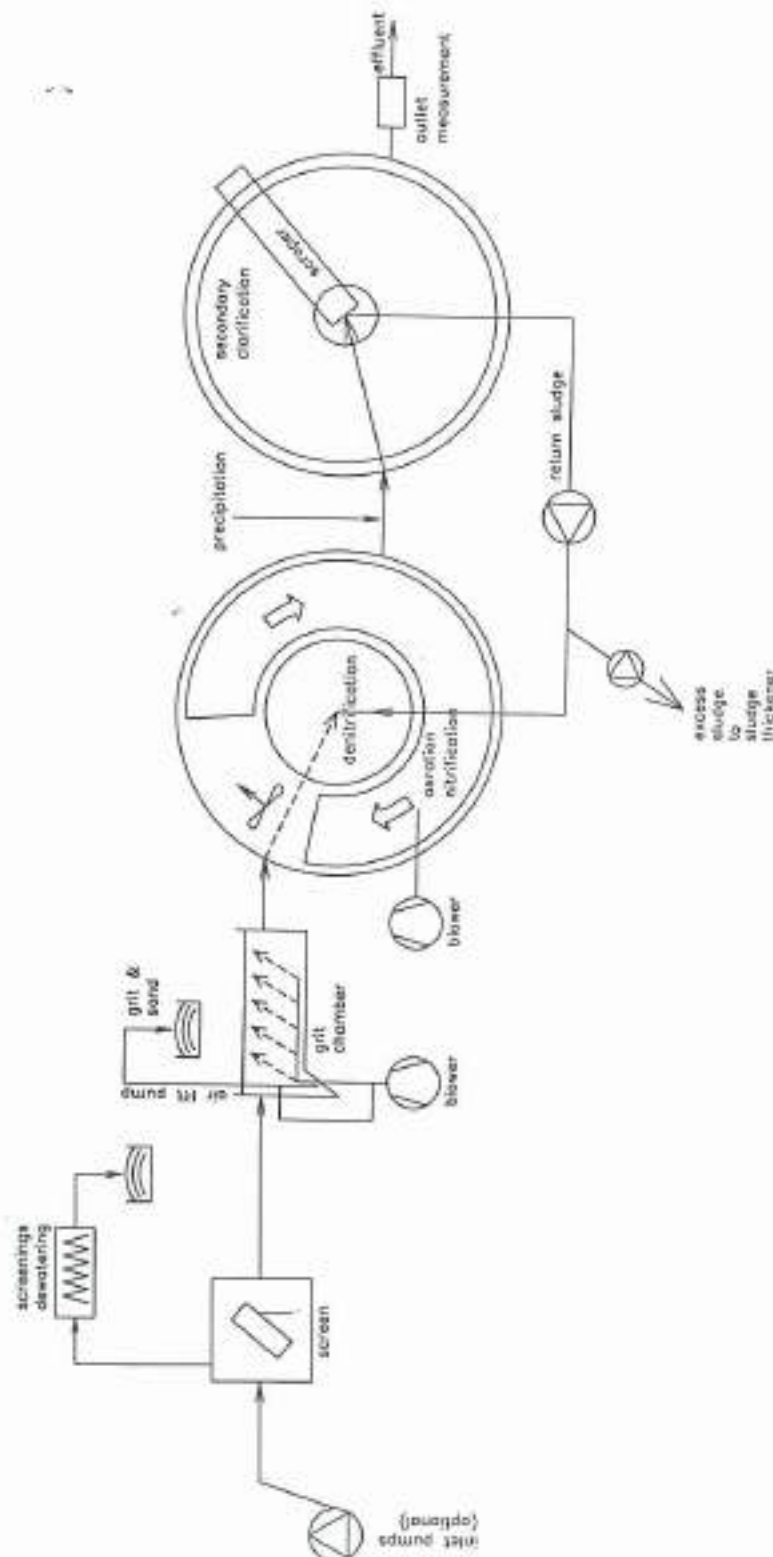
Kod taložnica s pretežnim vertikalnim strujanjem nužno je da je zona bistrenja iznad koničnog lijevka. Površina ove zone je ujedno i aktivna površina taložnice.

Obrada mulja te njegovo odlaganje odvija se poznatim procesima i postupcima, kao npr.: ugušćivanje, stabilizacija, dehidracija, sušenje i, konačno, odlaganje na posebno uređene površine (poljoprivredne ili šumarske) ili na uređena odlagališta otpada.

Za manje uređaje, s ekonomskog gledišta, najbolje je rješenje ako u bližoj okolici postoji veći centralni uređaj, koji obradu mulja i njegovo odlaganje ima riješeno na odgovarajući način te omogućava i prihvrat svih količina mulja s okolnih manjih uređaja.



Primjer uređaja za pročišćavanje otpadnih voda :  
**SKRADIN 4500 ES (2 x 2250 ES)**









### A<sub>5</sub> i B<sub>3</sub>

#### 3.3.3.5.2. KOMPAKTNI UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA POSTUPKOM AKTIVNOG MULJA

50 - 1500 ES (max. 2x1500 ES = 3000 ES)

##### Općenito

Ovaj tip uređaja je uvelike primjenljiv u slučajevima gdje je potrebno instalirati male uređaje na lokacijama dislociranim u odnosu na velika naselja i uređaje za pročišćavanje otpadnih voda.

Karakteristike ovog tipa uređaja su njihova relativno brza i laka dobava te ugradba, najčešće po principu "ključ u ruke". Uz to, karakterizira ih tzv. "kontejnerska" i "modularna" izvedba i oblik.

Uređaji ovog tipa mogu biti primjenjivani i za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda i za pročišćavanje industrijskih otpadnih voda te kao dio nekih predtretmana ili djelomičnog pročišćavanja i kao mogućnost obrade u postupku stabilizacije mulja.

Mogućnost izgradnje ovih uređaja u različitim materijalima (najčešće su to metalni i/ili betonski kontejneri, odnosno moduli) dopušta velike varijacije u ulaznim opterećenjima, kao i moguća odstupanja od planiranih opterećenja te načina vođenja procesa pročišćavanja. Time je moguće dimenzioniranje uređaja koji će pokrivati sva ulazna opterećenja, od minimalnih 4 ES do maksimalnih 50000 ES.

Posebnost ovih uređaja očituje se u mogućnosti lakog uklapanja u eventualne postojeće komponente nekog uređaja te, zbog svog modularnog principa izgradnje (a time je omogućeno eventualno proširenje i kontinuirani rast ovog tipa uređaja), imaju određene prednosti u odnosu na klasične uređaje.

##### Tehnološki opis uređaja

Kompaktni uređaji sastoje se manje ili više od istih ili sličnih komponeneta kao i klasični biološki uređaji, koji koriste postupak aktivnog mulja u pročišćavanju otpadnih voda. Stoga i tehnološki opis komponeneta, odnosno građevina, kao i rada uređaja odgovara opisu za klasični sustav.

Sve moguće komponente jednog kompaktnog uređaja bile bi sljedeće:

- ulazna crpna stanica,
- mehanička obrada,
- biološka obrada,
- taloženje,
- obrada mulja,
- mjerno-regulacijska tehnika,
- upravno-pogonska građevina.



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



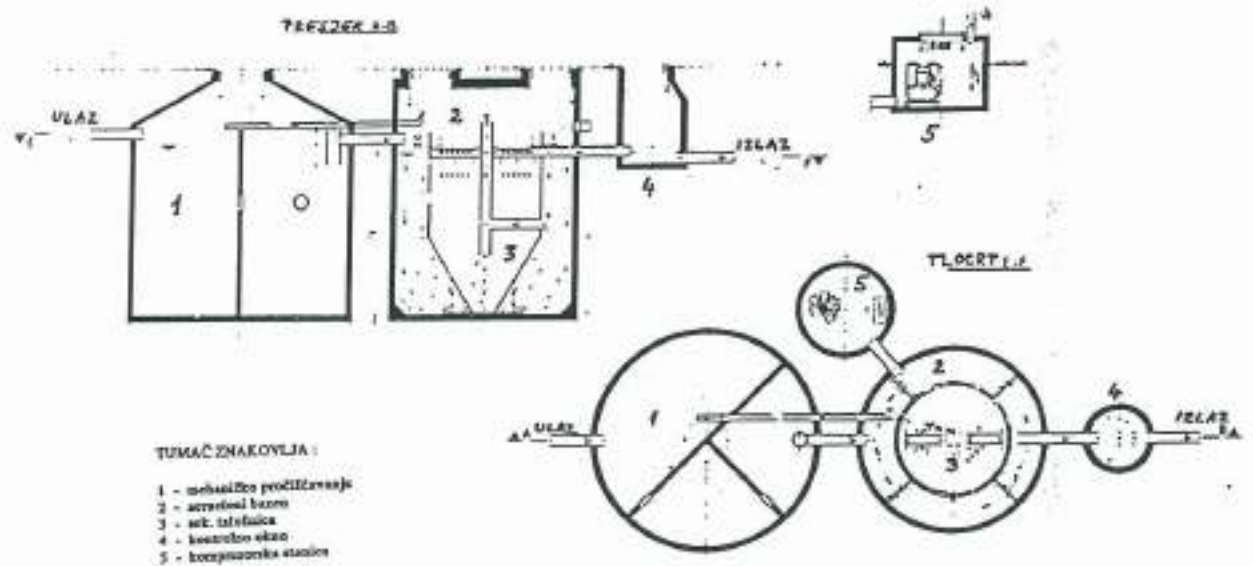
»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

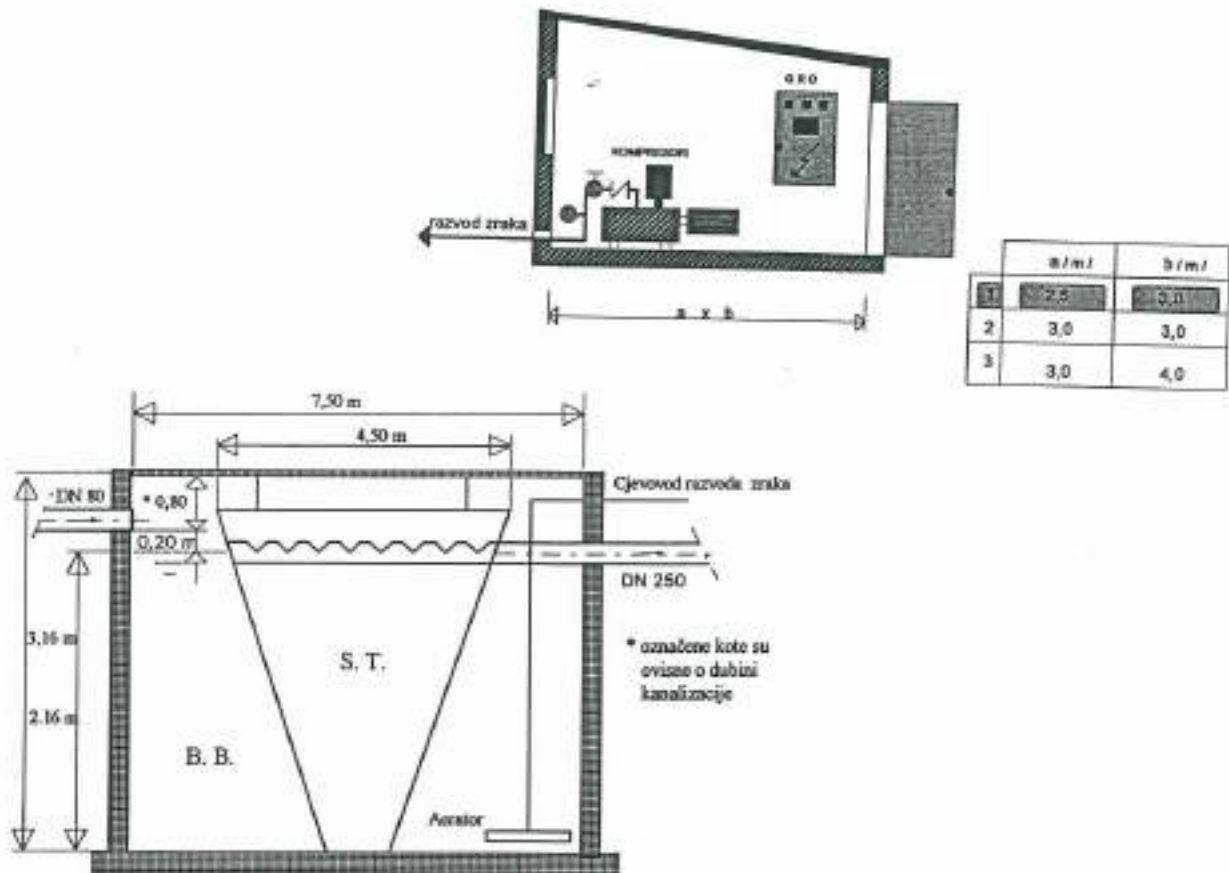
- 89 -

Primjer biološkog uređaja kompaktnog tipa (betonska izvedba):





**Primjer : 50 - 1500 ES**



Tipski uređaji za pročišćavanje otpadnih voda rade na principu razgradnje organske tvari u otpadnim vodama pomoću mikroorganizama koji se nalaze u aktivnom mulju. Za razgradnju organske tvari i metabolizam mikroorganizama neophodan je kisik koji se unosi u otpadnu vodu raspršivanjem komprimiranog zraka u fine mjehuriće.

U bioaeracijskom bazenu dolazi do apsorpcije organske tvari na površinu flokula aktivnog mulja (flokule aktivnog mulja su nakupine različitih mikroorganizama adaptiranih na prisutne uvjete u bioaeracijskom bazenu). Dolazi i do djelomične apsorpcije organske tvari u staničnu masu mikroorganizama. Prelaskom u taložni dio dolazi do dovršetka apsorpcije i odvajanja izbistrane otpadne vode i težeg aktivnog mulja. Aktivni mulj se sakuplja u taložnom dijelu odakle se povremeno, s obnovljenom sposobnošću razgradnje, vraća u bioaeracijski bazen.

Aeracija otpadne vode vrši se upuhivanjem komprimiranog zraka u vodu i njegovim raspršivanjem pomoću specijalnih keramičkih aeratora. Time nastaju fini mjehurići zraka i dobro otapanje kisika.



Uz dovoljno kisika i dovoljno vremena zadržavanja otpadne vode (izraženog opterećenjem volumena bioaeracijskog bazena od  $0,2 \text{ kg BPK}_5 / \text{m}^3$ ), dolazi do autogene respiracije aktivnog mulja. To znači da i stanična masa mikroorganizama, u nedostatku dovoljne količine organske tvari, oksidira. Dolazi do daljnje mineralizacije mulja i maksimalnog smanjenja njegova volumena. Zbog toga je mulj potpuno mineraliziran i stabilan, što omogućuje njegovu primjenu na poljoprivrednim površinama ili odlaganje na uređenim deponijama.

Rad uređaja je automatski i odvija se prema unaprijed zadanom vremenskom programu. Kompresori i automatika su smješteni u posebnom zatvorenom prostoru te je održavanje uređaja pojednostavljeno. Na samom bazenu nema pokretnih dijelova podložnih habanju, a povrat aktivnog mulja obavlja se, također komprimiranim zrakom ('mamut' pumpa). Moguća je regulacija dovoda zraka ovisno o ulaznom opterećenju, čime se štedi energija. Utrošak energije na izvedenim uređajima može biti procijenjen na  $0,1 \text{ kWh/dan, ES}$ .

Energija će biti trošena samo za pogon kompresora bez potrebe pogona pumpi i sl.

Uređaj je moguće postaviti na trasu kanalizacije bez potrebe prebacivanja voda na viši nivo (gubitak nivoa u uređaju  $\rightarrow 0,2 \text{ m}$ ) što omogućuje njegovo postavljanje na već izrađenu trasu kanalizacije.

Za otpadnu vodu s koncentracijom  $\text{BPK}_5$  od  $400 \text{ mg / l}$  na ulazu, efekt rada uređaja je 95 % razgradnje organske tvari, što znači preostalo opterećenje efluenta od  $20 \text{ mg / l}$ . Obično se jamči i maksimalna izlazna koncentracija suspendirane tvari od  $30 \text{ mg / l}$ .

Kako je velika većina ovih kompaktnih uređaja i sustava za pročišćavanje otpadnih voda u tzv. kontejnerskoj izvedbi, moguće je sve komponente lako mijenjati, nadopunjavati ili proširivati. Moguće je i pojedine procese, odnosno stupnjeve, u postupku pročišćavanja izbacivati ili mijenjati, odnosno ubacivati nove.

Obrada mulja, kao i njegovo daljnje odlaganje, odvija se poznatim procesima i postupcima  $\rightarrow$  ugušćivanje, stabilizacija, dehidracija, sušenje i odlaganje na posebno uređene površine (poljoprivredne ili šumarske) ili odlagališta otpada.

Najbolje rješenje, s ekonomskog aspekta, je postojanje većeg centralnog uređaja u blizini, s time da uređaj ima odgovarajuće rješenje obrade mulja i njegovog odlaganja te da omogućava i prihvata svih količina mulja s okolnih manjih uređaja.

Zbog svojih 'promjenljivih' karakteristika ovi tipovi uređaja mogu podnijeti određena odstupanja od računatih ulaznih opterećenja i prihvatiti neobrađene otpadne vode nekih industrijskih pogona.



### Dimenzioniranje

U dimenzioniranju ovih uređaja najčešće su korišteni njemački radni materijali, tzv. ATV - smjernice i to: A-122, A-126, A-131, A-135, A-257 i H-254. To je, u pravilu, identično kao i dimenzioniranje klasičnih bioloških uređaja za pročišćavanje otpadnih voda postupkom aktivnog mulja.

Za pravilno dimenzioniranje ovih uređaja sami proizvođači daju, kao mjerodavna sljedeća opterećenja:

a) Hidrauličko opterećenje:

- do 5000 ES → 150 l / ES, dan
- preko 5000 ES → 200 l / ES, dan

b) Organsko opterećenje

- BPK<sub>5</sub> → 60 g / ES, dan
- KPK → 120 g / ES, dan
- TS → 70 g / ES, dan
- N<sub>uk</sub> → 11 g / ES, dan
- P<sub>uk</sub> → 2,5 g / ES, dan



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



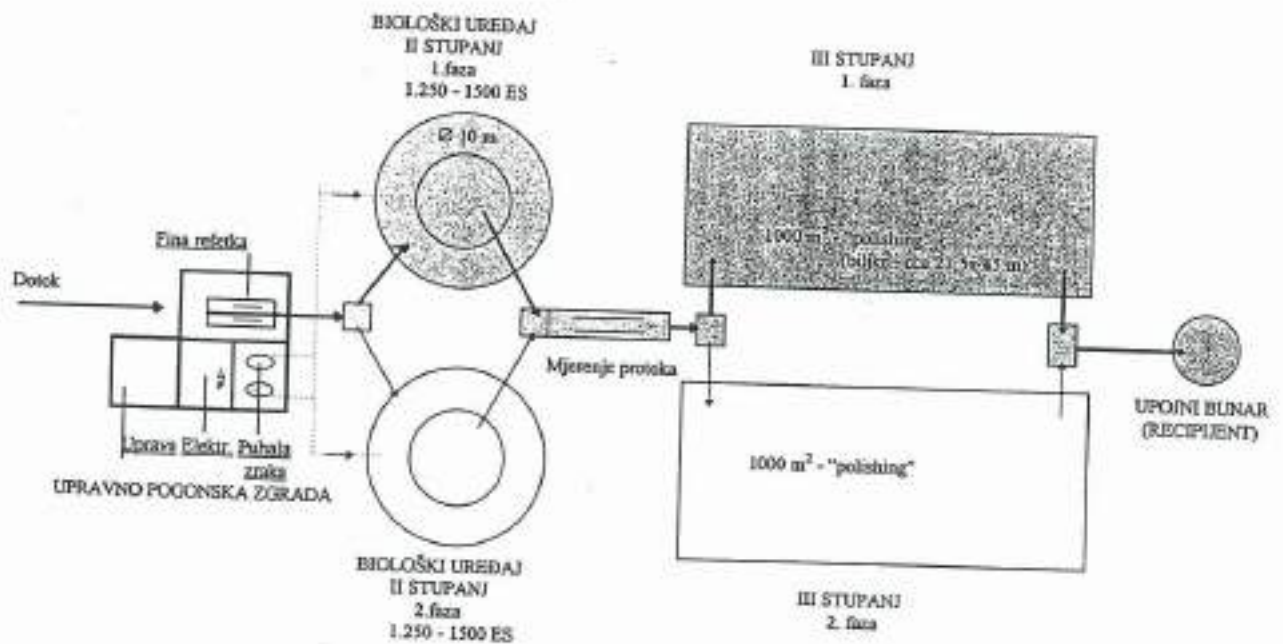
»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 93 -

TEHNOLOŠKA SCHEMA UREDAJA ZA PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA - K I S T A N J E  
2.500 - 3.000 ES





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK

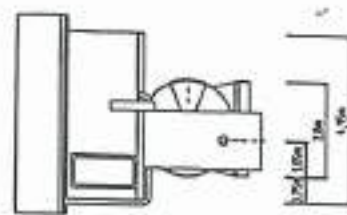


»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

# STUDIJA ZAŠTITE VODA ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

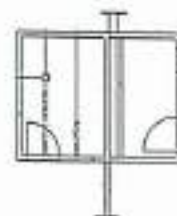
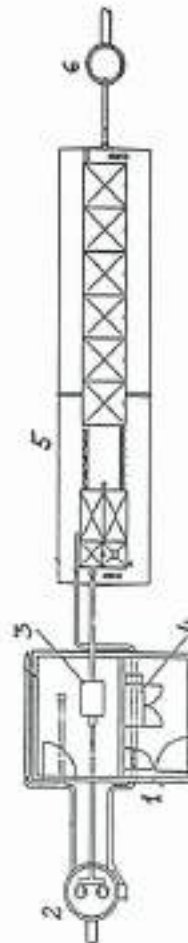
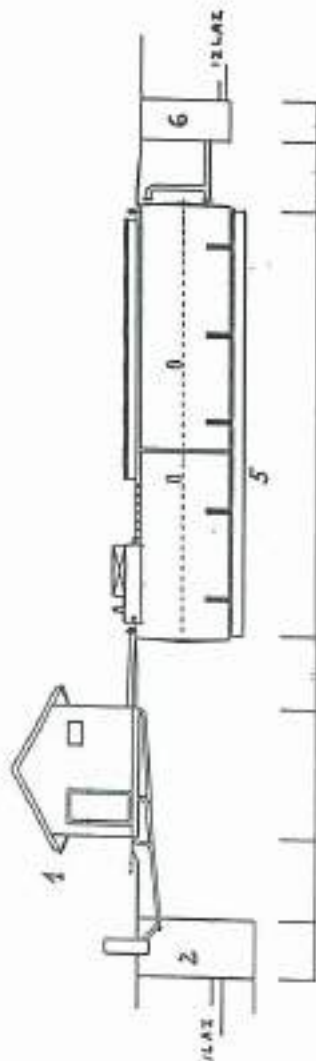
Broj projekta : 1000/98

- 94 -



TUMAČ ZNAKOVILJA:

- 1 - popravna urednja
- 2 - sklopna mreža, azalija
- 3 - otok UBI refekta
- 4 - napredni, kumulativni mreže
- 5 - kolektivni predčišćivače
- 6 - kontrolne otvori



Primjer izgradnje kompaktnih tipskih uređaja





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK

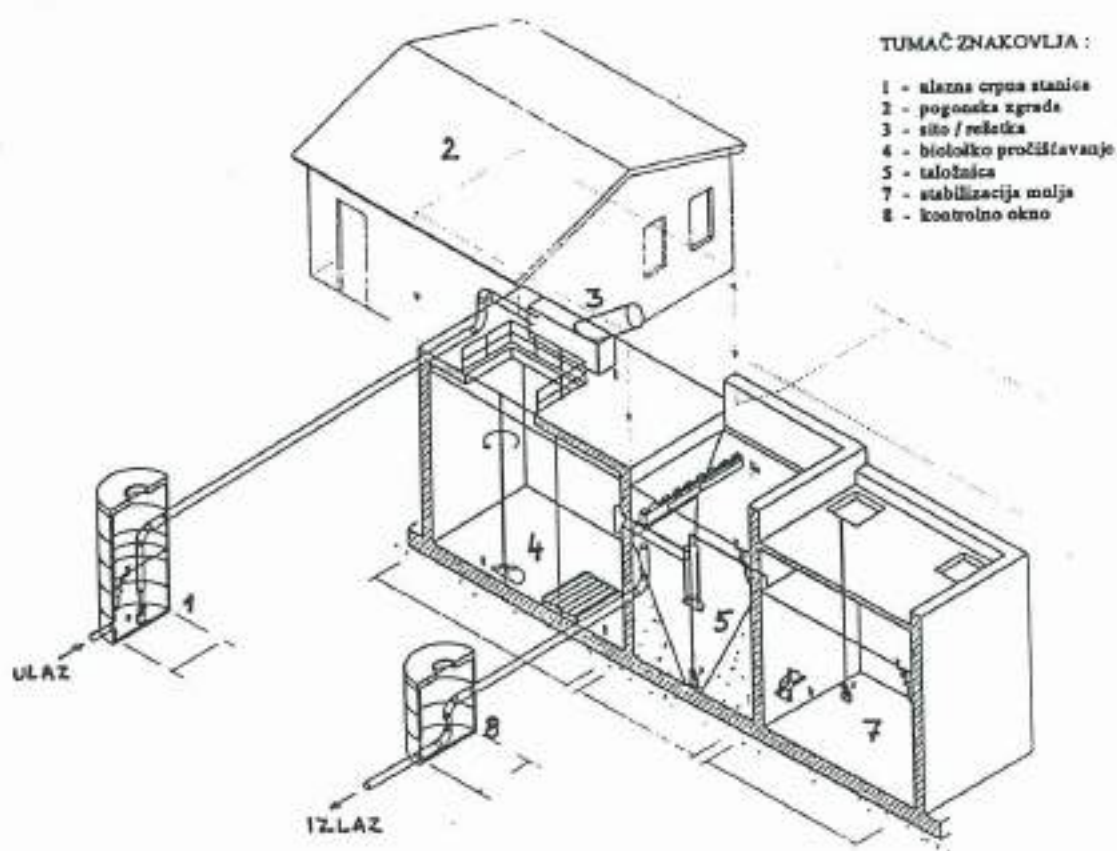


HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 95 -



Primjer izgradnje malog tipskog uređaja



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK

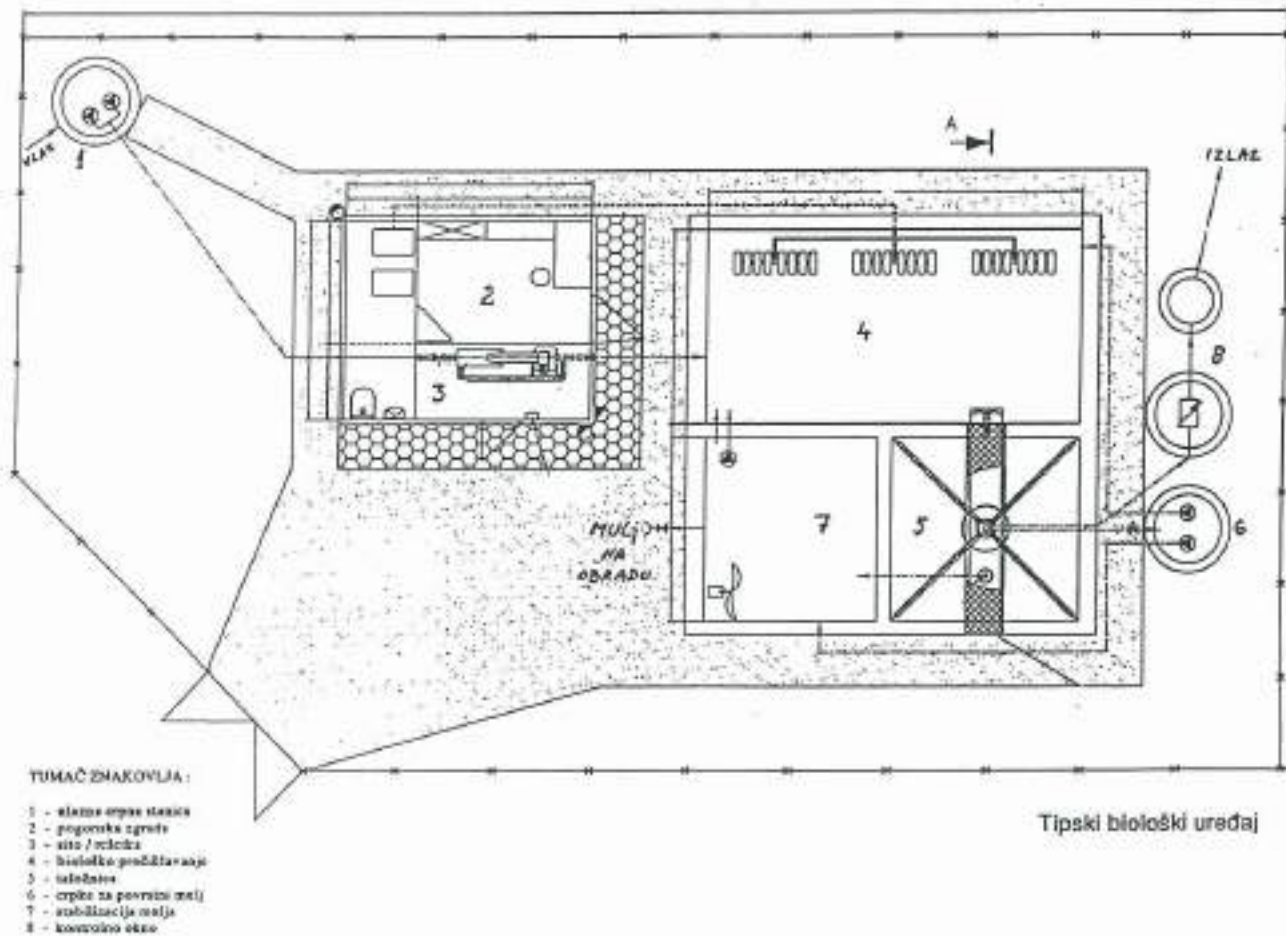


HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 96 -





## B<sub>5</sub> i C<sub>2</sub>

### 3.3.3.5.3. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA POMOĆU "SBR"-UREĐAJA

#### Općenito

Tzv. "SBR - sistem" (punim imenom "Sequencing Batch Reaktor") znači intervalni reaktorski princip u pročišćavanju otpadnih voda s potpunim biološkim procesom putem aktivnog mulja.

Pročišćavanje pomoću "SBR" sistema je, načelno, isti postupak kao i kod klasičnog biološkog pročišćavanja otpadnih voda. Razlika je što se biološko pročišćavanje i naknadno taloženje odvijaju u jednoj građevini (bazenu), a najčešće postoje dvije paralelne građevine koje rade po tzv. smjenama, odnosno u intervalima.

Posebna pogodnost ovih uređaja je razvoj mnogobrojnih vrsta mikroorganizama u aktivnom mulju, uslijed intervalnog ritmičkog mijenjanja uvjeta okoliša u uređaju, što rezultira i poboljšanom kvalitetom izlazne vode.

Ovi uređaji podobni su za pogon u uvjetima neravnomjernog dotoka otpadnih voda na uređaj te za vode s velikim promjenama u ulaznim opterećenjima. Pored toga, moguće je i priključivanje neobrađenih industrijskih otpadnih voda.

#### Tehnološki opis

Osnovna razlika u odnosu na klasični biološki postupak (gdje se proces pročišćavanja otpadnih voda odvija kroz razne građevine uređaja) jest u tome da "SBR - uređaj" radi na principu točno određenih količina (porcija) otpadne vode, koje se zadržavaju u jednom reaktoru u točno određenom i provjerenom intervalnom ciklusu. Pritom se program pročišćavanja otpadnih voda može optimalno prilagoditi predviđenom hidrauličkom i organskom opterećenju.

U bazenu - reaktoru odvijaju se, vremenski podijeljeni u intervale, svi potrebni kemijsko - biološki procesi razgradnje ugljikovih, fosfornih i dušikovih spojeva, kao i naknadno razdvajanje aktivnog mulja od pročišćene vode.

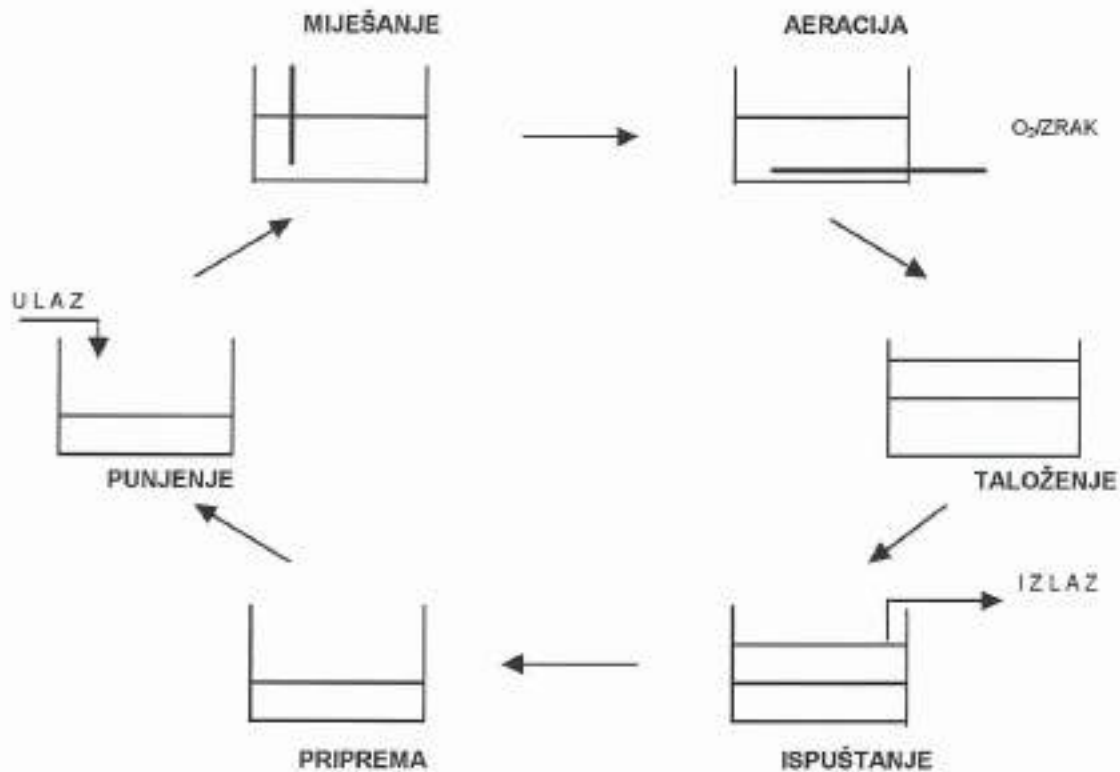
Sve komponente koje čine jedan klasični biološki uređaj za pročišćavanje otpadnih voda su sastavni dio i "SBR - uređaja", osim što je aeracijski bazen i sekundarna taložnica jedna te ista građevina - 'reaktor'.

Glavne faze ciklusa biološkog procesa pročišćavanja u "SBR - uređaju" su:

- punjenje uređaja,
- miješanje,
- odzračivanje,
- taloženje,
- pražnjenje uređaja,
- priprema za novi ciklus



Shematski ciklus rada "SBR - uređaja" je sljedeći:

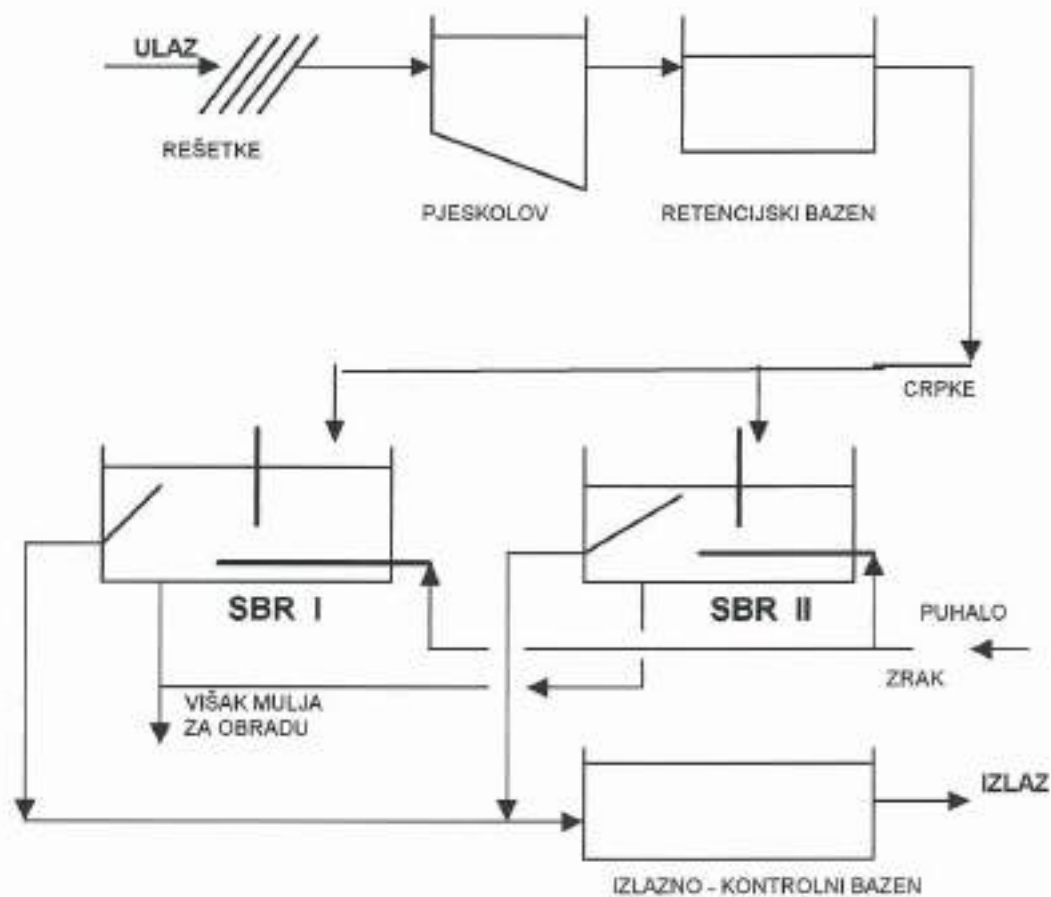


Obrada mulja sa uređaja i njegovo daljnje odlaganje odvija se poznatim procesima i postupcima → ugušćivanje, stabilizacija, dehidracija, sušenje i odlaganje na posebno uređene površine (poljoprivredne ili šumarske) ili uređena odlagališta otpada.

Najbolje rješenje, s ekonomskog aspekta, je postojanje većeg centralnog uređaja u blizini, s time da uređaj ima odgovarajuće rješenje obrade mulja i njegovog odlaganja te da omogućava i prihvata svih količina mulja s okolnih manjih uređaja.



Cjelokupan postupak pročišćavanja otpadnih voda na "SBR - uređaju" prikazan je shematski:





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



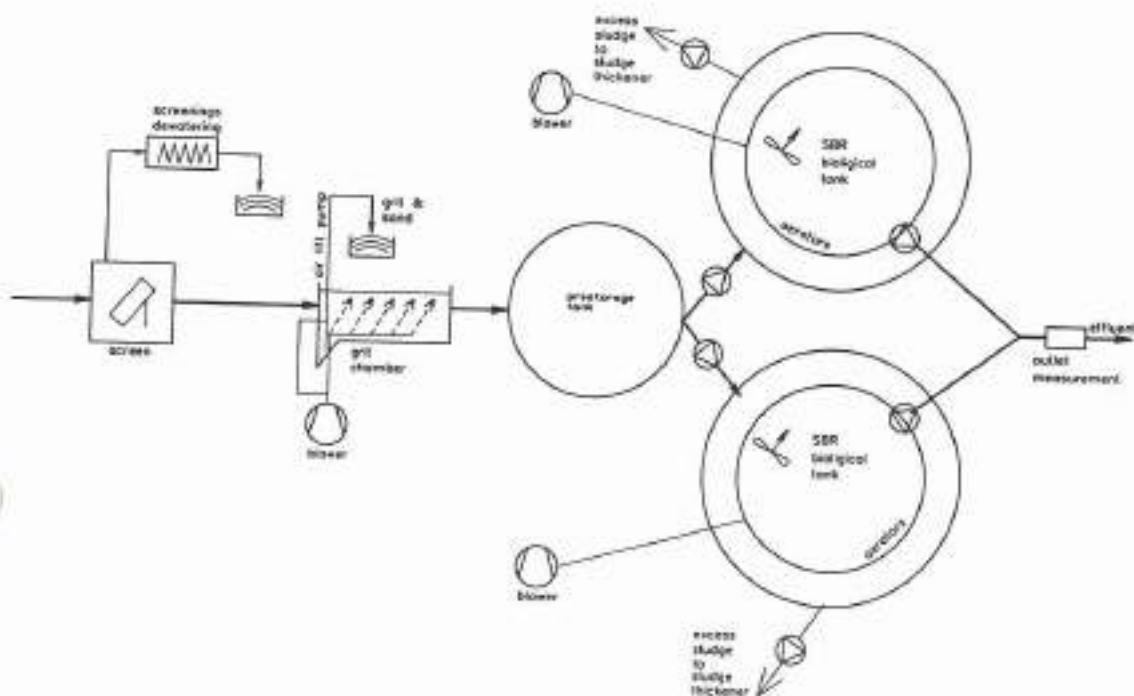
HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 100 -

Primjer SBR - uređaja za pročišćavanje  
SKRADIN-a 4500 ES (2 x 2250 ES)







### 3.3.3.5.4. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA A-B POSTUPKOM (ADSORBCIJSKO-BIOLOŠKI POSTUPAK)

#### Općenito

Adsorpcijsko-biološki postupak (A-B) odvija se u 2 (dva) odvojena stupnja biološkog uređaja s aktivnim muljem.

U prvom stupnju (spremnik A) primjenjeni je postupak visoko opterećenog biospremnika. Opterećenje mulja uvijek je veće od 2 kg BPK<sub>5</sub>/kg ST, d. Otpadna voda uvodi se u prvi biološki spremnik bez prethodnog taloženja, a hidrauličko vrijeme zadržavanja je oko 0,5 sati. U spremniku A razvijaju se mikroorganizmi koji su već prilagođeni na sastav otpadne vode u kanalizacijskoj mreži. To omogućava određenu stabilnost u pogonu kao i brzo prilagođavanje promjene u dotoku. Osim toga u A stupnju odvijaju se istovremeno i postupci adsorpcije i flokulacije. Osim razgradnje ugljikovih organskih spojeva, istovremeno se smanjuju hranjive tvari - soli dušika i fosfora. Nadalje, postupcima adsorpcije i flokulacije uklanjaju se iz otpadne vode i teške kovine te druge nerazgradive otpadne tvari. Smanjenje BPK<sub>5</sub> u A stupnju u granicama je 50 do 60 %. Time se bitno smanjuje organsko opterećenje za drugi (B) stupanj, a osim toga poboljšava se i sastav otpadne vode.

Drugi (B) stupanj dimenzionira se kao nisko opterećeni postupak s aktivnim muljem. Opterećenje mulja je u granicama do 0,30 kgBPK<sub>5</sub>/kgST.d.

Ukupan učinak smanjenja na cijelom uređaju u granicama je i do 99%.

**Ovo je osobito bitno i povoljno za uređaje:**

#### 1. KNIN

(zbog potrebnog visokog stupnja čišćenja, veličine uređaja i sadržaja industrijskih otpadnih voda!):

- veličina uređaja 2x20.000 ES = 40.000 ES;
- potrebni stupanj pročišćavanja: "treći stupanj pročišćavanja";

#### 2. ŠIBENIK

(zbog veličine lokacije i etapnosti izgradnje!)

- veličina uređaja 2x100.000 ES = 200.000 ES;
- potrebni stupanj pročišćavanja:
  - u prvoj fazi (do 100.000 ES) "prvi stupanj čišćenja";
  - u drugoj fazi (do 200.000 ES) "drugi stupanj čišćenja";





A-B postupkom uklanjaju se spojevi dušika i fosfora u većim vrijednostima nego u uobičajenim jednostupanjskim postupcima s aktivnim muljem.

Međutim, obzirom se specifičnosti prijemnika za potencijalnu tehnologiju uređaja **GRADA KNINA**, pročišćene vode, te zahtjevi za visokim stupnjem pročišćavanja otpadnih voda, predlaže se :

- u prvom razdoblju razvoja uređaja (< 20.000 ES) A-B postupak,
- u drugom razdoblju razvoja uređaja (> 20.000 ES) prilagoditi postupak s istovremenim biološkim uklanjanjem fosfora i dušika.

Uklanjanje fosfora biološkim postupkom provodi se uvođenjem otpadne vode u anaerobni, a zatim u aerobni spremnik.

U anaerobnom spremniku mikroorganizmi anaerobi uzimaju za hranu razgrađenu organsku tvar, primjerice organske kiseline. U anaerobnim uvjetima, fosfor koji se nalazi u mikroorganizmima otpadne vode i povratnog mulja, izgradnjom novih stanica, napušta biomasu u obliku otopljenog fosfata.

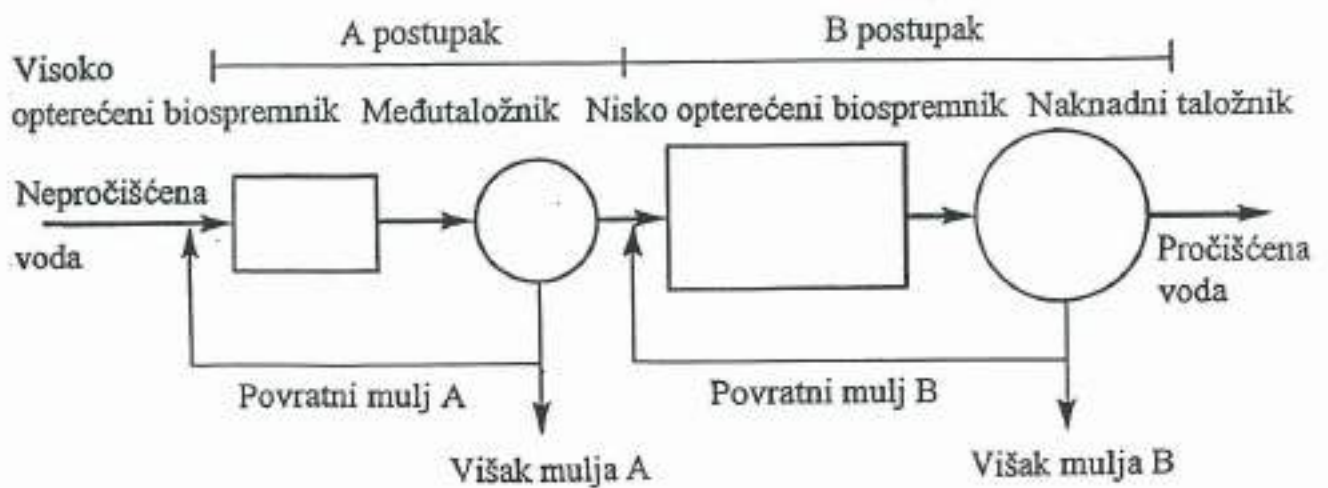
U aerobnom spremniku, mikroorganizmi koriste fosfate iz vode za izgradnju novih stanica. Višak mulja (biomase) obogaćen fosforom odvodi se s uređaja na daljnju obradu. u aerobnom spremniku mogući su postupci nitrifikacije dušikovih spojeva do nitrata. Uvođenjem povratnog mulja u anaerobni spremnik nastali bi postupci denitrifikacije, pri čemu bi se trošili ugljikovi spojevi potrebni za izgradnju stanica koje otpuštaju fosfate, te bi učinak biološkog uklanjanja fosfora time bio smanjen. Zbog toga se primjenjuje još i anoksični spremnik, ako se istovremeno smanjuju fosfori i dušikovi spojevi. U anaerobni spremnik uvodi se otpadna voda iz prvog stupnja čišćenja i povratni mulj iz naknadnog taložnika. U anoksični dio, gdje su samo neznatne količine otopljenog kisika, uvodi se povratna voda iz aerobnog dijela. U anoksičnom dijelu obavlja se denitrifikacija vode. U aerobnom spremniku fosfor služi za novoizgrađene stanice mulja, pri čemu se istodobno zbivaju i postupci nitrifikacije.

Ukupan biološki spremnik podijeljen je u tri dijela. Povratni mulj se vraća u vrijednosti od 20-50%, a kruženje vode, između aerobnog i anoksičnog dijela, je 100 do 300%. istraživanja provedena na uređajima za biološko uklanjanje fosfora pokazuju na mogućnost smanjenja vrijednosti ukupnog fosfora na 1 do 2 mg P/l, i to u ljetnim i zimskim uvjetima.

Za veća naselja (Knin, Šibenik) na kojima je moguća primjena ovog sistema potrebno je provesti dimenzioniranje i valorizirati moguća varijantna rješenja.



### Adsorpcijsko-biološki (A-B) postupak



### Postupak biološkog uklanjanja fosfora s istovremenom nitrifikacijom-denitrifikacijom





### 3.3.3.5.5. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA KONVENCIONALNIM POSTUPKOM

Konvencionalni postupak naziva se postupak s aktivnim muljem kojim otpadna voda ulazi na početak biološkog spremnika, izlazi na kraju, a povratni mulj se vraća iz taložnika također na početak biološkog spremnika.

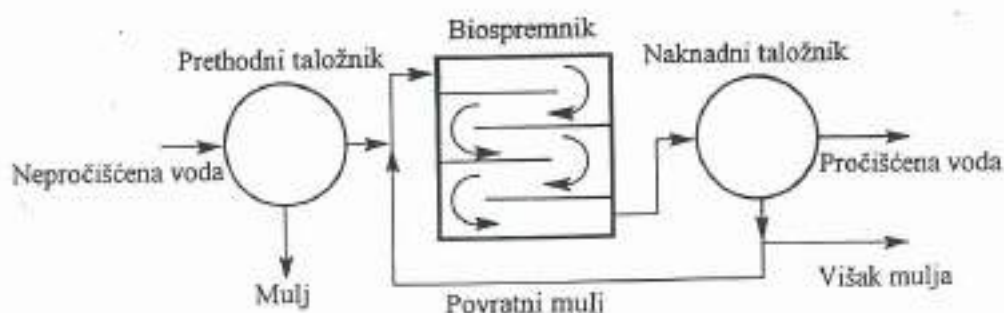
Opterećenje muljem je od 0,20-0,60 kgBPK<sub>5</sub>/kg ST.d, a najčešće je 0,3.

Primjenjuje se "klipno" tečenje uz uvjet da je omjer duljine i širine deset i više.

Na taj način nije jednak raspored opterećenja u spremniku - veće organsko opterećenje je na početku pa se tu zahtjeva i veći unos kisika.

Mijenjanjem rasporeda i mjesta za unos kisika, recirkulaciju, uvođenje otpadne vode u biospremnik moguće su izvedbe "podvarijanti :

- postupak s potpunim mješanjem,
- postupak s postupnim prozračivanjem.



Učinkat pročišćavanja je 85-95, a obično 90% prema BPK<sub>5</sub>.

Ovaj učinak zadovoljava "drugi stupanj" pročišćavanja GRADA ŠIBENIKA kada veličina uređaja pređe 100.000 ES i uz uvjet izgradnje podmorskog ispusta u Zlarinski kanal, a postupak može zadovoljiti etapni razvoj uređaja za pročišćavanje.

Za Grad Šibenik, ovo je jedna od mogućih primjena sistema za pročišćavanje, a potrebno je provesti dimenzioniranje i usporediti s drugim mogućim varijantnim rješenjima.



"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



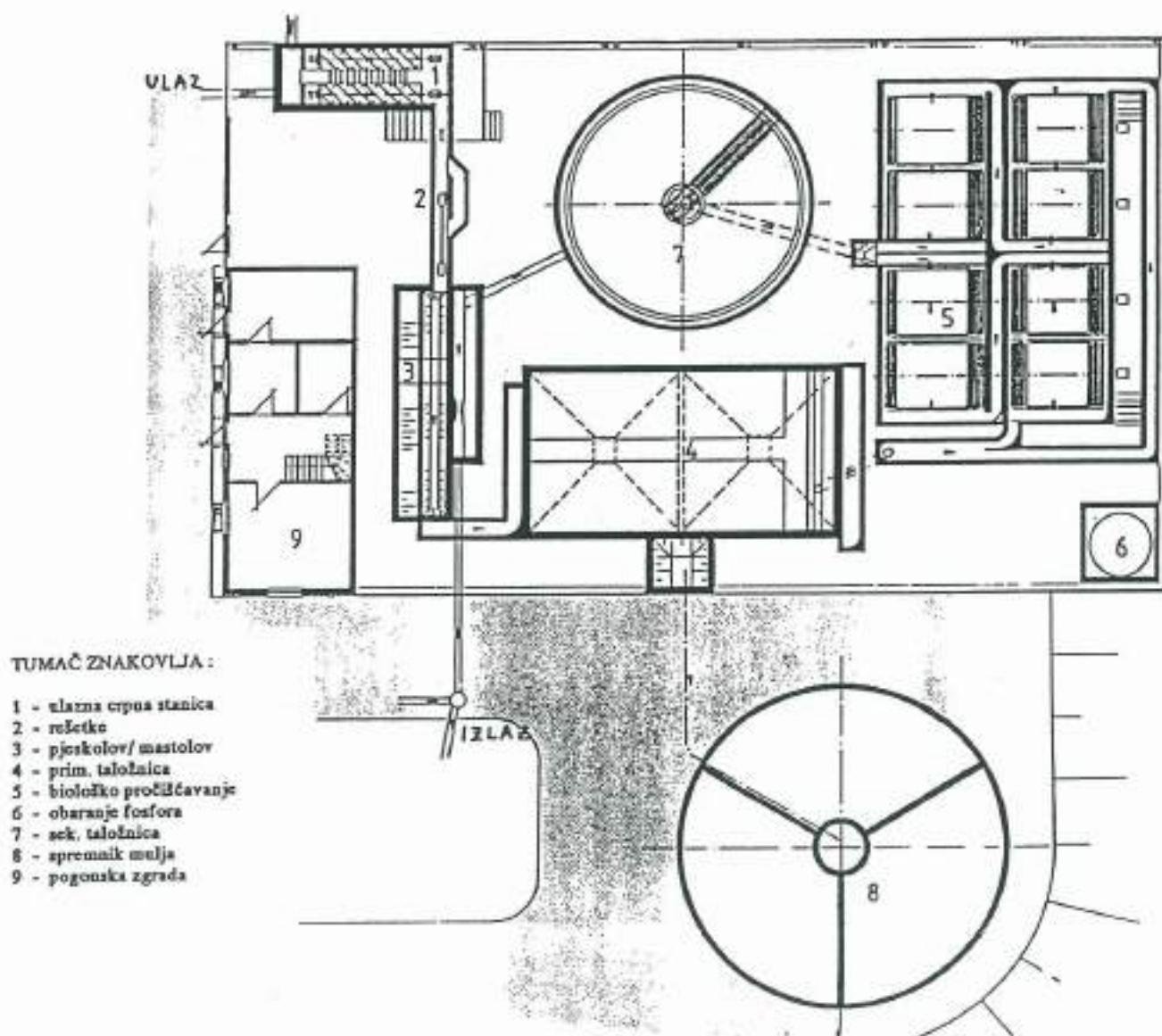
»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 106 -

Primjer "manjeg" konvencionalnog uređaja za pročišćavanje:







C<sub>5</sub>

### 3.3.3.5.6. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA FIZIKALNO-KEMIJSKIM POSTUPKOM

Fizikalno-kemijski postupci primjenjuju se kao "prvi" ili "drugi" stupanj pročišćavanja otpadnih voda .

Posebno su pogodni kod promjenjivog hidrauličkog i biokemijskog opterećenja na uređaj, što mogu izazvati smetnje u radu bioloških postupaka, uključivo i dotjecanje štetnih tvari industrijskog porijekla.

Ostale prednosti se sastoje i u slijedećem:

- niži troškovi izgradnje,
- moguća je brža prilagodba kolebanjima protoka tijekom dana i godišnje,

Nedostaci su :

- visoki troškovi pogona zbog potrošnje kemijskih sredstava,
- manji učinak uklanjanja organskih tvari,
- veća količina sirovog mulja.

Od fizikalnih i kemijskih postupaka za drugi stupanj čišćenja najčešći su:

- koagulacija (zgrušavanje),
- flokulacija (pahuljičenje),
- taloženje,
- flotacija (isplivavanje).

Postupci prethodnog čišćenja uvijek se primjenjuju prije fizikalno kemijskih (npr. za primjenu flotacije potrebno je ukloniti iz sadržaja vode sve sadržaje veće od 3 mm).

Ukupan učinak fizikalno-kemijskog čišćenja u granicama je smanjenja raspršene tvari 80-90 %, te BPK<sub>5</sub> od 70-80%.

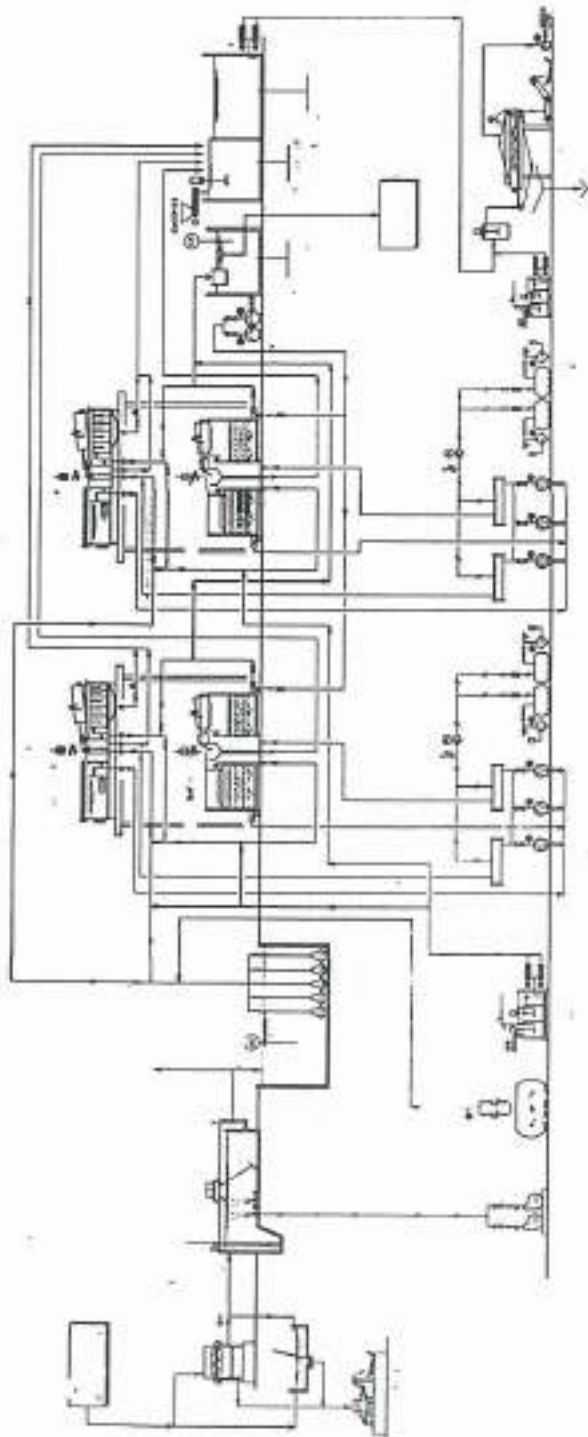
**Ovaj učinak također zadovoljava "drugi stupanj" pročišćavanja GRADA ŠIBENIKA, a i drugih naselja u zaleđu i na obali, a postupak može zadovoljiti etapni razvoj uređaja za pročišćavanje, "prvi" i "drugi" stupanj pročišćavanja.**

Za Grad Šibenik (kao i druga naselja za koja se traži veći stupanj pročišćavanja otpadnih voda), ovo je jedna od mogućih primjena sistema za pročišćavanje, a potrebno je provesti dimenzioniranje i usporediti s drugim mogućim varijantnim rješenjima.



Primjer fizikalno-kemijskog postupka za Grad ŠIBENIK, 200.000 ES

- s dvije linije 2 x 100.000 ES,
- s mogućim etapnim razvojem stupnjeva pročišćavanja :
  - u prvoj fazi "prvi stupanj" pročišćavanja;
  - u drugoj fazi proširenje u "drugi stupanj" pročišćavanja".





**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**

Broj projekta : 1000/98

---

## **4. KONCEPCIJA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA**

- 4.1. KONCEPCIJA ZAŠTITE VODA PREMA SUSTAVIMA I  
PODRUČJIMA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA U ŽUPANIJI**
  - 4.1.1. Područje NP "Kornati" i NP "Krka"**
  - 4.1.2. Područje priobanja i otoka**
  - 4.1.3. Područje uz otvorene vodotoke i njihove pritoke**
  - 4.1.4. Područje poniranja**
  
- 4.2. TEHNIČKO EKONOMSKA VALORIZACIJA PREDLOŽENIH  
RJEŠENJA - TABLIČNI PRIKAZ TROŠKOVA IZGRADNJE**
  - 4.2.1. Procjena investicijskih troškova izgradnje i održavanja sustava**
  - 4.2.2. Tablični prikaz troškova izgradnje kanalizacije i uređaja**





## 4. KONCEPCIJA ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA

### 4.1. KONCEPCIJA ZAŠTITE VODA PREMA SUSTAVIMA I PODRUČJIMA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

**"Studija zaštite voda na području Šibensko-kninske županije"** ima svrhu utvrđivanja osnova dugoročnog razvoja sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području Šibensko-kninske županije.

U nastavku se daje sažetak koncepcije zaštite voda prema područjima i sustavima.

Cjelokupno područje Šibensko-kninske županije je, glede zaštite voda, podijeljeno prema ovoj *Studiji zaštite voda na području Šibensko-kninske županije* u 4 (četiri) područja obzirom na :

- recipijent pročišćenih otpadnih voda : more, otvoreni vodotoci i estuariji i podzemlje; i
- mogućnosti primjene zakonskih odrednica obzirom na traženi stupanj pročišćavanja i primjenjive sustave odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda.

Procjena broja stanovnika usvojena je obzirom na plansko razdoblje do 2015.g. prema 'pratećem' elaboratu "*Pokazatelji prostornog uređenja*" ("Urbing"-Zagreb, 1997.g.), ali uz napomenu da je planirani broj stanovnika procjenjen samo za cjelokupna administrativna područja (općine i gradovi) ali ne i za pojedina manja ili veća naselja. Stoga je za potrebe ove Studije izvršena aproksimacija za sva naselja i gradove područja uz, također, napomenu da je broj stanovnika 'korigiran' obzirom na kratko planirano razdoblje analize stanovnika u odnosu na razdoblja gradnje odvodnih sustava i pročišćavanja. Neka naselja (Knin, Kistanje) imaju već sada veći broj stanovnika od planiranog broja 2015.g. prema navedenom elaboratu.



#### 4.1.1. PODRUČJE NACIONALNOG PARKA "KORNATI" I NACIONALNOG PARKA "KRKA"

Područja nacionalnih parkova NP "KORNATI" i NP "KRKA", kao bitnih odrednica županije, predstavljaju jednu od osnova turizma područja *Šibensko-kninske županije*.

Područja ovih nacionalnih parkova ne obuhvaćaju neka veća naselja nego se radi o manjem broju malih zaseoka na relativno velikom području, što prema popisu iz 1991.g. iznosi cca 500 stanovnika ili manje od 1% sveukupnog stanovništva Šibensko-kninske županije. Od toga na području Nacionalnog parka "Kornati" ima samo 3 stalna stanovnika.

Prema *Državnom planu za zaštitu voda*, NN 8/99, područja nacionalnih parkova su "Posebno štićena područja" na kojima se provode posebne mjere zaštite vode poradi zahvata vode za piće ili posebno vrijednih vodnih područja i sl.

**Na području Nacionalnog parka "Kornati" i Nacionalnog parka "Krka" (porječje rijeke Krke od Knina do Skradina/Prokljanskog jezera), kao "Posebno štićenim područjima" nije dozvoljeno ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj pročišćavanja, te je zabranjeno ispuštanje tekućina i uporaba kemijskih sredstava kojima se može ugroziti biljni i životinjski svijet.**

##### NP "KORNATI"

Zaštitu *Nacionalnog parka "Kornati"*, u bilo kojem pogledu, moguće je provesti jedino organiziranim i kontroliranim posjećivanjem i razgledavanjem zaštićenog dijela prirode, a uz održivi suživot zaštićenog dijela prirode, domaćeg čovjeka i prepoznatljivog turističkog i kulturnog identiteta. Sve navedeno i u skladu s *Zakonom o zaštiti prirode*, *Pravilnikom o unutarnjem redu u NP "Kornati"* i *Prostornom planu NP "Kornati"*.

Temeljna je zamisao prijedloga zaštite, uvesti red u sada prilično kaotično stanje i time osigurati optimalnu zaštitu danas već opasno *ugroženog Nacionalnog parka "Kornati"*.

Predloženo je da najveći broj organiziranih grupa polazi iz Murtera, i to iz *Marine Hramina* gdje je središnja recepcija *Nacionalnog parka "Kornati"*.

Centri za prihvatanje organiziranih skupina (receptivni centri) bi bili na otocima Velika Panitula i Žutu, gdje postoje marine iz sustava ACI - ACI marina Piškera (u Nacionalnom parku "Kornati") i *ACI marina "Žut"* u uvali Podražanj (na rubu Nacionalnog parka "Kornati"). Ove marine su izgrađene krajem osamdesetih (bez zakonske dokumentacije) u vrijeme ekspanzije "marinogradnje" i, po nekim shvaćanjima, u suprotnosti s ciljevima i razlozima *postojanja Nacionalnog parka "Kornati"*. Prenamijenjene za funkcije koje su primjenjene *Nacionalnom parku "Kornati"* vratile bi se u njegovo okrilje - služile bi onima koji ga organizirano posjećuju.



Vežanje i sidrenje brodova posjetitelja-nautičara, kako je predloženo, bilo bi samo u organiziranim sidrištima i privezištima. Osim u postojećim marinama, prema prijedlogu organizacije posjećivanja *Nacionalnog parka "Kornati"*, sidrišta i servisni molovi predviđeni su na 16 lokaliteta - uglavnom u postojećim Kornatskim portima. Predviđa se da bi se dnevno u Kornatima moglo zateći oko 500 brodova, što je dvostruko manje od prosječnog dnevnog posjeta u uspješnijim sezonama prije Domovinskog rata. (u brojku nisu uključeni kapaciteti sadašnjih marina Piškera i Žut niti lučice u žutsko-sitskom arhipelagu). Svako sidrište bi imalo u prosjeku 30 (između 10 i 50) mjesta za privez brodova uz sve potrebne sadržaje : molić za privez, interventno spremište goriva i pitke vode, nautičke potrepštine, oprema za hitnu pomoć i protupožarnu zaštitu, uređaji radioveze, kontejneri za smeće, minimalni servisni punkt i sl.

Time se prihvaća stav da se ovom iznimnom akvatoriju mora pristupiti s ljubavlju, poštovanjem i uvažavanjem stvarnog stanja na terenu.

**U pogledu zaštite od onečišćenja otpadnim vodama potrebno je naglasiti da se područje *Nacionalnog parka "Kornati"*, kao i svakog nacionalnog parka, smatra "vrlo osjetljivim područjem", odnosno prema *Državnom planu za zaštitu voda (NN 8/99)* "posebno šticećenim područjem" i samim time nije dopuštena dispozicija otpadnih voda u akvatorij *Nacionalnog parka "Kornati"*, 'sirovih' ili pročišćenih bilo kojim stupnjem pročišćavanja.**

To znači da je potrebno organizirati prihvata i odvoz otpadnih voda izvan područja Nacionalnog parka "Kornati" na 'dobro' organiziran kanalizacijski sustav koji u svom sklopu ima uređaj za pročišćavanje i odgovarajuću dispoziciju pročišćenih otpadnih voda u more.

Ovo vrijedi za sva organizirana sidrišta i privezišta te buduća prihvatna središta organiziranog posjeta i postojeće marine.

Brodovi koji posjećuju područje *Nacionalnog parka "Kornati"* nesmiju upotrebljavati sanitarije sa ispuštanjem u more već moraju imati kemijske zahode ili spremnike koje prazne (npr. vakuum kanalizacija) u marinama izvan NP "Kornati".

Sanitarni čvorovi, posebno u marinama te u organiziranim sidrištima i privezištima, moraju imati dobro organiziran prihvata i odvoz otpadnih voda specijalnim brodom opremljenim spremnikom, crpkama i ostalim potrebnim priborom ili u sklopu plovila koje vrši ostale servisne usluge na području "Nacionalnog parka Kornati".



### **NP "KRKA"**

Rijeka Krka je jedan od fenomena Dalmatinskog krša. Područje Nacionalnog parka "Kornati" se odnosi na vode i jezera Krke (porječje rijeke Krke od Knina do Prokljanskog jezera - područje tzv. "primarnog fenomena") i uski pojas samog toka rijeke Krke.

Stanje voda Nacionalnog parka "Krka" ugroženo je zbog ispuštanja otpadnih voda u rijeku Krku uzvodnih naseljenih gradova i naselja, dotoka sa poljoprivrednih površina i industrijskih ispuštanja nepročišćenih ili malo pročišćenih voda.

Zbog posebne ljepote ovog područja i specifičnosti vodnih prostora dio vodotoka rijeke Krke je 1968. god. proglašen *prirodnim rezervatom*, a 1985. god. područjem *nacionalnog parka* (NN 5/85). Područje Nacionalnog parka "Krka" obuhvaća područje rječnog toka površine 142 km<sup>2</sup> od čega su 25,6 km<sup>2</sup> vodene površine. U siječnju 1990. god. prihvaćen je *Prostorni plan Nacionalnog parka "Krka"* (NN 1/90) kojim su definirani elementi zaštite ovog prostora. U lipnju 1998. god. usvojen je pravilnik o osnovnom unutarnjem redu u Nacionalnom parku "Krka". Navedenim pravilnikom definira se korištenje voda na način da se mijenja kvaliteta vode i živog svijeta u njoj, te prirodni režim vodotoka. Navedenim zakonskim aktima nije riješeno pitanje ekološke zaštite, već su samo donijete osnovne mjere za svrsishodno gospodarenje tim akvatorijem.

U okviru Nacionalnog parka "Krka" nalaze se tri hidroelektrane čiji režim rada je definiran u svrhu osiguranja biološkog minimuma - hidroelektrana na Skradinskom buku (Jaruga), hidroelektrana na Roškom slapu i hidroelektrana Miljacka.

**Prema Državnom planu za zaštitu voda (NN 8/99), područje Nacionalnog parka "Krka", također, pripada u kategoriju "Vrlo osjetljivo područje", odnosno obzirom na karakter - "Posebno štice područje.**

Na području Nacionalnog parka "Krka" (porječje rijeke Krke od Knina do Prokljanskog jezera) nije dozvoljeno ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj pročišćavanja, te je zabranjeno ispuštanje tekućina i uporaba kemijskih sredstava kojima se može ugroziti biljni i životinjski svijet, odnosno onečistiti vode.

Na ovom području bi svaka promjena uvjeta staništa izazvala neželjeni utjecaj na životne zajednice. Stoga je potrebno usmjeriti aktivnosti na osiguranje I. vrste (kategorije) voda na ovom prostoru.

Ovom Studijom zaštite voda ne planiraju se nikakva ispuštanja otpadnih ili drugih voda u ovom prostoru!



#### 4.1.2. PODRUČJE PRIOBALJA I OTOKA

More i morska obala, a posebno šibenski akvatorij sa svojim otočnim arhipelagom, predstavljaju osnov društvene i gospodarske nadgradnje - posebno turizma, a koji zahtjeva visoku zaštitu mora od zagađivanja.

Za razliku od ostalog dijela *Šibensko-kninske županije*, područje priobalja karakterizira veća naseljenost, turistički i industrijski razvoj.

Obuhvaća područje rubnog dijela uz more i otoke, a obzirom na odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda to je područje gravitiranja otpadnih voda prema obalnim i podmorskim ispustima.

Posebno se naglašava da je kvaliteta mora, posebno šibenskog akvatorija, u vrlo lošem stanju (ugrožen je ispuštanjem otpadnih voda stanovništva, turističkih naselja i industrije kojeg nisu pratile mjere zaštite okoliša i mjere gospodarenja otpadnim vodama) te bi svi daljnji napori i ulaganja u turizam bili uzaludni u slučaju daljnjeg onečišćenja.

Priobalno more i morska obala na području *Šibensko-kninske županije* uglavnom su zaštićeni od nenamjenskog korištenja zaštitnim obalnim pojasom. U zaštitnom obalnom pojasu nije dozvoljena nikakva gradnja izvan granica građevinskih područja.

Studijom su definirani (za određene dijelove usvojeni, a za ostale predloženi) pojedini dijelovi akvatorija *Šibensko-kninske županije* obzirom na osjetljivost (grafički prilog br.3), što je vrlo bitno za određivanje stupnja pročišćavanja, i to :

-**Vrlo osjetljivo područje** : akvatorij *Nacionalnog parka "Kornati"*, Morinjski zaljev i Rogoznička luka;

-**Osjetljivo područje** : priobalni dijelovi akvatorija i pojas namjenjen za kupanje, područje priobalnih kanala između otoka te otoka i kopna, Šibenska luka i estuarij rijeke Krke.

-**Manje osjetljivo područje** : ostali "vanjski" dijelovi akvatorija gdje je osigurana veća izmjena morske mase.

**Grafički je prikazana osjetljivost akvatorija u nacrtu broj 3 u mjerilu 1:100000, a što predstavlja osnov zaštite voda *Šibensko-kninske županije*.**

#### **Područje priobalja i otoka obuhvaća slijedeća naselja:**

Šibenik,	Zlarin,	Krapanj,	Jadrtovac,
Donje Polje,	Grebaštica,	Vrpolje,	Kaprije,
Žirje,	Vodice,	Tribunj,	Prvić Šepurine,
Srima,	Prvić Luka,	Pirovac,	Tisno,
Jezera,	Betina,	Murter,	Primošten,
Rogoznica,	Zečevo,	Podglavica,	Ražanj



Prema prijedlogu Nacrta Pravilnika o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u ispuštenim vodama (Građevinski fakultet - Zagreb, veljača 1998.g.), na svim izgrađenim područjima gdje je izgrađena ili predviđena izgradnja sustava javne odvodnje prije ispuštanja otpadnih voda **potrebno je obaviti "drugi stupanj" čišćenja i to za izgrađena područja veća od :**

- 2.000 ES kod ispuštanja u vodotoke i estuarije
- 10.000 ES kod ispuštanja otpadnih voda u more.

Ukoliko se radi o ispuštanju u "manje osjetljivo područje" priobalnog mora dopušteno je ispuštanje otpadnih voda uz obavljanje nižeg stupnja čišćenja, a ovisno o veličini izgrađenog područja, i to:

- do 2000 ES dopušten je "prethodni stupanj", ako je moguće primjeniti i podmorski ispust;
- od 2.000 do 10.000 ES dopušten je "odgovarajući stupanj" čišćenja,
- od 10.000 do 100.000 ES najmanje "prvi stupanj" čišćenja.

Obzirom na tehničko-ekonomska i zemljopisna cjelovita rješenja odvodnje i pročišćavanja ovog područja, u nastavku se sažeto daje popis sustava uz :

- veličinu sustava obzirom na vršni broj ES;
- osjetljivost dijelova mora predviđenog za ispuštanje;
- potrebni stupanj pročišćavanja obzirom na faznost izgradnje,

## **SUSTAVI PRIOBALNOG DIJELA**

### **1. ŠIBENIK**

- Veličina područja: 200.000 ES
- Sustav kanalizacije : uži dio gradskog područja mješoviti, a ostali dijelovi obuhvatnog područja razdjelni sustav.
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Zlarinski kanal, l = 5.000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 2. stupanj + podmorski ispust
- 1. faza : do 100.000 ES, najmanje 1.stupanj pročišćavanja + podmorski ispust

### **2. VODICE-TRIBUNJ-SRIMA**

- Veličina područja: 40.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Kaprijski kanal, l = 1.900 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : najmanje 1.stupanj + podmorski ispust
- 1. faza : do 20.000 ES, najmanje 1. stupanj pročišćavanja + podmorski ispust



### 3. PRIMOŠTEN

- Veličina područja: 15.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje", l = 2.000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : najmanje 1.stupanj + podmorski ispušt
- 1. faza : od 7.500 do 10.000 ES, "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt

### 4. MURTER-BETINA

- Veličina područja: 15.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Murtersko more, l = 1.300 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : najmanje 1.stupanj + podmorski ispušt
- 1. faza : od 7.500 do 10.000 ES, "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt

### 5. PIROVAC-TISNO-JEZERA

- Veličina područja: 27.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Murtersko more, l = 1.200 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : najmanje 1.stupanj + podmorski ispušt
- 1. faza : od 10.000 do 15.000 ES, najmanje 1. stupanj + podmorski ispušt

### 6. ROGOZNICA

- Veličina područja: 15.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje", l = 1.000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : najmanje 1.stupanj + podmorski ispušt
- 1. faza : od 7.500 do 10.000 ES, "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt

### 7. GREBAŠTICA

- Veličina područja: 5.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje", l = 1.200 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt
- 1. faza : od 2.500 do 3.000 ES, "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt

### 8. TN MODRAVA

- Veličina područja: 3.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Vrgadski (Pašmanski) kanal, l = 2.000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "drugi stupanj" + podmorski ispušt
- 1. faza : od 1.500 do 2.000 ES, "drugi stupanj" + podmorski ispušt



## 9. TN TUŠTICA

- Veličina područja: 1.000 - 1.500 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Pirovački zaljev, l = 800-1000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "drugi stupanj" + podmorski ispušt

## 10. JADRIJA

- Veličina područja: 2.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Šibenski kanal, l = 2.000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "drugi stupanj" + podmorski ispušt

## SUSTAVI OTOČNOG DIJELA

## 11. ZLARIN

- Veličina područja: 4.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Zlarinski kanal, l = 600 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt
- 1. faza : od 2.000 do 4.000 ES, "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt

## 12. PRVIĆ

- Veličina područja: 3.500 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Šibenska vrata, l = 1000 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt
- 1. faza : od 2.000 do 3.000 ES, "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt

## 13. KAPRIJE

- Veličina područja: 2.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Žirjanski kanal, l = 800 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "odgovarajući stupanj" + podmorski ispušt
- 1. faza : od 1.000 do 1.500 ES, "prethodni stupanj" + podmorski ispušt





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 9 -

#### 14. ŽIRJE

- Veličina područja: 1.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Žirjanski kanal, l = 800 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "prethodni stupanj" + podmorski ispušt
- 1. faza : od 500 do 1.000 ES, "prethodni stupanj" + podmorski ispušt

#### 15. OBONJAN

- Veličina područja: 300-500 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Šibenski kanal, l = 500 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "prethodni stupanj" + podmorski ispušt

#### 16. TIJAT

- Veličina područja: 100-200 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "manje osjetljivo područje" - Zmajanski kanal, l = 500 m
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "prethodni stupanj" + podmorski ispušt

#### 17. ŽUT/SIT

- Veličina područja: manje od 2000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje"
- Potrebni stupanj pročišćavanja : "drugi stupanj" + podmorski ispušt

Detaljniji opis, izračuni, troškovi gradnje, ostale značajke većeg broja ovih sustava dani su u drugim dijelovima ove Studije.



#### 4.1.3. PODRUČJE UZ OTVORENE VODOTOKE I NJIHOVE PRITOKE

Ovo područje obuhvaća porječja slijedećih rijeka :

- A. KRKE i pritoka Radljevca, Krčića, Kosovčice, Butišnice i Orašnice
- B. ČIKOLE
- C. ZRMANJE
- D. CETINE

Otvoreni vodotoci ovoga područja predstavljaju prirodno bogatstvo jer su osnov područja za vodoopskrbu, turizam, hidroenergiju, ekološko korištenje područja i sl.

Osnovna karakteristika područja koje gravitira otvorenim vodotocima je i lokacija većih naselja, odnosno gradova Knina i Drniša, te Skradina uz vodotoke i direktno ispuštanje otpadnih voda u njih.

Na području "*otvoreni vodotoci s pritokama*" postoje slijedeće kategorije osjetljivosti voda i to:

- "*vrlo osjetljivo područje*" je prostor u kojem se zabranjuje ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj čišćenja i izgrađenosti javne odvodnje (NN 8/99).

Vodotoci ovog područja su kategorizirani kao vodotoci I kategorije.

Ovom području pripadaju gornji tokovi vodotoka u kršu do naselja.:

- Gornjeg toka rijeke Krke do ušća Orašnice, te
- Gornji tokovi vodotoka Butišnice, Orašnice, Radljevca, Goduče, Kosovčice kao i Čikole do Drniša.

- "*osjetljivo područje*" su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz treći stupanj čišćenja.

To su vode II i III kategorije (NN 8/99).

Na prostoru Šibensko-kninske županije to su vodotoci:

- Krka do kninskog mosta i od kninskog mosta do Roškog slapa;
- Čikola od Drniša do Krke;
- prostor sliva Zrmanje na području Šibensko-kninske županije.

Državni plan za zaštitu voda (NN 8/99) daje objašnjenje da je u "osjetljiva područja" dopušteno ispuštanje otpadnih voda samo uz primjenu trećeg stupnja čišćenja bez obzira na veličinu područja.

Međutim, u *Prijedlogu zahtjeva kojih se treba pridržavati prilikom upuštanja otpadnih voda domaćinstava i industrije u vodotoke i more* (Centar za istraživanje mora Zagreb, Institut Rudjer Bošković, 1992.g.) kao i *Nacrtu Pravilnika o graničnim*



vrijednostima opasnih i drugih tvari u ispuštenim vodama (Građevinski fakultet - Zagreb, 1998.g), unošenjem podatka o veličini područja, predviđa se:

**Ispuštanje otpadnih voda u otvorene vodotoke koji spadaju u "osjetljiva područja" uz primjenu "trećeg stupnja" pročišćavanja za izgrađena područja veća od 10.000 ES.**

Ovom Studijom zaštite voda u području "otvorenih vodotoka s pritokama" koji su u Šibensko-kninskoj županiji karakterizirani kao "osjetljivo područje", predlaže se usvajanje slijedećih stupnjeva pročišćavanja otpadnih voda prema veličini izgrađenog područja :

- > 2.000-10.000 ES dopušteno je ispuštanje uz primjenu "trećeg stupnja" čišćenja;
- < 2.000 ES dopušteno je ispuštanje uz primjenu "drugog stupnja" čišćenja.

Na prostoru Šibensko-kninske županije, izgrađena područja na području "otvoreni vodotoci s pritokama" preko 10.000 ES su:

#### 1. GRAD KNIN

- Veličina područja: 40.000 ES
- Sustav kanalizacije : uži dio gradskog područja mješoviti, a ostali dijelovi obuhvatnog područja razdjelni sustav.
- Ispust u "osjetljivo područje" - Krka
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 20.000 ES, 3.stupanj pročišćavanja

#### 2. FARMA SVINJA DRNIŠ / SIVERIĆ

- Veličina : > 10.000 ES
- Ispust u "osjetljivo područje" - Čikola
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj

Na prostoru Šibensko-kninske županije, "značajnija" izgrađena područja na području "otvoreni vodotoci s pritokama" od 2000-10.000 ES su:

#### 1. GRAD DRNIŠ

- Veličina područja: 10.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Krka
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 5.000-7.500 ES, 3.stupanj pročišćavanja



## 2. GRAD SKRADIN

- Veličina područja: 4.500 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Krka
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 2.000-2.500 ES, 2. stupanj pročišćavanja

## 3. ZATON

- Veličina područja: 3.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Krka, Prokljansko jezero
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 1.500-2.000 ES, 2. stupanj pročišćavanja

## 4. BILICE

- Veličina područja: 3.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - Krka, Prokljansko jezero
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 1.500-2.000 ES, 2. stupanj pročišćavanja

Ostala naselja odnosno na području "otvoreni vodotoci s pritokama" su manja od 2000 ES i moraju imati minimalno "drugi stupanj" pročišćavanja.

- "manje osjetljivo područje" su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz odgovarajući stupanj čišćenja (to su vode III, IV. i V kategorije - NN 8/99).

Na području Šibensko-kninske županije ova područja nisu zastupljena.

Traženi stupanj čišćenja otpadnih voda je takav da mora osigurati II kategoriju vodotoka u svim površinskim vodama ovog područja nakon upuštanja pročišćenih voda. Kod mješovitog tipa kanalizacije preljevi nužno moraju biti takvi da osiguravaju navedeni kriterij što znači da je razrjeđenje takovo da osigurava ovaj traženi kriterij. U nastavku se daje detaljni opis s karakteristikama svakog vodotoka.



#### 4.1.4. PODRUČJE PONIRANJA

- Ovo područje predstavlja najveću kopnenu površinu Županije koje karakterizira
- mala naseljenost (bez relativno velikih naselja).
  - propusno područje krša od kojeg je veći dio u :
    - sljevnom području Nacionalnog parka "Krka";
    - sljevu 'osjetljivih' vodotoka Krke, Čikole, Zrmanje, Cetine i njihovih pritoka (vodotoci I. i II. vrste) ili
    - zoni prihranjivanja podzemnih voda zahvaćenih resursa pitke vode

Prema *Državnom planu za zaštitu voda (NN 8/99)* ove vode bi mogle potpasti u "vrlo osjetljivo područje", ali kako nema druge varijante za prijemnike pročišćenih otpadnih voda, ispuštanje, odnosno poniranje u podzemne vode treba rješavati kao ispuštanje u "**osjetljivo područje**" tj. područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz "treći stupanj" čišćenja.

To su vode II kategorije.

Pročišćavanje otpadnih voda "područja poniranja" *Šibensko-kninske županije* :

1. Kompaktnim (manjim montažnim) uređajima s dodatnim "polishing"-om (biljni uređaj) te procjeđivanje u tlo, veličina uređaja 500-3000 ES ,
  2. Za manja naselja, koja imaju dovoljno slobodnih površina, samo biljni uređaji uz procjeđivanje u tlo, veličina uređaja 50 - 1000 ES.
- Napomena: preko 500 ES analizirati lokaciju i odrediti 1 ili 2.
3. Manji kompaktni uređaji s traženim efektima pročišćavanja (SBR, ili sl.)

Studijom se nastojalo problem riješiti globalno, a izbor mikrolokacije svakog uređaja i mjesta upuštanja u tlo morati će se odrediti konkretno.

Na prostoru Šibensko-kninske županije, "značajnija" izgrađena područja na "području poniranja" su:

#### 1. KISTANJE

- Veličina područja: 2.500 - 3.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - poniranje uz granicu Nacionalnog parka "Krka"
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 1.250-1.500 ES, 3.stupanj pročišćavanja



## 2. RUPE

- Veličina područja: 1.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - poniranje uz granicu Nacionalnog parka "Krka"
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 1.000 ES, 3. stupanj pročišćavanja

## 3. DUBRAVE (zaleđe Šibenika)

- Veličina područja: 3.000 ES
- Sustav kanalizacije : razdjelni
- Ispust u "osjetljivo područje" - poniranje u tlo
- Potrebni stupanj pročišćavanja : 3. stupanj
- 1. faza : do 1.500-2000 ES, 3. stupanj pročišćavanja

Od ostalih "značajnijih" izgrađenih područja (naselja) ovog područja koja bi se, prema ovom Studijskom rješenju rješavali na predloženi način jesu:

- Oklaj,
- Kijevo,
- Čista Velika i Čista Mala,
- Danilo Biranj i Danilo Gornje
- Sonković,
- Bratiškovci,
- Dubravice, i sl.



## 4.2. TEHNIČKO - EKONOMSKA VALORIZACIJA PREDLOŽENIH RJEŠENJA

### 4.2.1. PROCJENA INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I ODRŽAVANJA SUSTAVA ODVODNJE

U ukupne troškove izgradnje i održavanja sustava odvodnje otpadnih voda svrstavaju se slijedeći troškovi:

1. **TROŠKOVI IZGRADNJE:**
  - mjesne i međumjesne mreže odvodnje;
  - crpnih stanica i uređaja;
  - uređaja za pročišćavanje,
2. **TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE:**
  - amortizacije;
  - investicijskog održavanja;
  - troškovi energije;
  - ostali troškovi.

Ukupni godišnji troškovi poslovanja predmetnog sustava odvodnje dobiju se sumiranjem svih navedenih troškova (  $\Sigma I+II$  ).

#### 1. TROŠKOVI IZGRADNJE

Troškovi izgradnje predstavljaju sve troškove potrebne za realizaciju izgradnje sustava odvodnje.

#### 2. TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE

##### 2.1. TROŠKOVI AMORTIZACIJE

Za potrebe planiranja ukupnih troškova u ovom Konceptijskom rješenju pretpostavljaju se troškovi amortizacije u vrijednosti od 4% od ukupne vrijednosti investicionih troškova izgradnje.



## 2.2. TROŠKOVI INVESTICIJSKOG ODRŽAVANJA

Troškovi investicijskog održavanja podrazumijevaju troškove funkcionalnosti sustava odvodnje. Visina ovih godišnjih troškova procjenjuje se na 5% vrijednosti ukupne investicijske vrijednosti.

## 2.3. TROŠKOVI ENERGIJE

Troškovi energije temelje se prema pretpostavljenim pokazateljima utroška električne energije za pojedine tipove precrpnih stanica.

## 2.4. OSTALI TROŠKOVI

Ostali troškovi objedinjuju sve ostale troškove poslovanja sustava (kao što su npr. usluge administracije, laboratorija i sl.)

Visina ovih troškova je procijenjena sa cca 0,1% ukupne investicijske vrijednosti sustava odvodnje.

Bitno je napomenuti da u ekonomskim analizama nije uzeta u obzir cijena koštanja otkupa zemljišta potrebnog za izgradnju uređaja za pročišćavanje.

U nastavku je dana valorizacija varijantnih rješenja sa grafičkim prikazima prema elementima valorizacije.

Valorizacija, samo za "manja" naselja Šibensko-kninske županije (koja nisu posebno obrađena opisom i procjenom troškova u poglavlju 4.3. "Opis većih sustava odvodnje i pročišćavanja s procjenom troškova") je izrađena na osnovi modela "MERITT-Osnovne karakteristike modela za tehničko-ekonomsku analizu".

### PARAMETRI KOJI SU UNEŠENI U PROGRAMSKU ANALIZU:

1. BROJ STANOVNIKA NASELJA	2. INDEX GUSTOĆE (stanovnika/ha)
A. 0 - 50 stanovnika	ako je gustoća < 6 st./ha → +20%
B. 50 - 150 stanovnika	ako je gustoća 6-10 st./ha → 0%
C. 150 - 200 stanovnika	ako je gustoća >10 st./ha → -20%
D. 300 - 500 stanovnika	
E. 200 - 300 stanovnika	
F. 500 - 1000 stanovnika	
Ostali >1000 stanovnika	





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 17 -

## **MERRITT - OSNOVNE KARAKTERISTIKE MODELA ZA TEHNIČKO - EKONOMSKU ANALIZU**

*Haestad Methods, Inc : Merritt Optimizing Design System - Waterbury*

Merritt Optimizing Design System (software-ski paket) je program projektiranja i analize kanalizacijskih mreža nastao u svrhu optimalnih veličina odvodnog sustava za koji "Hidroing" ima licencu.

Ovaj model predstavlja metodu dinamičkog optimalnog projektiranja u iznalaženju tehničko-ekonomsko-financijski najopravdanijih rješenja pri zadanim podacima i kriterijima određenog projektnog zadatka - optimalizacija profila kanalizacije, padova, crpnih stanica na ekonomskoj osnovi.

Ova metoda predstavlja kontroliran slijed raznih mogućnosti do iznalaženja optimalnog rješenja.

Početak projektiranja na ovom modelu predstavlja pripremu podataka i izradu topološke sheme čvorne mreže. Prednost ovog programa je u tome što daje mogućnost apliciranja troškova na sustav tako da za svaki čvor zadane mreže možemo iskazati njegov trošak (mogućnost formiranja cijena uzimajući u obzir dodatne troškove nastale na svakom pojedinom čvoru kao što su posteljica u kamenu, rad u neupotrebljivoj zemlji koja zahtijeva zamjenu i sl.)

Svi neophodni ulazni parametri su kao i kod bilo koje druge metode i prikazani su u ulaznoj datoteci.

Model u prvom redu hidraulički definira elemente odvodnog sustava na bazi ulaznih veličina opterećenja u svakom čvoru, zadanih ograničenja - max. i min. dubine ukapanja, max. i min. brzine u cijevima. Tek nakon toga analizira se nekoliko varijanti varirajući pad nivelete, odnosno, dubinu iskopa, profile cijevi, broj crpnih stanica i lokaciju crpnih stanica. Rezultat je varijanta sa najmanjom cijenom koštanja.

### **ULAZNE DATOTEKE**

Ulazna datoteka predstavlja skup svih neophodnih ulaznih podataka, te rubnih i inicijalnih uvjeta koji omogućuju simulacije različitih varijanti rada pojedinih sustava te iznalaženje najprihvatljivijih rješenja uz zadane radne rubne uvjete.



"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 18 -

U nastavku teksta je prikazan primjer ulaznih podataka za jedno varijantno rješenje kanalizacijske mreže područja odvodnje Općine Promina

```

*   ***DATA FILE FOR MODS*** INPUT: bobodol.mod
KANALIZACIJA NASELJA BOBODOL - ŽUPANIJA ŠIBENSKO-KNINSKA
* PRO NOS OUTP BCI CI HM VN ELMH PS DR RD NC KO
  1.  1  1  1.  1.  1.  0. 0.020  2.  0.  0.  2  1
    1.  1.  1.  --MANHOLE COSTS C1, C2, B1
* DMAX DMIN QR ROUGH VMAX VMIN
  7.500 3.900  5.0 0.013  8.0  2.2
  15  --NUMBER OF NODES (LINKS+1)
* K J Z DIST DMAX DMIN QR ROUGH VMAX VMIN PS IC
  10 11 847.500 960.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  1
  14 13 813.000 300.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  2
  13 12 813.000 330.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  3
  12 17 810.000 570.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 4. 0  4
  17 15 813.000 420.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  5
  16 15 816.600 180.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  6
  15 11 811.500 300.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  7
  11 19 812.100 300.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  8
  18 19 804.600 210.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0  9
  19 23 804.000 120.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0 10
  20 23 809.400 420.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0 11
  23 21 803.700 105.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0 12
  22 21 807.000 780.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0 13
  21 24 801.000 150.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0 14
  24 25 800.400  0.000 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0.00 0. 0 15
  10 14 13 12 17 16 15 11 18 19 20 23 22 21 24
*   IF KO=0 DELETE THIS LINE--IF KO=1, REPLACE WITH MH NOS.,15 PER LINE
*   PF PGF(1) (2) (3) (4) (5) AGF(1) (2) (3) (4) (5)
  1.00  50. 100. 200. 300. 400. 500. 1000. 2000. 3000. 4000.
* K CFS PF P(1) P(2) P(3) P(4) P(5) A(1) A(2) A(3) A(4) A(5)
  10 0.032 0.00
  11 0.004 0.00
  12 0.001 0.00
  13 0.002 0.00
  14 0.031 0.00
  15 0.003 0.00
  16 0.001 0.00
  17 0.002 0.00
  18 0.001 0.00
  19 0.003 0.00
  20 0.032 0.00
  21 0.003 0.00
  22 0.032 0.00
  23 0.003 0.00
  0  .00 .00  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.  0.
  1
  2
  0 K=0, END OF MH DESCRIPTIONS
**DO NOT REMOVE THIS LINE**
* ***END OF FILE***

```



Osnovni elementi koji definiraju svaki pojedini sustav:

- konfiguracija sustava i prostorni položaj naselja sa nadmorskom visinom
- raspored hidrauličkog i biološkog opterećenja
- položaj potencijalnih recipijenata unutar sustava.

U ulaznoj datoteci moraju se sačiniti generalne vrijednosti specijalnih ulaznih parametara: maksimalne i minimalne dubine ukapanja cijevi, maksimalne i minimalne brzine tečenja unutar cijevi (one determiniraju padove cijevi odgovarajućih dionica koji moraju biti u granicama propisanog), odnos maksimalne i minimalne protoke (koji je u ovisnosti o urbaniziranosti promatranog područja) i vrsti cijevi prikazanoj preko npr. Manning-ovog koeficijenta hrapavosti.

Osnovna ograničenja modela koja su definirana za potrebe ove Konceptije su:

- hidraulički proračuni rađeni su za koeficijente hrapavosti važeći za PVC kanalizacijske cijevi, što nije uvjet konačnog izbora materijala;
- hidrauličko opterećenje rađeno je za maksimalnu satnu potrošnju vode
- minimalna brzina u cijevi 0,5 m/s
- maksimalna brzina u cijevi 2,0 m/s
- minimalna dubina cijevi cca 1,3 m
- maksimalna dubina cijevi cca 2,5 m
- minimalni pad kanalizacije cca  $I=3\text{‰}$
- minimalni profil kanalizacije  $\varnothing$  250 mm
- osigurana vodotjesnost cijevi.

Merritt Optimizing Design System je program koji omogućuje pronalaženje optimalnog rješenja zadajući troškove putem datoteke cijene koštanja koja analizira trošak kao funkciju u ovisnosti o veličini dijametra cijevi i dubine ukapanja cijevi i dodajući sve ostale troškove koji se javljaju u promatranom kanalizacijskoj mreži. Moguće je i varijantno dati cijene tako da se dobiju varijantni izlazi radi komparacije.



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 20 -

**PRIMJER ULAZNE DATOTEKE CIJENA (cijene su u \$, a dubine u feet-ima)**

\* BASIC COST FILE - CIJENE.MOD

\* NH ND (NO OF DEPTHS, NO OF DIAMETERS)  
3 10

\* DEPTH (1) DEPTH (2) DEPTH (3)  
3.9 6.0 7.5

DIA (I)	COST (I,1)	COST (I,2)	COST (I,3)
4	32	35	37
6	40	42	45
8	49	51	54
10	58	60	63
12	68	70	73
14	73	75	78
15	75	77	80
16	78	80	83
18	100	110	120
20	150	160	170

\* PUMP COST DATA:

XXN	R	C1	EX1	C2	EX2
40.	.08	0.	.516	0.	.636

P	EEF	CP1	CP2	CP3	CP4
8.	.70	0.	0.	0.	0.



"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 21 -

*Objašnjenje osnovnih ulaznih veličina:*

FRO - stupanj projektiranja

NOS - način ispisa rezultata

BCI - osnovni index funkcije cijena

VN - opis Manningovog koeficijenta

ELMH - gubitak vrijednosti za svaki šaht

PS - način tečenja u cijevima

DR i RD - koeficijenti odabira dijametara

NC - broj ulaznih datoteka troškova

KO - redoslijed rješavanja čvorova

C1, C2 i B1 - koeficijenti proračuna vrijednosti šahtova

DMAX - maksimalna dubina ukapanja

DMIN - minimalna dubina ukapanja

QR - opis odnosa protoka

ROUGH - Manningov koeficijent hrapavosti

VMAX - maksimalna brzina tečenja

VMIN - minimalna brzina tečenja

K i J - broj čvora

Z - nadmorska visina čvorova

DIS - udaljenost između čvorova

CFS - opterećenje čvora



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 22 -

## **IZLAZNE DATOTEKE I PREGLED REZULTATA HIDRAULIČKIH ANALIZA VARIJANTNIH RJEŠENJA PREMA PODJELI NA PODRUČJA ODVODNJE**

U ovisnosti o zadanim ulaznim parametrima i rubnim inicijalnim uvjetima Merritt Optimizing Design System je u izlaznoj datoteci dao sveukupnu vrijednost koštanja svake analizirane varijante sa osnovnim geometrijskim karakteristikama kanalizacijskog sustava (visinskog položaja, potrebne profile cijevi svih dionica, broja potrebnih crpnih stanica, dubine ukapanja i dr.) i na osnovu toga izvršen je odabir najprihvatljivijih rješenja.

Ujedno, daju se osnovni pokazatelji iz izlazne datoteke za variranje svakog podsustava ili sustava. Dane su i sve topološke sheme pojedinih varijanti sa naznačenim crpnim stanicama i tlačnim dijelovima sustava (predložena varijanta).



**GENERALNI KRITERIJI ZA ODVODNE SUSTAVE SANITARNIH OTPADNIH VODA PODRUČJA ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
(dio koji se odnosi na sliv rijeke Krke)

Osnovni elementi koji determiniraju svaki pojedini sustav:

- konfiguracija sustava i prostorni položaj naselja
- raspored hidrauličkog i biološkog opterećenja
- položaj potencijalnih recipjenata unutar sustava
- položaj moguće lokacije uređaja za pročišćavanje.

Osnovna ograničenja koja su definirana za potrebe ove Konceptije su:

- Konceptijom se rješava isključivo sanitarna otpadna voda i dio industrijskih voda dok se oborinske vode rješavaju zasebno
- mora biti osigurana vodotjesnost odvodnih cijevi
- tehničko rješenje sustava prilagođeno je konfiguraciji terena uz osiguranje priključenja svih domaćinstava unutar naselja
- predviđeno je više tipova odvodnih sustava koji ovise o vrsti pročišćenih otpadnih voda
- mogući su: gravitacijski, tlačni i kombinirani sustavi odvodnje
- hidrauličko opterećenje rađeno je za razdoblje do 2015. god.
- minimalna brzina u cijevi 0,5 m/s
- maksimalna brzina u cijevi 2,0 m/s
- minimalna dubina cijevi cca 1,3 m
- maksimalna dubina cijevi cca 2,5 m
- minimalni pad kanalizacije cca 1=3 ‰
- minimalni profil kanalizacije  $\varnothing$  250 mm

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE

VALORIZACIJA VARIJANTNIH RJEŠENJA - OPĆINA PROMINA

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE			TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 1 g.				SVEUKUPNO (kn)	
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrast, sifoni i sl.)	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE		OSTALI TROŠKOVI
A	645.000	-	98.000	200.000	38.000	47.000	-	1.000	1.029.000
B	2.270.000	130.000	353.000	350.000	124.000	155.000	7.000	3.000	3.392.000
C	1.793.000	130.000	274.000	540.000	110.000	137.000	7.000	3.000	2.994.000
D	6.992.000	130.000	1.055.000	900.000	363.000	454.000	7.000	9.000	9.910.000

PRORAČUNSKO RAZDOBLJE 25 GODINA

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE			TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 25 g.				SVEUKUPNO (kn)	
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrast, sifoni i sl.)	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE		OSTALI TROŠKOVI
A	645.000	-	98.000	200.000	950.000	1.175.000	-	25.000	3.093.000
B	2.270.000	130.000	353.000	350.000	3.100.000	3.875.000	175.000	75.000	10.328.000
C	1.793.000	130.000	274.000	540.000	2.750.000	3.425.000	175.000	75.000	9.162.000
D	6.992.000	130.000	1.055.000	900.000	9.075.000	11.350.000	175.000	225.000	29.902.000

U sveukupnu cijenu dodana je i aproksimativna vrijednost uređaja za pročišćavanje

A = zaseok SELINE (<50 stanovnika)

B = LJUBOTIĆ (50-150 stanovnika)

C = BOBODOL (150-300 stanovnika)

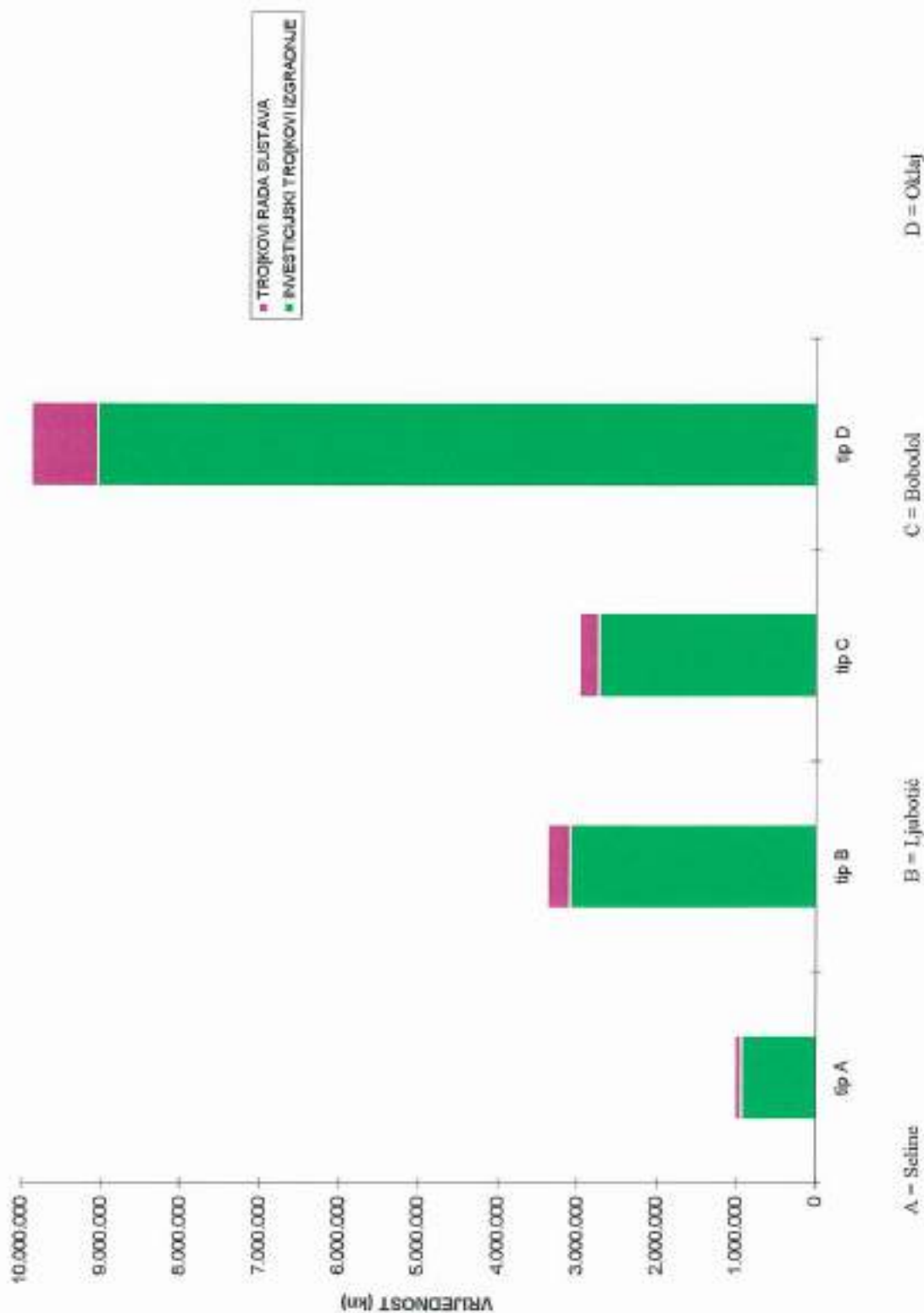
D = OKLAJ (300-500 stanovnika)





**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA PROMINA**

GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE



**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA PROMINA**  
**GRAFIČKI PRIKAZ ULAGANJA PREMA ELEMENTIMA VALORIZACIJE**

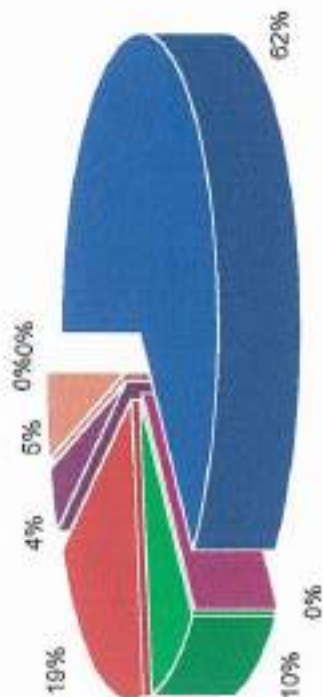
- MJESNA KANALIZACIJA
- CRPNE STANICE I UREĐAJI
- OBJEKTI NA TRASI
- UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE
- AMORTIZACIJA
- INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE
- TROJKOM ENERGIJE
- OSTALI TROJKOVI

B = Ljubitić

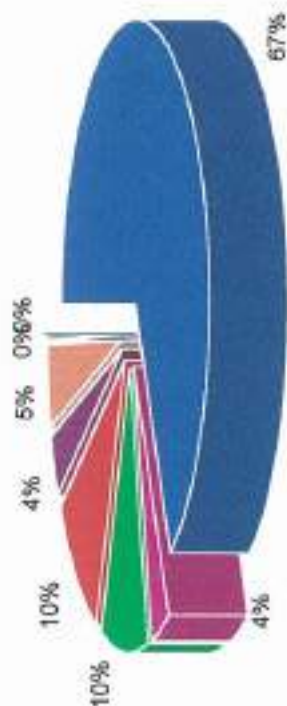
A = Seline

D = Oklaaj

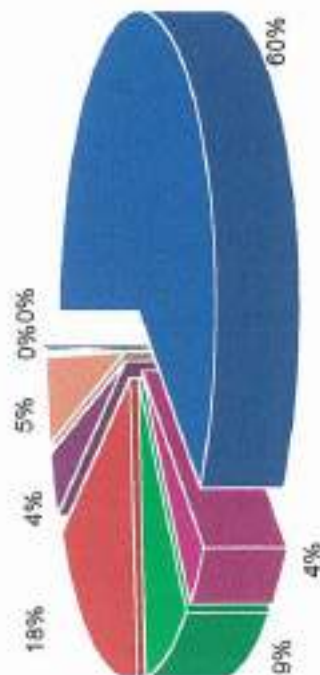
**tip naselja: A**



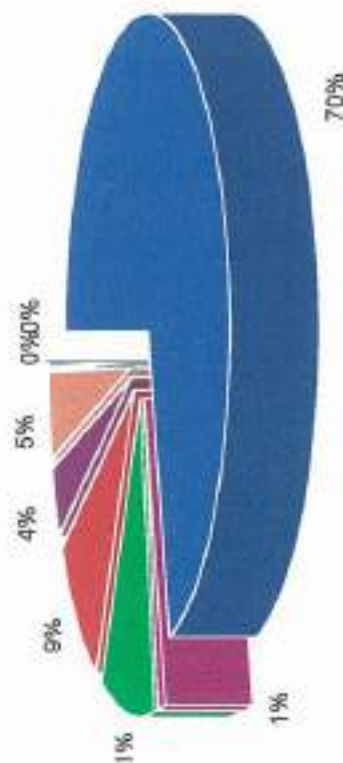
**tip naselja: B**



**tip naselja: C**



**tip naselja: D**



STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE

VALORIZACIJA VARIJANTNIH RJEŠENJA - OPĆINA UNEŠIĆ

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE				TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 1 g.				SVEUKUPNO (kn)
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrastr. sifoni i sl.)	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO- ODRŽAVANJE	ENERGIJE	OSTALI TROŠKOVI	
A	2.786.000	390.000	382.000	200.000	151.000	188.000	21.000	4.000	4.122.000
B	4.256.000	0	674.000	450.000	215.000	269.000	0	5.000	5.869.000
A	1.780.000	130.000	278.000	300.000	100.000	124.000	7.000	3.000	2.722.000
B	3.664.000	260.000	551.000	450.000	197.000	246.000	14.000	5.000	5.387.000

PRORAČUNSKO RAZDOBLJE 25 GODINA

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE				TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 25 g.				SVEUKUPNO (kn)
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrastr. sifoni i sl.)	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO- ODRŽAVANJE	ENERGIJE	OSTALI TROŠKOVI	
A	2.786.000	390.000	382.000	200.000	3.775.000	4.700.000	525.000	100.000	12.858.000
B	4.256.000	0	674.000	450.000	5.375.000	6.725.000	0	125.000	17.605.000
A	1.780.000	130.000	278.000	300.000	2.500.000	3.100.000	175.000	75.000	8.338.000
B	3.664.000	260.000	551.000	450.000	4.925.000	6.150.000	350.000	125.000	16.475.000

U sveukupnu cijenu dodana je i aproksimativna vrijednost uređaja za pročišćavanje

A = UTORE (< 50 stanovnika)

B = OSTROGAŠICA (50-150 stanovnika)

A = PARATI (< 50 stanovnika)

B = GORNJE PLANJANE (50-150 stanovnika)



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

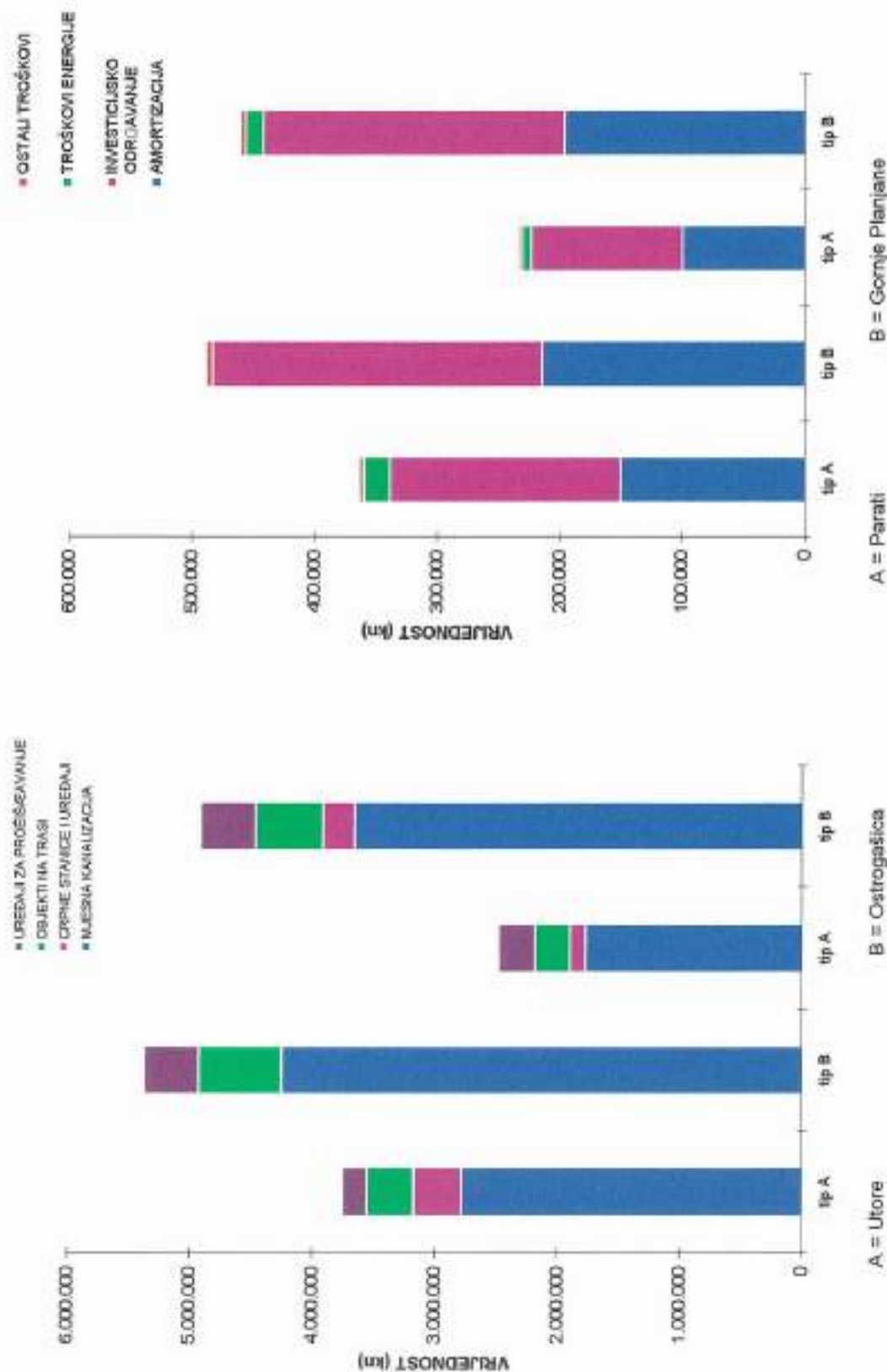
Broj projekta : 1000/98

- 29 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA UNEŠIĆ

GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE



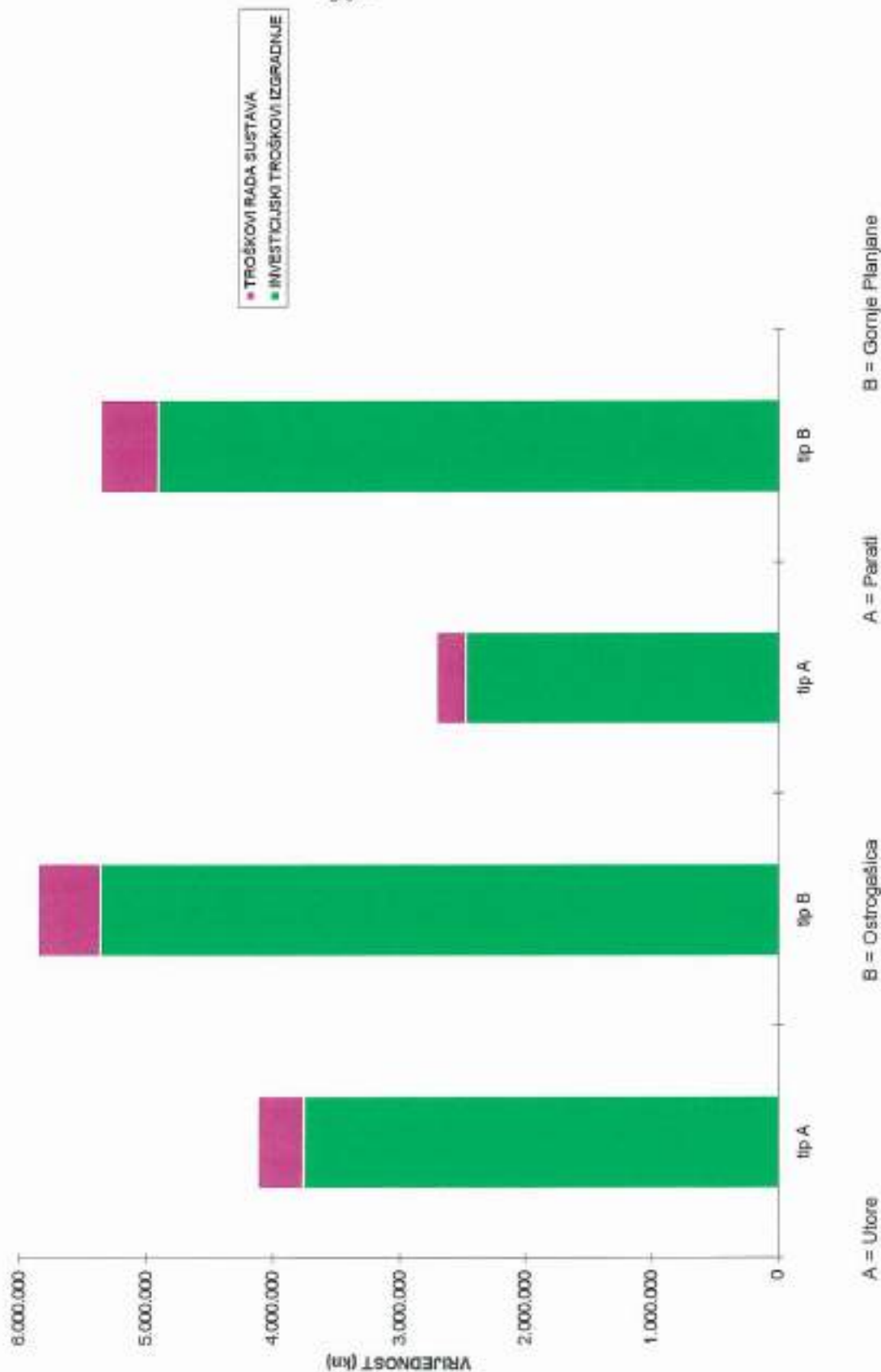
A = Utore

B = Ostrogašica

A = Parati

B = Gornje Planjane

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA UNEŠIĆ  
GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE



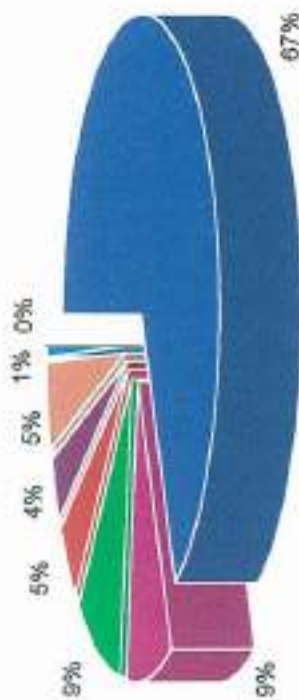
**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA UNEŠIĆ**  
**GRAFIČKI PRIKAZ ULAGANJA PREMA ELEMENTIMA VALORIZACIJE**

- MJESNA KANALIZACIJA
- CRPNE STANICE I UREĐAJI
- OBJEKTI NA TRASI
- UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE
- AMORTIZACIJA
- INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE
- TROŠKOVI ENERGIJE
- OSTALI TROŠKOVI

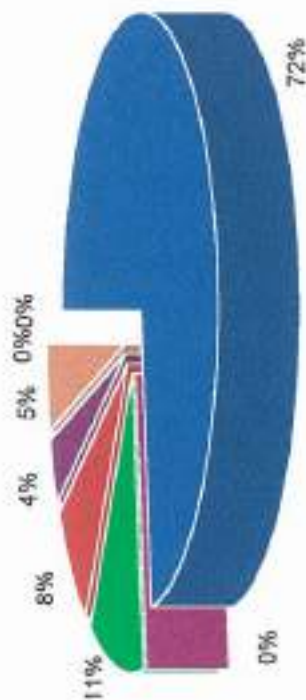
B = Ostrogašica

A = Utoce

tip naselja: A

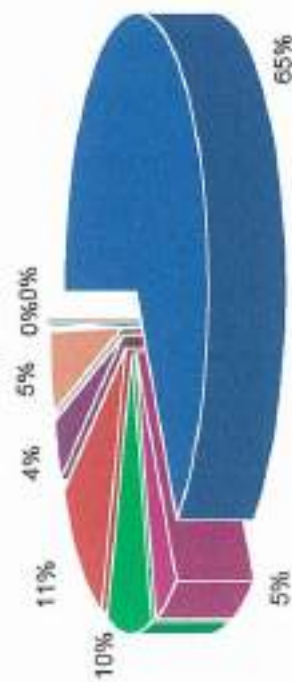


tip naselja: B

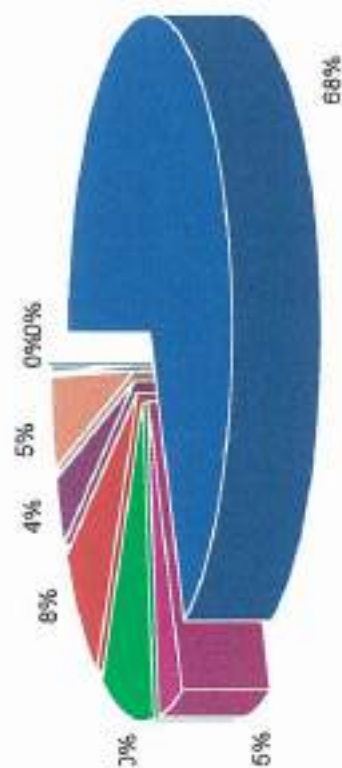


A = Parati

tip naselja: A



tip naselja: B



B = G. Pijanane



STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE

VALORIZACIJA VARIJANTNIH RJEŠENJA - OPĆINA RUŽIĆ I SKRADIN

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE			TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 1 g.				SVEUKUPNO (kn)	
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrast, sifoni i sl.)	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE		OSTALI TROŠKOVI
E	5.672.000	130.000	860.000	700.000	295.000	368.000	7.000	7.000	8.039.000
C	3.148.000	130.000	494.000	540.000	172.000	215.000	7.000	4.000	4.700.000
F	4.627.000	130.000	674.000	1.300.000	299.000	337.000	7.000	7.000	7.351.000

PRORAČUNSKO RAZDOBLJE 25 GODINA

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE			TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 25 g.				SVEUKUPNO (kn)	
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrast, sifoni i sl.)	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE		OSTALI TROŠKOVI
E	5.672.000	130.000	860.000	700.000	7.375.000	9.200.000	175.000	175.000	24.287.000
C	3.148.000	130.000	494.000	540.000	4.300.000	5.375.000	175.000	100.000	14.252.000
F	4.627.000	130.000	674.000	1.300.000	6.725.000	8.425.000	175.000	175.000	22.231.000

U sveukupnu cijenu dodana je i aproksimativna vrijednost uređja za pročišćavanje

E = OTAVICE (200-300 stanovnika)

C = KLJAKE (150-200 stanovnika)

F = RUPE (500-1000 stanovnika)





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

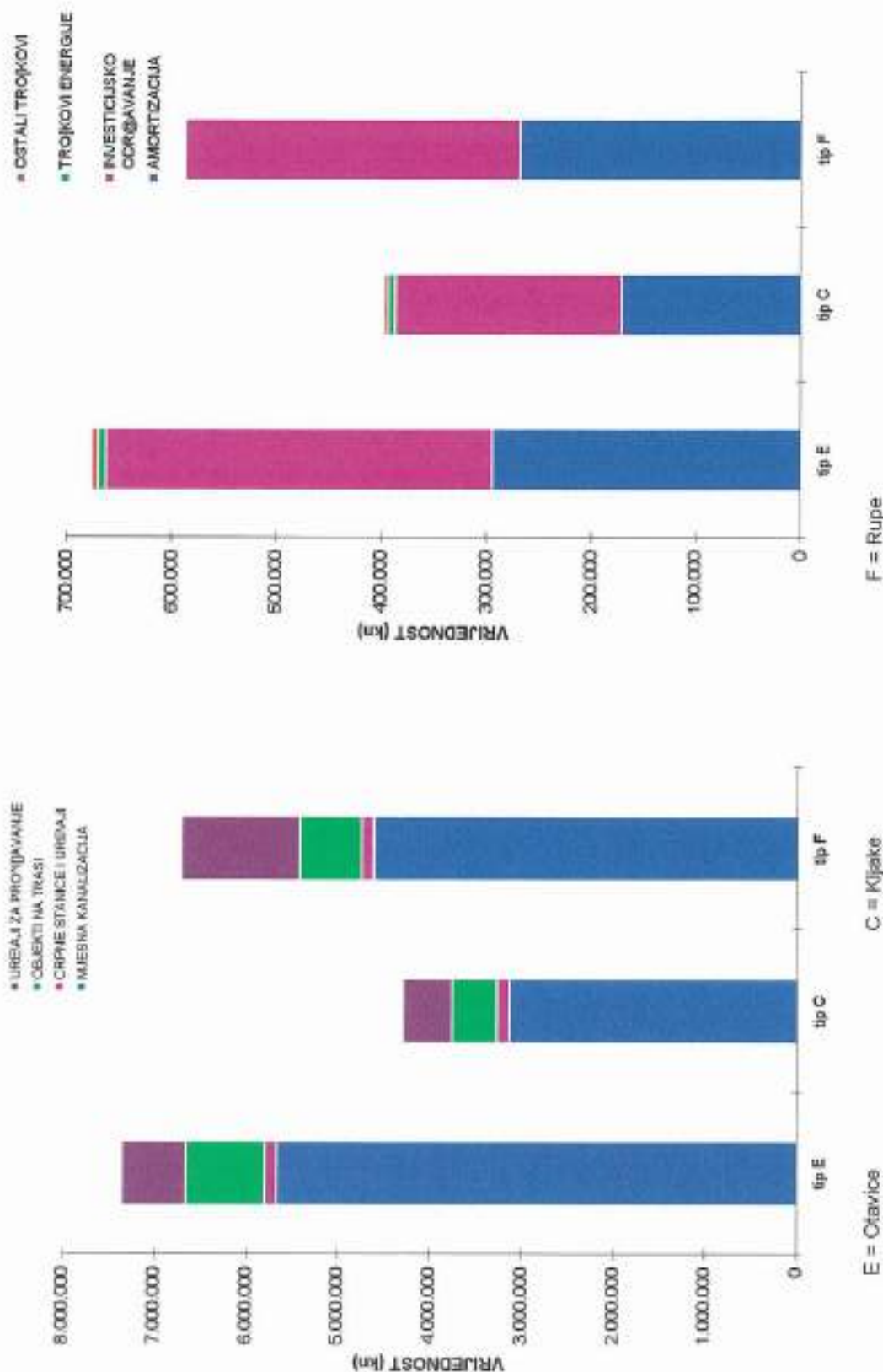
Broj projekta : 1000/98

- 33 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA

NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA RUŽIĆ I SKRADIN

GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



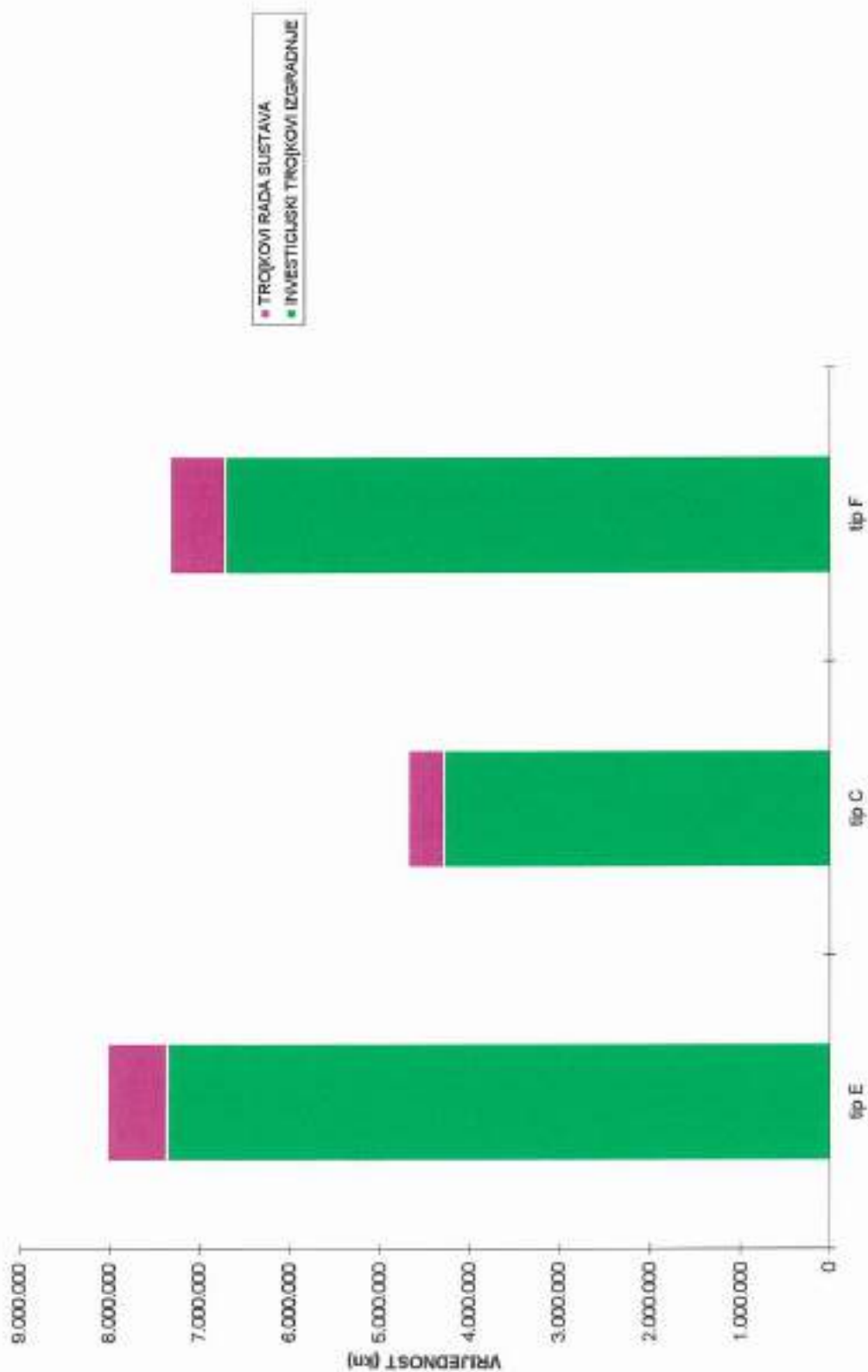
»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 34 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA RUŽIĆ I SKRADIN  
GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 35 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - OPĆINA RUŽIĆ I SKRADIN  
GRAFIČKI PRIKAZ ULAGANJA PREMA ELEMENTIMA VALORIZACIJE

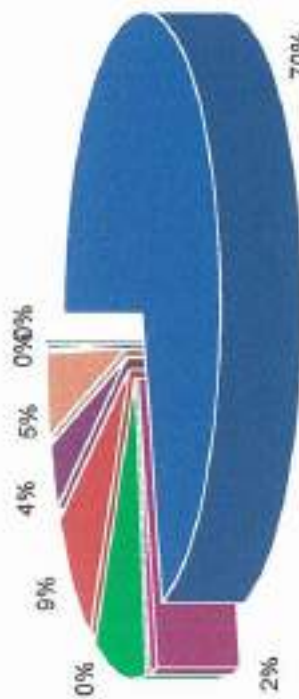
- MJEŠNA KANALIZACIJA
- CRPNE STANICE I UREĐAJI
- OBJEKTI NA TRASI
- UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE
- AMORTIZACIJA
- INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE
- TROJKOVI ENERGIJE
- OSTALI TROJKOVI

F = Rupe

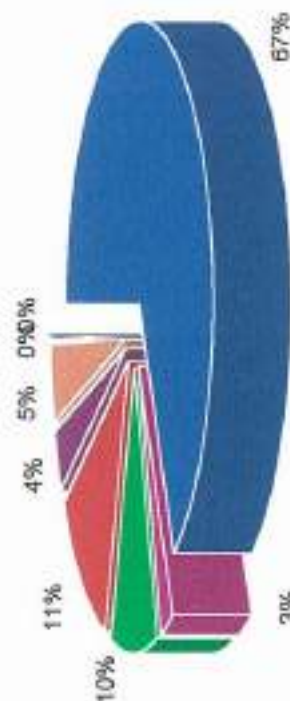
C = Kljake

E = Obavice

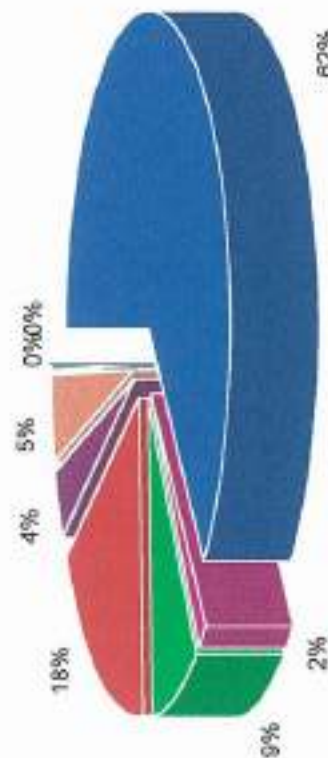
tip naselja: E



tip naselja: C



tip naselja: F





"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 36 -

**STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - KISTANJE**

INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE		TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 1 god.			SVEUKUPNO (kn)			
MJESNA KANALIZACIJ A	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrest, sifoni i sl.)	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA		INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE	OSTALI TROŠKOVI
8.730.000	390.000	1.400.000	6.000.000	661.000	826.000	39.000	17.000	18.063.000

**PRORAČUNSKO RAZDOBLJE 25 god.**

INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE		TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 25 god.			SVEUKUPNO (kn)			
MJESNA KANALIZACIJ A	CRPNE STANICE I OPREMA	OBJEKTI NA TRASI (okna, križanja sa infrest, sifoni i sl.)	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA		INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE	OSTALI TROŠKOVI
8.730.000	390.000	1.400.000	6.000.000	16.525.000	20.650.000	975.000	425.000	55.095.000

U sveukupnu cijenu dodana je i aproksimativna vrijednost uređaja za pročišćavanje



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

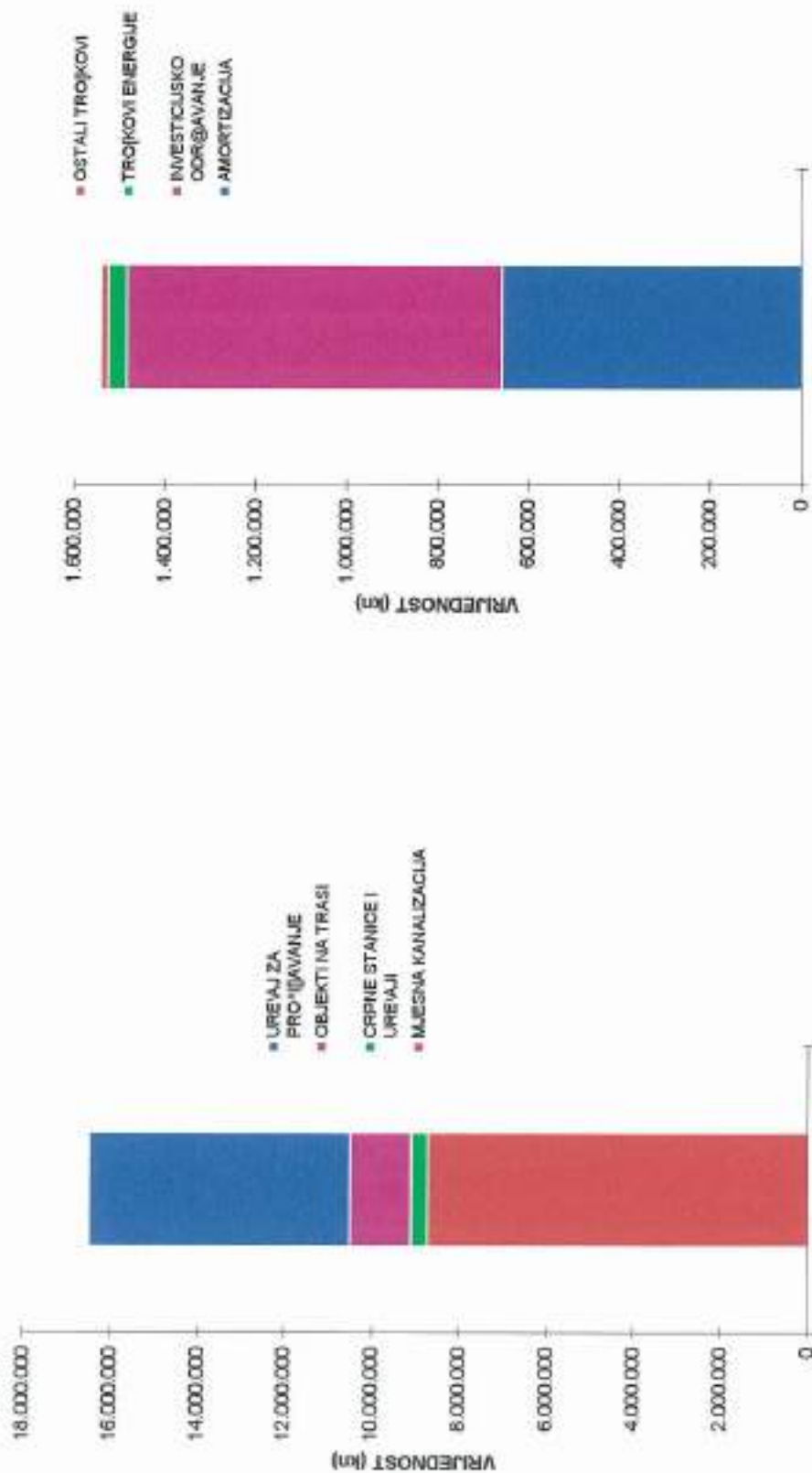
STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 37 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - KISTANJE

GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE





"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

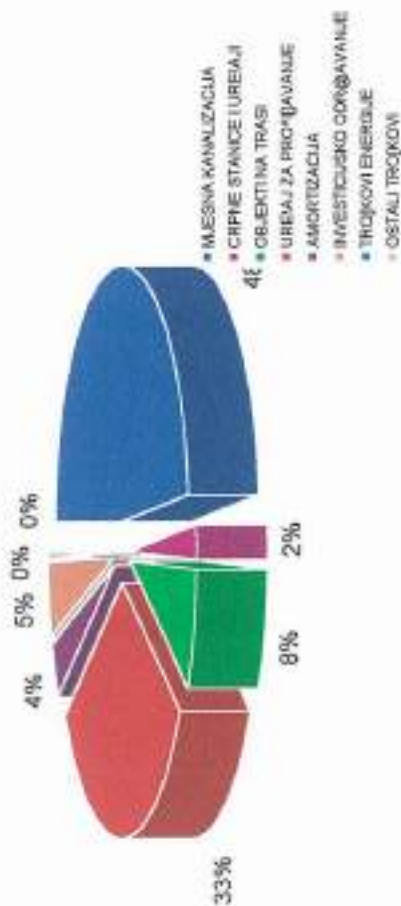
Broj projekta : 1000/98

- 38 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - KISTANJE

GRAFIČKI PRIKAZ ULAGANJA PREMA ELEMENTIMA VALORIZACIJE

KISTANJE





STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE

VALORIZACIJA VARIJANTNIH RJEŠENJA - GRAD ŠIBENIK, ZALEDE

TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE		TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 1 g.				SVEUKUPNO (kn)	
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE		OSTALI TROŠKOVI
ZATON	3.990.000	130.000	6.000.000	427.000	533.000	7.000	11.000	11.644.000
RASLINA	4.750.000	260.000	2.000.000	307.000	363.000	14.000	8.000	8.372.000
BILICE	6.156.000	260.000	6.000.000	530.000	662.000	14.000	13.000	14.463.000
DUBRAVA	9.880.000	-	4.000.000	611.000	764.000	-	15.000	16.665.000

PRORAČUNSKO RAZDOBLJE 25 GODINA

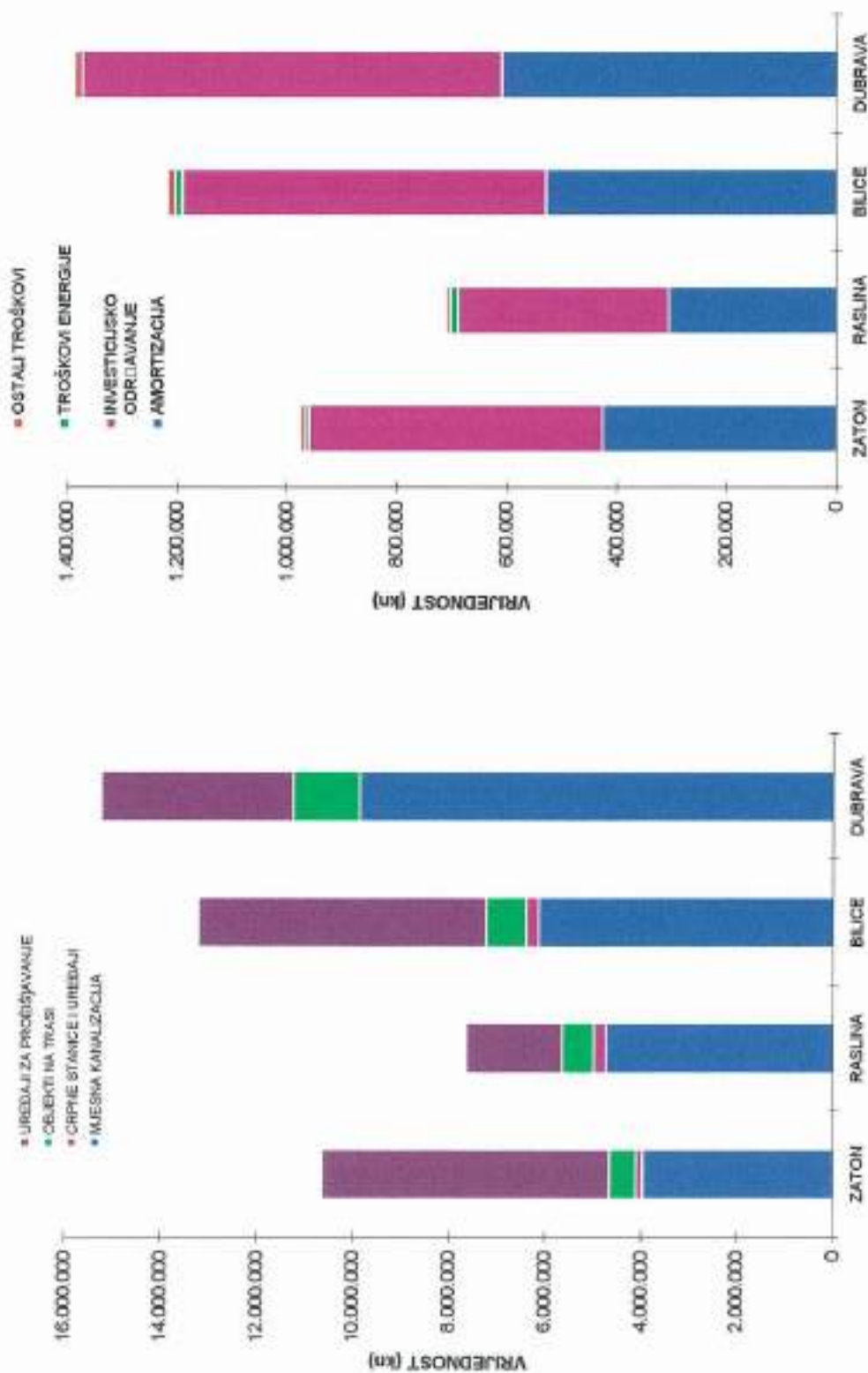
TIP NASELJA	INVESTICIJSKI TROŠKOVI IZGRADNJE		TROŠKOVI RADA SUSTAVA ODVODNJE / 25 g.				SVEUKUPNO (kn)	
	MJESNA KANALIZACIJA	CRPNE STANICE I OPREMA	UREDAJI ZA PROČIŠĆAVANJE	AMORTIZACIJA	INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE	TROŠKOVI ENERGIJE		OSTALI TROŠKOVI
ZATON	3.990.000	130.000	6.000.000	10.675.000	13.325.000	175.000	275.000	35.116.000
RASLINA	4.750.000	260.000	2.000.000	7.675.000	9.575.000	350.000	200.000	25.460.000
BILICE	6.156.000	260.000	6.000.000	13.250.000	16.550.000	350.000	325.000	43.719.000
DUBRAVA	9.880.000	-	4.000.000	15.275.000	19.100.000	-	375.000	50.025.000

U sveukupna cijenu dodana je i aproksimativna vrijednost uređaja za pročišćavanje !

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**

**NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - ŠIBENSKO ZALEDE**

**GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE**







"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

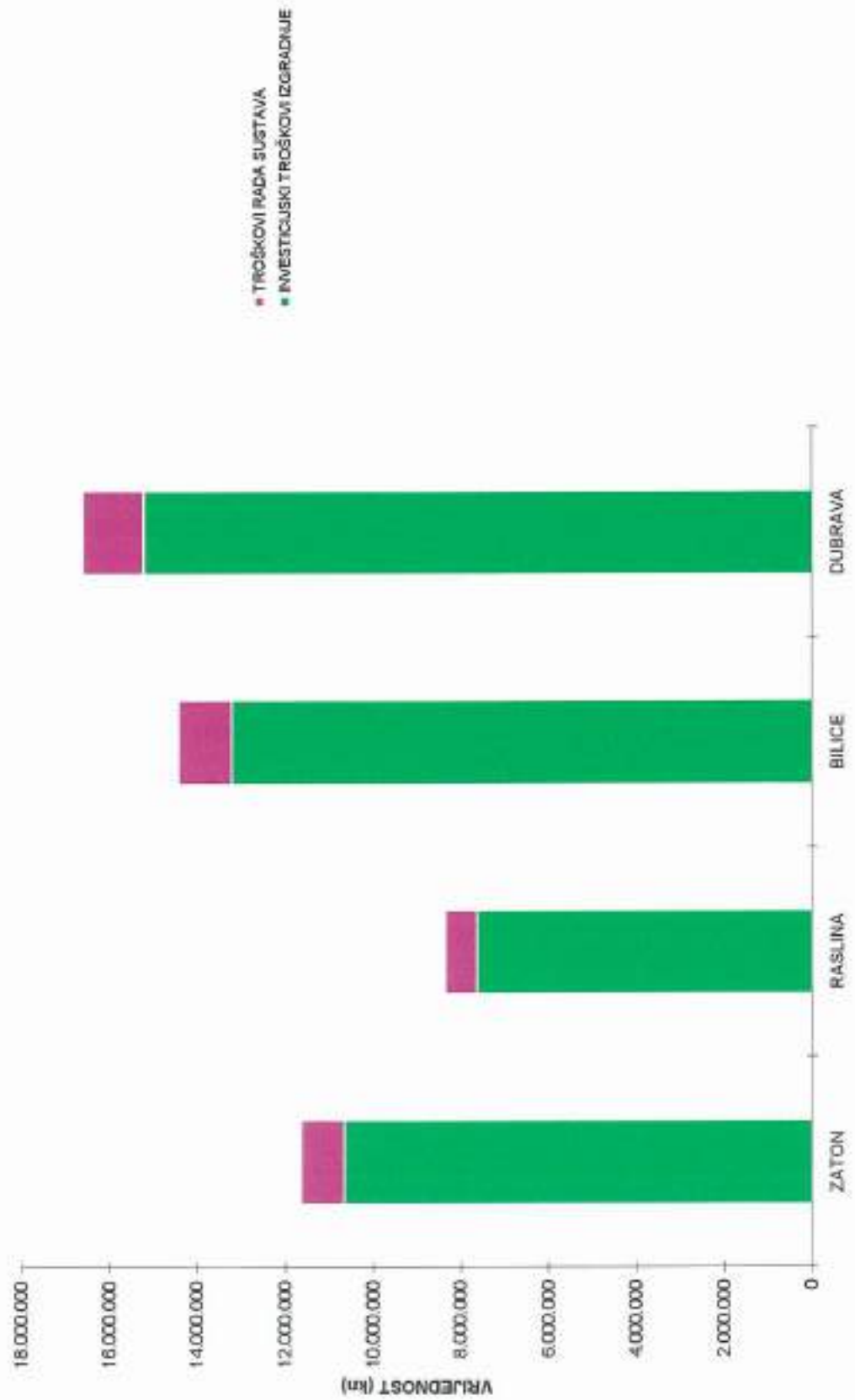
STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 41 -

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - ŠIBENSKO ZALEĐE

GRAFIČKI PRIKAZ INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA ODVODNJE

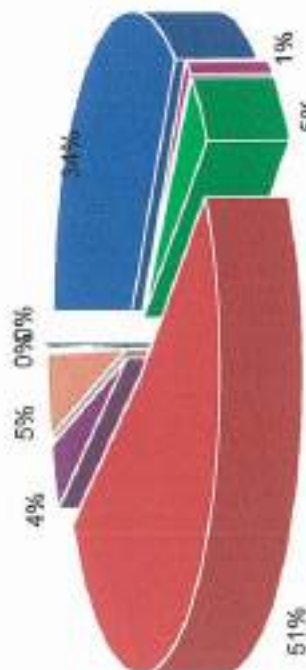




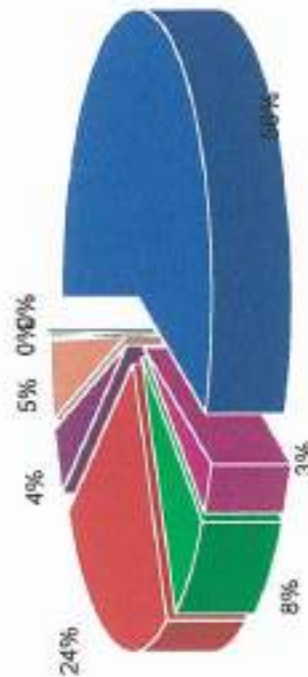
STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE - ŠIBENSKO ZALEĐE  
GRAFIČKI PRIKAZ ULAGANJA PREMA ELEMENTIMA VALORIZACIJE

- MJESNA KANALIZACIJA
- CRPNE STANICE I UREĐAJI
- OBJEKTI NA TRASI
- UREĐAJI ZA PROČIŠĆAVANJE
- AMORTIZACIJA
- INVESTICIJSKO ODRŽAVANJE
- TROŠKOVI ENERGIJE
- OSTALI TROŠKOVI

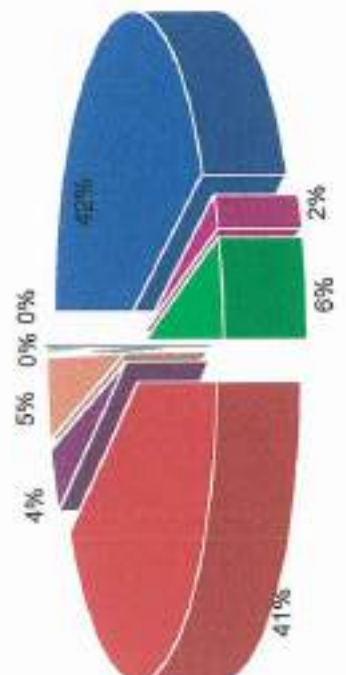
ZATON



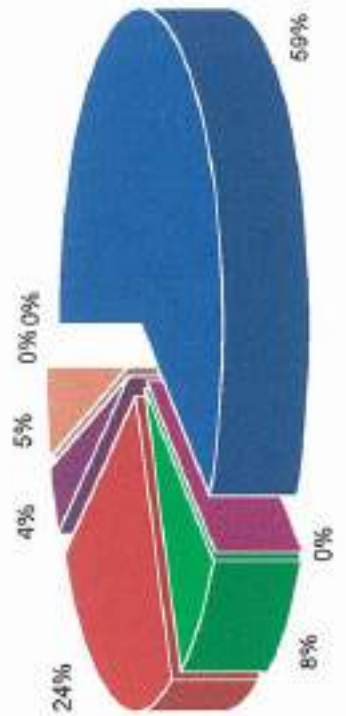
RASLINA



BILICE



DUBRAVA





STUDIJA ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO - KNINSKE ŽUPANIJE

PREGLED SPECIFIČNIH INVESTICIJSKIH TROŠKOVA IZGRADNJE I RADA SUSTAVA  
ODVODNJE I PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

BROJ STANOVNIKA	DULJINA MREŽE	SVEUKUPNA VRIJEDNOST INVESTICIJE	SPECIFIČNA VRIJEDNOST MREŽE	BROJEKVIVALENT STANOVNIKA	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE	GODIŠNJE OPTEREĆENJE	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE
	m'						
50	560	1.029.000	1.838	50	20.580	2.738	376
100	2.095	3.392.000	1.619	100	33.920	5.475	620
170	1.715	2.994.000	1.746	170	17.612	9.308	322
55	2.940	4.122.000	1.402	55	74.945	3.011	1.369
129	3.850	5.869.000	1.524	129	45.496	7.063	831
283	5.415	8.039.000	1.485	283	28.406	15.494	519
130	3.565	5.387.000	1.511	130	41.438	7.118	757
80	1.660	2.722.000	1.640	80	34.025	4.380	621
170	2.910	4.700.000	1.615	170	27.647	9.308	505
550	4.140	7.351.000	1.776	550	13.365	30.113	244
450	6.780	9.910.000	1.462	450	22.022	24.638	402

Godišnje opterećenje (m<sup>3</sup>/god) = broj ES (ekvivalent stanovnika) x specifično opterećenje (150 l/dan/ES) x broj dana (365 dana)/1000



"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 44 -

PLAN ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE  
PRORAČUN INVESTITIJSKE ULAGANJA

RED. BR.	GRADOPČINA SA PRIPADALOCIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNİKA I 1991. god.	POVRŠINA GRADJEV. POKR. I 1991. god.	INDEX OUSTOJE. STANOV. I 1991. god.	PLANIRANE STANOVNIKE I 2015. god.	POVRŠINA GRADJEV. POKR. I 2015. god.	PLANIRANE INDEX GRAD. STANOV. I 2015. god.	FOKUSNE OBLASTI ZAŠTITE VODA	VRIJEDNOST KANALIZAC. MREŽE (bn)	UR. B. D. J. ZA F. R. O. Č. I. S. C. A. V. A. N. I. E.	TP A	TP B	TP C
1.	Šibenik	41012,0	107,5	56,0	48 000,0	707,5	27,5	II	100.000.000,00	I. STUPANJ + KOMUNIKACIJSKI PRILASCI			3.000.000,00
2.	Zadar	359,0	75,0	4,6	240,0	75,0	3,2	I	7.800.000,00	II. STUPANJ + KOMUNIKACIJSKI PRILASCI			8.000.000,00
3.	Krapina	2 813,0	170,0	14,8	1 350,0	170,0	10,3	I	19.000.000,00	U. ŠIBENIKU			
4.	Sebenik	444,0	59,5	7,5	360,0	59,5	6,9	I	5.640.000,00	V. ŠIBENIKU			
5.	Donje Polje	199,0	23,0	6,7	120,0	23,0	5,7	I	5.640.000,00	U. ŠIBENIKU			
6.	Duwnov	1 231,0	160,5	6,6	800,0	160,5	4,8	IV	19.000.000,00	I. STUPANJ + KOMUNIKACIJSKI PRILASCI			10.000.000,00
7.	Otrštica	637,0	114,5	7,3	570,0	114,5	5,0	I	11.400.000,00	U. ŠIBENIKU			
8.	Mrplje	600,0	128,2	6,2	540,0	128,2	4,2	I	11.190.000,00	100.000,00			
9.	Podine	59,0	11,5	5,1	35,0	11,5	3,0	IV	2.640.000,00				
10.	Vrba	177,0	17,5	10,1	110,0	17,5	6,3	IV	4.300.000,00				
11.	Brijuni	203,0	79,0	4,0	160,0	79,0	2,6	IV	8.940.000,00				
12.	Lopuznica	109,0	15,0	7,3	69,0	15,0	4,3	IV	3.990.000,00				
13.	Novigrad	371,0	32,0	5,5	60,0	32,0	3,0	IV	4.320.000,00				
14.	Ston Duvac	664,0	77,0	9,0	470,0	77,0	6,1	IV	8.580.000,00				
15.	Prekopa	146,0	19,8	7,8	60,0	19,8	4,8	IV	4.680.000,00				
16.	Šibenj	190,0	33,0	5,5	120,0	33,0	3,6	IV	5.400.000,00				
17.	Duvalj Gornji	528,0	55,0	8,2	360,0	55,0	6,4	IV	7.860.000,00				
18.	Duvalj Donji	182,0	18,5	9,8	120,0	18,5	8,5	IV	4.500.000,00				
19.	Duvalj Srednji	477,0	67,8	5,5	330,0	67,8	3,8	IV	9.200.000,00				
20.	Čikovo	156,0	12,0	13,0	50,0	12,0	9,3	IV	4.000.000,00				
21.	Radovo	324,0	7,5	19,5	80,0	7,5	10,7	IV	4.060.000,00				
22.	Brijuni	115,0	22,8	5,1	70,0	22,8	3,1	IV	5.100.000,00				
23.	Gornji	232,0	29,8	9,9	150,0	29,8	6,4	IV	5.840.000,00				
24.	Korniče	192,0	38,0	4,8	130,0	38,0	3,3	II	6.960.000,00				
25.	Orasica	893,0	54,0	6,1	260,0	54,0	4,1	IV	8.160.000,00				
26.	Luzina	691,0	140,5	3,5	350,0	140,5	2,3	IV	6.340.000,00				
27.	Blava	1 643,0	241,5	0,8	1 110,0	241,5	4,8	IV	13.000.000,00				
28.	Kušica	667,0	35,5	16,8	450,0	35,5	12,7	II	6.960.000,00				
29.	Zaton	1 197,0	45,0	26,8	830,0	45,0	18,4	II	10.000.000,00				
30.	Karpije	130,0	40,0	3,3	60,0	40,0	2,0	II	4.320.000,00	III. STUPANJ + KOMUNIKACIJSKI PRILASCI			6.000.000,00
31.	Šušun	160,0	45,5	3,4	100,0	45,5	2,2	II	45.000.000,00	III. STUPANJ + KOMUNIKACIJSKI PRILASCI			5.000.000,00
										68 699,0			
										68 699,0			



"hidroing" d.o.o.  
OSIJEK



HIDROPROJEKT-ING d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANJE

Broj projekta : 1000/98

- 45 -

PLAN ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANJE

PROJEKAT INVESTITORSKIH ULAGANJA

RED. BR.	GRADUJUĆINA SA PREDALOŽENIM MASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVIŠTA (PH)	POVRŠINA GRADJEV. PODRUČJA (ha)	INTEK. GLAVICE STANOVNIŠTA (stanov./ha)	PLANIRANI STANOVIŠTA 2015. god.	POVRŠINA GRADJEV. PODRUČJA (ha)	PLANSKI INDEKS OBT. stanov./ha)	POVRŠINE ODVODNE ZAŠTITE VODA (ha)	VELEBNOST KANALIZAC. MREŽE (ha)	UREĐAJ ZA TIP A	TIP B	TIP C
<b>UKUPNO VODICE</b>												
1.	Vučina	3.050,0	245,0	20,0	6.400,0	205,0	26,1	II	30.000.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		42.000.000,00
2.	Infrazi	1.333,0	129,5	10,4	860,0	128,4	6,7	II	10.000.000,00	U VODICAMA		
3.	Strak	331,0	69,5	4,8	210,0	68,6	3,1	II	7.200.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		10.000.000,00
4.	Prvo Srežano	315,0	34,0	9,0	200,0	36,0	5,7	II	7.080.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		
5.	Prvo Liko	218,0	24,0	9,5	140,0	24,0	5,8	II	9.800.000,00	U PRVILIC SEPTURINI		
6.	Šušabci	390,0	45,5	8,6	250,0	45,5	5,5	IV	7.920.000,00		450.000,00	
7.	Šušabci	81,0	7,5	10,8	40,0	7,5	5,3	IV	3.000.000,00		685.000,00	
8.	Čista Mala	595,0	115,0	5,2	380,0	115,0	3,3	IV	9.740.000,00		835.000,00	
9.	Čista Velika	533,0	90,0	5,4	520,0	90,0	5,7	IV	10.695.000,00			
<b>Ukupno vodice</b>												
<b>8.467,0</b>												
<b>OPĆINA FERDOVAČ</b>												
1.	Pravica	1.613,0	165,0	9,2	1.400,0	165,0	8,5	I	30.000.000,00	U TISNO		
2.	Kališ Banjevača	144,0	17,5	8,2	105,0	17,5	6,0	IV	4.205.000,00		190.000,00	
3.	Pašinski	129,0	18,5	8,9	95,0	18,5	5,1	IV	4.740.000,00		170.000,00	
<b>Ukupno Ferdovač</b>												
<b>1.786,0</b>												
<b>OPĆINA TIENS</b>												
1.	Istro	1.431,0	103,0	13,9	1.500,0	103,0	14,6	I	25.000.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		35.000.000,00
2.	Iszari	938,0	66,0	12,7	855,0	66,0	9,9	I	20.000.000,00	U TISNO		
3.	Bijela	813,0	86,0	13,8	832,0	86,0	10,5	I	25.000.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		25.000.000,00
4.	Munar	3.070,0	126,0	18,0	1.580,0	126,0	12,5	I	30.000.000,00	U BETNI		
5.	Dolina	69,0	12,0	7,4	70,0	12,0	5,8	IV	4.985.000,00		150.000,00	
6.	Dolina Vel. Tisno	202,0	36,5	9,3	180,0	36,5	4,7	IV	8.240.000,00		280.000,00	
7.	Kornak	3,0	-	-	3,0	-	-	I	-			
<b>Ukupno Tiens</b>												
<b>4.387,0</b>												
<b>OPĆINA FERMOŠTEN</b>												
1.	Pravica	1.745,0	67,5	28,4	1.800,0	67,5	26,3	I	30.000.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		30.000.000,00
2.	Pravica (Buzil)	688,0	64,0	7,3	668,0	64,0	6,0	IV	9.450.000,00		1.000.000,00	
3.	Stono	195,0	28,0	8,0	193,0	28,0	6,7	IV	5.100.000,00		275.000,00	
4.	Vozac	130,0	13,0	10,0	114,0	13,0	8,8	IV	4.390.000,00		205.000,00	
5.	Vučki	90,0	11,0	8,2	74,0	11,0	6,7	IV	3.450.000,00		190.000,00	
6.	Krtava	170,0	7,0	16,7	97,0	7,0	13,0	IV	3.170.000,00		165.000,00	
<b>Ukupno Fermošten</b>												
<b>2.868,0</b>												
<b>OPĆINA A. VUKOVIĆEVA</b>												
1.	Pravica	625,0	60,0	9,2	1.000,0	60,0	11,1	II	25.000.000,00	UREĐAJ + PODMORSKI ISPUŠT		25.000.000,00
2.	Zabara	85,0	36,5	2,6	72,0	36,5	1,9	II	4.040.000,00			
3.	Čiglav	30,0	6,0	3,0	23,0	6,0	3,8	IV	2.040.000,00	90.000,00		
4.	Trudanjak	42,0	10,5	4,0	31,0	10,5	3,0	IV	2.840.000,00	62.000,00		
5.	Priglavica	130,0	50,0	2,0	100,0	50,0	2,0	II	4.000.000,00		160.000,00	
6.	Kabari	150,0	36,0	4,1	118,0	36,0	3,1	II	5.400.000,00		210.000,00	
7.	Dreznica	389,0	60,0	6,7	364,0	60,0	5,7	IV	8.760.000,00		950.000,00	
8.	Podlepek	270,0	30,0	7,0	160,0	30,0	5,3	IV	8.240.000,00		290.000,00	
9.	Svetna Doba	163,0	22,5	7,2	124,0	22,5	5,5	IV	5.620.000,00		250.000,00	
10.	Lošvica	89,0	12,5	7,1	68,0	12,5	5,4	I	4.040.000,00		135.000,00	
<b>Ukupno Vukoviće</b>												
<b>2.429,0</b>												

PLAN ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJE ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANJE  
PRORAČUN INVESTICIJSKE ULAGANJA

RED. BR.	GRADOPČINA SA PRIFADANJEM I MASELIMA	LIKVIAN. BROJ STANOVNIKA 1991.	POVRŠINA GRABEV. PODRUČJA (ha)	INDEKS GLUŠTOĆE (stan/por./ha)	PLATIRANI BROJ STANOVNIKA (30.5.91.)	POVRŠINA GRABEV. PODRUČJA (ha)	PLANIRANI INDEKS GRABEV. (stan/por./ha)	POVRŠINE IZ ZAŠTITE VODA (ha)	VRIJEDNOST KANALIZAC. MREŽE (ha)	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
										TIPA	TIP H	TIPIC	
UKUPNO: 4500 ES										UREĐAJ 4500 ES		20.000.000,00	
1.	Šibenik	720,0	16,5	24,0	1.000,0	18,5	60,6	II	20.000.000,00			20.000.000,00	
2.	Šibensko Polje	503,0	8,4	8,4	170,0	19,5	5,6	II	5.100.000,00		U SKLADU		
3.	Bitove	358,0	61,5	4,2	170,0	61,5	2,8	II	2.400.000,00		U SKLADU		
4.	Dubrovnik	622,0	108,5	7,7	650,0	108,5	5,5	IV	11.620.000,00			1.000.000,00	
5.	Vidva Glava	28,0	293,0	10,5	190,0	28,0	6,8	IV	5.700.000,00			340.000,00	
6.	Gričak	464,0	125,5	4,4	315,0	125,5	3,0	IV	9.000.000,00			545.000,00	
7.	Šibenovo	665,0	188,0	3,5	475,0	188,0	2,4	IV	10.850.000,00			855.000,00	
8.	Bretševica	592,0	96,0	5,6	395,0	96,0	3,8	IV	9.840.000,00			790.000,00	
9.	Plovanje	530,0	59,0	8,1	390,0	59,0	8,1	IV	8.000.000,00			650.000,00	
10.	Rožaj	675,0	60,5	36,1	700,0	60,5	11,6	IV	7.350.000,00			1.400.000,00	
11.	Novo	168,0	37,0	6,2	150,0	37,0	4,1	IV	5.100.000,00			200.000,00	
12.	Urež	198,0	18,5	8,5	150,0	18,5	5,9	IV	5.100.000,00			200.000,00	
13.	Vežari	200,0	28,0	6,9	130,0	28,0	4,5	IV	5.840.000,00			235.000,00	
14.	Zdravci	134,0	46,0	2,9	90,0	46,0	2,0	IV	4.880.000,00			190.000,00	
15.	Primitivci	494,0	35,5	9,0	330,0	35,5	8,2	IV	7.700.000,00			600.000,00	
16.	Žetari	699,0	61,5	6,9	575,0	61,5	6,0	IV	8.050.000,00			665.000,00	
17.	Žubaj	175,0	21,0	8,3	130,0	21,0	5,7	IV	5.400.000,00			230.000,00	
18.	Moštar	108,0	12,0	9,0	70,0	12,0	5,8	IV	4.080.000,00			125.000,00	
19.	Črešnjevi	91,0	16,5	4,9	60,0	16,5	3,2	IV	3.640.000,00			120.000,00	
20.	Križevci	281,0	22,0	11,8	180,0	22,0	8,2	IV	5.860.000,00			305.000,00	
21.	Radava	181,0	14,5	12,5	130,0	14,5	8,3	IV	4.900.000,00			220.000,00	
Ukupno Stradun										8.027,0			
UKUPNO: 4500 ES										8.027,0			20.000.000,00
1.	Šibenik	4.653,0	221,5	21,0	5.000,0	221,5	22,6	II	45.000.000,00			480.000,00	
2.	Žetari	510,0	73,0	7,0	250,0	73,0	3,6	IV	7.920.000,00			380.000,00	
3.	Radava	419,0	45,0	9,3	210,0	45,0	4,7	IV	7.200.000,00			300.000,00	
4.	Šivljak	962,0	134,5	7,4	500,0	134,5	3,7	II	19.800.000,00			400.000,00	
5.	Topoluh	433,0	46,0	6,4	220,0	46,0	4,8	II	7.440.000,00			400.000,00	
6.	Šibovo	401,0	33,0	12,2	200,0	33,0	6,1	II	5.900.000,00			380.000,00	
7.	Moštar	415,0	44,0	9,4	210,0	44,0	4,8	II	7.200.000,00			380.000,00	
8.	Parčić	258,0	22,5	11,5	130,0	22,5	5,8	II	5.840.000,00			235.000,00	
9.	Kuldas Glavica	510,0	78,0	6,5	250,0	78,0	3,2	II	7.800.000,00			450.000,00	
10.	Karpetine	253,0	36,0	9,0	130,0	36,0	4,6	II	5.400.000,00			220.000,00	
11.	Srijda	717,0	107,0	6,7	360,0	107,0	3,4	II	8.540.000,00			600.000,00	
12.	Sobradar	391,0	64,0	4,7	200,0	64,0	2,4	IV	7.080.000,00			360.000,00	
13.	Plovanje Selo	329,0	101,0	3,3	160,0	101,0	1,8	IV	8.240.000,00			290.000,00	
14.	Plovanjska	367,0	21,0	11,9	160,0	21,0	5,9	IV	6.720.000,00			305.000,00	
15.	Radava	850,0	170,0	3,8	320,0	170,0	1,9	IV	8.060.000,00			590.000,00	
16.	Karpetine	87,0	87,0	4,8	200,0	87,0	2,5	IV	7.080.000,00			360.000,00	
17.	Kladi	300,0	24,0	12,5	150,0	24,0	6,3	IV	5.100.000,00	40.000,00		270.000,00	
18.	Novi Kralj	51,0	7,5	8,8	20,0	7,5	2,7	IV	2.040.000,00			430.000,00	
19.	Črešnjevi	471,0	61,0	7,7	240,0	61,0	3,9	IV	7.200.000,00			390.000,00	
20.	Bošnja	420,0	43,0	8,8	210,0	43,0	4,8	IV	7.300.000,00			360.000,00	
21.	Bošnja	104,0	62,0	2,0	60,0	62,0	1,0	IV	3.480.000,00	100.000,00		145.000,00	
22.	Katoliko	765,0	29,0	5,7	60,0	29,0	2,3	IV	4.520.000,00			300.000,00	
23.	Šibenik	398,0	30,0	11,3	170,0	30,0	5,7	IV	6.480.000,00			430.000,00	
24.	Trbovnica	487,0	98,0	5,0	240,0	98,0	2,4	IV	7.800.000,00			290.000,00	
25.	Vrčjevi	375,0	62,0	4,4	140,0	62,0	2,3	IV	5.860.000,00			280.000,00	
26.	Linjak	17,0	6,5	2,6	10,0	6,5	1,5	IV	1.320.000,00	20.000,00			
27.	Šibovo	350,0	50,0	7,2	180,0	50,0	3,6	II	6.730.000,00			325.000,00	
Ukupno Stradun										14.647,0			



"hidroing" d.o.o.  
OSJEK



»HIĐROPROJEKT-ING« d.o.o.  
ZAGREB

STUDIJA ZAŠTITE VODA  
ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

Broj projekta : 1000/98

- 47 -

PLAN ZAŠTITE VODA  
NA PODRUČJU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE

PROJEKAT INVEŠTIJSKIH ULAGANJA

RED. BR.	GRADIONICA SA PRIPADAJUĆIM MASELIMA	UKUPAN BRIG STANOVIŠKA 1991. god.	KUNJEVA GRABEV PODRUČJA	INDEX OŠTOĆE (stanovni./ha)	LANKRAN BRIG STANOVIŠKA 2013. god.	POVRŠINA GRABEV. PODRUČJA (ha)	PLANIRANI INDEX OŠT. stan./post (ha)	KODIRANJE IZ ZAŠTITE VODA	VRIJEDNOST KANALIZAC. MREŽE (mil.)	UKLADAJ ZA PROČIŠĆAVANJE			
										TIP A	TIP B	TIP C	
<b>OPĆINA PRIBIŠTINA</b>													
1.	Čabli	485,0	68,0	7,1	450,0	66,0	6,0	IV	6.910.000,00			600.000,00	
2.	Čitak	272,0	24,0	11,3	170,0	24,0	7,1	IV	5.400.000,00			305.000,00	
3.	Šuševci	182,0	24,0	6,6	100,0	24,0	4,2	IV	4.000.000,00			160.000,00	
4.	Repreša	507,0	58,0	6,7	310,0	56,0	5,3	IV	4.680.000,00			660.000,00	
5.	Ljubi	214,0	18,0	11,9	130,0	18,0	7,7	IV	4.700.000,00			235.000,00	
6.	Bišćid	182,0	16,0	12,1	115,0	16,0	7,7	IV	2.894.000,00			210.000,00	
7.	Mlani	172,0	16,5	10,4	110,0	16,5	6,7	IV	4.300.000,00			200.000,00	
8.	Ljubret	113,0	16,5	6,8	70,0	16,5	4,2	IV	3.392.000,00			125.000,00	
9.	Paluz	169,0	18,0	9,9	100,0	18,0	6,3	IV	4.000.000,00			180.000,00	
10.	Mlani	204,0	22,0	9,3	125,0	22,0	6,7	IV	6.620.000,00			225.000,00	
11.	Bogatac	195,0	26,0	7,6	120,0	26,0	4,8	IV	5.400.000,00			220.000,00	
<b>Ukupno Pribistina</b>										<b>2.660,0</b>			<b>1.800,0</b>
<b>OPĆINA ŽUŽIĆ</b>													
1.	Kerš	613,0	50,0	6,3	450,0	50,0	6,0	II	6.700.000,00			610.000,00	
2.	Švorac	283,0	27,0	10,5	170,0	27,0	6,3	II	8.050.000,00			365.000,00	
3.	Štrbac	472,0	58,0	7,9	250,0	58,0	4,2	II	7.850.000,00			450.000,00	
4.	Mlani	146,0	35,0	4,3	80,0	35,0	2,6	IV	4.660.000,00			160.000,00	
5.	Bilac	670,0	59,0	8,0	280,0	59,0	4,7	II	8.400.000,00			504.000,00	
6.	Udarnost	307,0	62,5	4,9	160,0	62,5	3,0	II	6.640.000,00			340.000,00	
7.	Mlani Neđe	477,0	68,0	7,2	260,0	68,0	4,4	IV	8.640.000,00			620.000,00	
8.	Čavoglav	285,0	61,0	7,0	170,0	61,0	4,1	II	6.480.000,00			305.000,00	
9.	Klab	509,0	65,0	7,8	310,0	65,0	4,8	II	8.680.000,00			660.000,00	
<b>Ukupno Žužić</b>										<b>2.252,0</b>			<b>1.680.000,00</b>
<b>OPĆINA ŽINJŠĆIĆ</b>													
1.	Uvaci	650,0	109,0	2,8	620,0	109,0	2,0	IV	11.520.000,00			320.000,00	
2.	Čonje Hranjica	277,0	74,5	3,7	160,0	74,5	2,4	IV	6.720.000,00			100.000,00	
3.	Đorja Hranjica	86,0	12,0	7,2	40,0	12,0	4,6	IV	3.000.000,00			145.000,00	
4.	Čavoglava	139,0	24,0	5,4	60,0	24,0	3,3	IV	5.890.000,00			200.000,00	
5.	Podunje	173,0	36,0	4,8	110,0	36,0	3,1	IV	5.100.000,00			760.000,00	
6.	Mlani Župani	957,0	62,0	10,6	420,0	62,0	6,6	IV	8.460.000,00			200.000,00	
7.	Lubonjara	170,0	10,0	17,0	110,0	10,0	11,0	IV	3.440.000,00			225.000,00	
8.	Kopno	193,0	61,0	4,7	120,0	61,0	3,0	IV	5.520.000,00			160.000,00	
9.	Čem.	143,0	24,5	5,9	80,0	24,5	3,7	IV	4.680.000,00			290.000,00	
10.	Nosari	212,0	49,5	4,9	140,0	49,5	3,2	IV	5.880.000,00			70.000,00	
11.	Đorja Lina	65,0	18,0	3,1	35,0	18,0	1,9	IV	4.120.000,00			180.000,00	
12.	Čonje Uvaci	169,0	24,0	6,6	100,0	24,0	4,2	IV	4.600.000,00			180.000,00	
13.	Uvaci	151,0	34,0	4,4	90,0	34,0	2,9	IV	4.800.000,00			225.000,00	
14.	Čonje	206,0	26,5	7,8	130,0	26,5	4,9	IV	5.040.000,00			163.000,00	
15.	Čonje Mlani	151,0	39,0	4,7	85,0	39,0	3,0	IV	4.500.000,00			163.000,00	
16.	Đorja Uvaci	215,0	48,0	4,7	140,0	48,0	3,0	IV	5.690.000,00			290.000,00	
<b>Ukupno Žinjšćić</b>										<b>3.607,0</b>			<b>2.600,0</b>







**"hidroing" d.o.o.**  
OSJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : **1000/98**

---

## **5. LITERATURA I IZVORI PODATAKA**



## 5. LITERATURA I IZVORI PODATAKA:

1. "Pokazatelji prostornog uređenja", URBING - Zagreb, Br. A-93/97, 1997.g. (ANEX Studije zaštite voda na području Šibensko-kninske županije);
2. "Vode Dalmacije", Nives Štambuk Giljanović - Split
3. "Zaštita voda", dr.sc.Stanislav Tedeschi, dipl.ing građ., 1997.g.
4. "Prijedlog zahtjeva kojih se treba pridržavati prilikom upuštanja otpadnih voda domaćinstava i industrije u vodotoke i more", Centar za istraživanje mora Zagreb, Institut Rudjer Bošković, 1992.g.
5. "Nacrt Pravilnika o graničnim vrijednostima opasnih i drugih tvari u ispuštenim vodama" Građevinski fakultet Zagreb, Zavod za hidrotehniku, 1998.g.
6. "Državni plan za zaštitu voda", NN 8/99  
"Zakon o vodama", NN 107/95  
"Zakon o zaštiti prirode", NN 30/94 i 72/94  
"Zakon o zaštiti okoliša", NN 82/94  
"Pomorski zakonik" NN 17/94, 74/94 i 43/96  
"Uredba o klasifikaciji voda", NN 77/98  
"Uredba o standardima kakvoće mora na morskim plažama", NN 33/96  
"Uredba o postupanju s opasnim otpadom", NN 32/98

### ŠIBENIK

7. "Hidraulički proračun mješovite kanalizacije Šibenika - glavni kolektor", IPZ - Zagreb, studeni 1998.g.
8. Situacija postojećeg stanja kanalizacije gradskog područja Šibenika, 1:2500
9. Podaci o zagađivačim otpadnim vodama na području Šibensko-kninske županije, Šibenik 1998.g.;
10. "Regulacijski plan zone mješovite namjene PODI - predvidive količine vode i odvodnje prema kazetama", 1997.g.;
11. "Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada šibenika - analiza opterećenja industrijskim otpadnim vodama", AQUACON - Zagreb, prosinac 1996.g.;
12. "Idejni projekt odvodnje grada Šibenika", HIDROPROJEKT- Zagreb, 1988.g.;



13. "Idejno rješenje pročišćavanja otpadnih voda grada Šibenika s podmorskim ispustom", HIDROPROJEKT - Zagreb, 1988. g.;
14. "Sažetak usvojenog rješenja odvodnje grada Šibenika", HIDROPROJEKT-Zagreb, siječanj 1989. g.;
15. "Elaborat za ishođenje uvjeta uređenja prostora uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada šibenika s podmorskim ispustom", HIDROPROJEKT-Zagreb, prosinac 1989. g.;
16. "Izveštaj o pregledu (reviziji) idejnog projekta odvodnje grada Šibenika", prof. dr. sc. Marijan Vodopija, Zagreb, srpanj 1998. g.;
17. "Studija utjecaja na okolinu uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Šibenika", PLAN - Zagreb, 1990. g., suradnja HIDROPROJEKT i UI- Zagreb;
18. "Studija kanalizacije grada Šibenika", GI - Zagreb, 1979. g.
19. GUP grada Šibenika, 1986. g.
20. Prijedlog prostornog plana općine Šibenik, UI - Zagreb, 1990. g.
21. "Studija : hidraulička analiza rada podmorskog ispusta kanalizacije grada Šibenika", HYDROART - Split, studeni 1992. g.
22. "Hidraulička analiza rada podmorskog ispusta i pripadajućih objekata kanalizacijskog sustava grada Šibenika", JVP HRVATSKA VODOPRIVREDA" - Split, T.D. 44/92, siječanj 1993. g.;

#### VODICE-TRIBUNJ-SRIMA

23. "Prostorni plan općine Vodice", Urbanistički Institut - Zagreb, 1996/97.;
24. "Studija odvodnje područja Tribunj-Vodice-Srima", TEH-Projekt Hidro - Rijeka, 1983. g.;
25. "Idejno rješenje kanalizacijskog sustava Srima-Vodice-Uređaj za čišćenje otpadnih voda područja Srima-Vodice", IPZ - Zagreb, 1996. g.;
26. "Nautički centar Tribunj - Studija utjecaja na okolinu", 1991. g.;
27. "Studija utjecaja na okoliš uređaja za čišćenje otpadnih voda Srima-Vodice-Tribunj", IPZ - Zagreb, br. V1-6240, 1997. g.;



#### PRIMOŠTEN

28. "Izvješće o stanju u prostoru i Program mjera za unapređenje stanja u prostoru", URB/NG -Zagreb, 1995. g.;
29. Idejno rješenje kanalizacije Primošten, TEH projekt - Rijeka, 73058/1 1987. g.
30. Izvedbeno-tehnička dokumentacija uređaja za predtretman, kanalizacijskog kolektora i podmorskog ispusta u sklopu sistema za odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda Primošten, TEH projekt - Rijeka, 73058 1987. g.
31. Prostorni, urbanistički i provedbeni planovi općine, naselja, turističkih naselja i zona, marina, i sl. na području bivše općine Primošten s Rogoznicom

#### SKRADIN

32. Prostorni plan NP Krka, Arhitektonski fakultet - Zagreb, 1990. g.
33. GUP Skradina iz 1990. g., Urbanistički biro "Prostor" - Šibenik
34. Glavni projekt "Odvodnja grada Skradina - kanalizacijska mreža", JPKD "Vodovod i kanalizacija" Šibenik, br. TD 16/93/2, Šibenik 1995. g.

#### DRNIŠ

35. "Generalni plan uređanja grada Drniša" iz 1996. g., URB/NG - Zagreb, br. plana A 51/96, 1996. g.;
36. "Regulacijski plan radne zone mješovite namjene - Drniš", URB/NG - Zagreb, br. plana A 55/96, 1996. g.;

#### KNIN

37. GUP Knina, UI - Zagreb, 1976. g.
38. "Idejni projekt kanalizacije Knina", Hidroprojekt - Zagreb, 1972. g.
39. "Idejno rješenje kanalizacije grada Knina", Geoprojekt- Split i Jugoturbina-institut - Karlovac, 1989. g.

#### PIROVAC-TISNO-JEZERA i MURTER-BETINA

40. "Idejno rješenje dispozicije otpadnih voda sa područja naselja Pirovac, Tijasno i otoka Murtera", Prograding-Split, 1995. g., br. 1/95.



**"hidroing" d.o.o.**  
OSIJEK



**»HIDROPROJEKT-ING« d.o.o.**  
ZAGREB

**STUDIJA ZAŠTITE VODA**  
**ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE**  
Broj projekta : 1000/98

### **3. GRAFIČKI PRILOZI**

1.	ADMINISTRATIVNA PODJELA I GRAĐEVINSKA PODRUČJA	mj.1:200000
2.	ELEMENTI POSTOJEĆEG STANJA PROSTORA, PREGLED NASELJENOSTI, ZAGADIVAČA I ZONA SANITARNE ZAŠTITE	mj.1:100000
3.	PODJELA NA PODRUČJA ODVODNJE I ZAŠTITE VODA	mj.1:100000
4.	Kanalizacijski sustavi MURTER-BETINA I TN MODRAVA	mj.1:25000
5.	Kanalizacijski sustav PIROVAC-TISNO-JEZERA	mj.1:25000
6.	Kanalizacijski sustav SRIMA-VODICE-TRIBUNJ	mj.1:25000
7.	Kanalizacijski sustav ŠIBENIK	mj.1:25000
8.	Kanalizacijski sustav GREBAŠTICA	mj.1:25000
9.	Kanalizacijski sustav PRIMOŠTEN	mj.1:25000
10.	Kanalizacijski sustav ROGOZNICA	mj.1:25000
11.	Kanalizacijski sustav KAPRIJE-ŽIRJE	mj.1:25000
12.	Kanalizacijski sustav PRVIĆ I TIJAT	mj.1:25000
13.	Kanalizacijski sustav ZLARIN I OBONJAN	mj.1:25000
14.	Kanalizacijski sustav SKRADIN	mj.1:25000
15.	Kanalizacijski sustav KNIN	mj.1:25000
16.	Kanalizacijski sustav DRNIŠ	mj.1:25000
17.	Kanalizacijski sustav BILICE, ZATON I RASLINA	mj.1:25000
18.	Kanalizacijski sustav KISTANJE	mj.1:25000
19.	Kanalizacijski sustav RUPE	mj.1:25000
20.	Kanalizacijski sustav DUBRAVA	mj.1:25000