



"HIDROPROJEKT - ING"  
projektiranje d.o.o.  
ZAGREB - Draškovićeva 35/I



"HIDROING"  
za projektiranje i inženjering d.o.o.  
OSIJEK - Trg. J. Križanića 3

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

---

HRVATSKE VODE  
ZAGREB

MEĐIMURSKJE VODE d.o.o.  
ČAKOVEC

**STUDIJA ODVODNJE  
MEĐIMURJA**

Zagreb/Osijek, veljača 2002.



Investitor: **MEĐIMURSKE VODE d.o.o., ČAKOVEC**  
Građevina: **STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA**

## 0.2. OPĆI PODACI

GRAĐEVINA: **STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA**

OZNAKA PROJEKTA: **97/2000 ("HIDROPROJEKT-ING")  
I-309/00 ("HIDROING")**

INVESTITOR: **MEĐIMURSKE VODE d.o.o.  
Čakovec, Mihovljanjska 68**

TVRTKA PROJEKTANT: **"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o.  
Zagreb, Draškovićeve 35**

**"HIDROING" d.o.o.  
Osijek, Trg J. Križanića 3**



Kod izrade **Studije odvodnje Međimurja** sudjelovali su:

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o.  
ZAGREB

**Dragutin Mihelčić, dipl. inž. građ.**  
**Ninoslav Rex, dipl. inž. građ.**  
**Davor Stanković, dipl. inž. građ.**  
**Mladen Lišnjić, dipl. inž. građ.**  
**Mr. sc. Stjepan Gabrić, dipl. inž. građ.**  
**Dunja Markulinčić, inž. građ.**

"HIDROING" d.o.o.  
OSIJEK

**Zdenko Tadić, dipl. inž. građ.**  
**Davor Tomičić, dipl. inž. građ.**  
**Josip Medvedec, dipl. inž. građ.**  
**Marija Grizelj, dipl. inž. građ.**  
**Dražen Vučak, građ. teh.**  
**Svjetlana Hadler, građ. teh.**

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Direktor:

**HIDROPROJEKT - ING**  
**PROJEKTIRANJE, D. O. O.**  
**ZAGREB - Draškovićeva 35/I**

Dragutin Mihelčić, dipl. inž. građ.<sup>2</sup>

"HIDROING" d.o.o. Osijek

Direktor:

Zdenko Tadić, dipl. inž. građ.



**hidroing**  
d.o.o. za projektiranje  
i inženjering  
osijek  
trg. j. križanića 3

Zagreb/Osijek, veljača 2002.

Investitor: **MEĐIMURSKE VODE d.o.o., ČAKOVEC**  
Građevina: **STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA**

### **0.3. SADRŽAJ**

#### **0. OPĆI PRILOZI**

- 0.1. Naslovni list
- 0.2. Opći podaci
- 0.3. Sadržaj
- 0.4. Izvodi iz sudskog registra za tvrtke  
"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb i "HIDROING" do.o. Osijek
- 0.5. Projektni zadatak

#### **1. OPĆI DIO**

- 1.1. UVOD
- 1.2. STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA KAO PLANSKI DOKUMENT
- 1.3. OSNOVNI ELEMENTI I NAČELA ZA IZRADU STUDIJE
  - 1.3.1. Osnovni elementi za izradu studije
  - 1.3.2. Metodologija izrade studije
- 1.4. PREGLED TEHNIČKOG NAZIVLJA KORIŠTENOG U STUDIJU

#### **2. POSTOJEĆA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA**

- 2.1. PREGLED POSTOJEĆE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE
- 2.2. SISTEMATIZACIJA, ANALIZA I ZAPAŽANJE O POSTOJEĆOJ DOKUMENTACIJI
- 2.3. ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI

#### **3. POSTOJEĆE STANJE ODVODNJE**

- 3.1. OPĆE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆEG STANJA ODVODNJE PODRUČJA MEĐIMURSKE ŽUPANIJE
- 3.2. KANALIZACIJA GRADA ČAKOVCA
- 3.3. OSTALI KANALIZACIJSKI SUSTAVI U MEĐIMURJU
- 3.4. GRAFIČKI PRILOZI 3.4.1. DO 3.4.11.

## **4. ANALIZA UTJECAJNIH ČINITELJA**

- 4.1. ZNAČAJKE PODRUČJA
  - 4.1.1. Prostor, smještaj i karakteristike
  - 4.1.2. Gradovi Županije
  - 4.1.3. Promet
  - 4.1.4. Energetika
  - 4.1.5. Pošta i telekomunikacije
  - 4.1.6. Vodoopskrba
  - 4.1.7. Odvodnja
  - 4.1.8. Gospodarstvo Međimurske županije
  - 4.1.9. Vodno gospodarstvo
- 4.2. TOPOGRAFSKE PRILIKE
- 4.3. SMJERNICE ZA RJEŠAVANJE ODVODNJE PODRUČJA
  - 4.3.1. Opći uvjeti odvodnje
    - 4.3.1.1. Količine i vrste otpadnih voda
    - 4.3.1.2. Vrste sustava
      - 4.3.1.3. Povezivanje odvodnih sustava unutar podsustava
  - 4.3.2. Prijamnici na području
    - 4.3.2.1. Zaštita vodocrpilišta
    - 4.3.2.2. Hidrološki uvjeti prijamnika
    - 4.3.2.3. Kategorija i vrsta vodotoka
  - 4.3.3. Opterećenje sustava i tehničke karakteristike
    - 4.3.3.1. Naseljenost i prostorni raspored
    - 4.3.3.2. Topografija terena
    - 4.3.3.3. Tehničke karakteristike sustava

## **5. DETERMINACIJA ULAZNIH VELIČINA**

- 5.1. URBANISTIČKI I RAZVOJNI PLANOVI
- 5.2. BROJ I VRSTA KORISNIKA
- 5.3. OTPADNE VODE, KOLIČINE I KARAKTERISTIKE

## **6. HIDROTEHNIČKE PODLOGE**

- 6.1. INTENZITET OBORINA
  - 6.1.1. Uvod
  - 6.1.2. Uspostavljene empiričke jednadžbe
  - 6.1.3. Prostorna rasprostranjenost intenzivnih kiša
  - 6.1.4. Područje Međimurja - mjerodavni računski intenzitet
  - 6.1.5. Zaključne analize i prijedlog
- 6.2. ANALIZA SLIVNIH POVRŠINA I KOEFICIJENATA OTJECANJA
  - 6.2.1. Metode proračuna vršnog protoka
- 6.3. PREGLED PODRUČJA OD POSEBNOG INTERESA ZA ZAŠTITU VODA
- 6.4. RASPOLOŽIVI PRIJAMNICI I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

- 6.4.1. Hidrološke i hidrauličke karakteristike površinskih voda
- 6.4.2. Opis stanja kvalitete voda površinskih tokova
- 6.4.3. Opis stanja voda podzemnih tokova

## **7. POLAZNE OSNOVE TEHNIČKOG RJEŠAVANJA**

- 7.1. KRITERIJI I IZBOR NAČINA ODVODNJE
  - 7.1.1. Primjenjivi sustavi odvodnje na području
  - 7.1.2. Metodološki pristup definiranja sustava odvodnje Međimurja
  - 7.1.3. Primjenjive tehničke karakteristike kanalizacijskih sustava na području Međimurske županije
  - 7.1.4. Osnovne karakteristike predloženih sustava na području Međimurske županije
- 7.2. ARONDACIJA POJEDINAČNIH SUSTAVA
- 7.3. STUPANJ POTREBNOG PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA
- 7.4. POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA S AKTIVNIM MULJEM
- 7.5. POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA ROTIRAJUĆIM BIO-DISKOVIMA
- 7.6. OSVRT NA BILJNE UREĐAJE
  - 7.6.1. Uvod
  - 7.6.2. Opis biljnog uređaja za pročišćavanje
  - 7.6.3. Funkcioniranje pročišćavanja otpadnih voda u biljnoj gredici
  - 7.6.4. Uvjeti primjene biljnih gredica
  - 7.6.5. Učinak pročišćavanja biljnih uređaja za pročišćavanje
  - 7.6.6. Uvjeti za lokacije biljnih uređaja za pročišćavanje
  - 7.6.7. Daljnji važni zahtjevi kod planiranja, gradnje i pogona biljnog uređaja za pročišćavanje
- 7.7. POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA SBR UREĐAJIMA
  - 7.7.1. Općenito
  - 7.7.2. Tehnološki opis
- 7.8. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA ILI DIJELOVA NASELJA IZVAN JAVNIH ODVODNIH SUSTAVA
  - 7.8.1. Općenito
  - 7.8.2. Karakteristike septičkih jama
  - 7.8.3. Infiltracija pročišćenih otpadnih voda
  - 7.8.4. Karakteristike sabirnih jama

## **8. ANALIZA PRIMJENJIVIH KRITERIJA**

- 8.1. PRIJEDLOG GRANIČNIH VRIJEDNOSTI ELEMENATA ODVODNOG SUSTAVA
- 8.2. UVJETI RASTEREĆENJA MJEŠOVITIH OTPADNIH VODA
  - 8.2.1. Općenito
  - 8.2.2. Osnovna načela proračuna kišnih rasterećenja
    - 8.2.2.1. Ulazne veličine
    - 8.2.2.2. Proračun ukupno potrebne retencijske zapremnine
    - 8.2.2.3. Opis i proračun pojedinačnih rasteretnih građevina



- 8.2.2.4. Serijski i paralelni spoj
- 8.2.2.5. Završne napomene
- 8.3. UVJETI PRIHVATA PROČIŠĆENIH OTPADNIH VODA
- 8.3.1. Pregled raspoloživih prijamnika
- 8.3.2. Opći elementi zakonske regulative
- 8.3.3. Zakonski propisi i stanje provedbe

## 9. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ODVODNJE OTPADNIH VODA

- 9.1. PODRUČJA ODVODNJE OTPADNIH VODA PREMA TOPOGRAFIJI TERENA I  
KARAKTERISTIKAMA PRIJAMNIKA
- 9.2. HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE SUSTAVA ODVODNJE
- 9.3. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE
- 9.4. SPECIFIČNI INVESTICIJSKI TROŠKOVI

"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb

Direktor: »HIDROPROJEKT - ING«  
PROJEKTIRANJE, D. O. O.  
ZAGREB - Draškovićeve 35/I  
2

Dragutin Mihelčić, dipl. inž. građ.

"HIDROING" d.o.o. Osijek

Direktor:

Zdenko Tadić, dipl. inž. građ.

Zagreb/Osijek, veljača 2002.



hidroing  
d.o.o. za projektiranje  
i inženjering  
osijek  
trg j. križanića 3



Investitor: **MEĐIMURSKE VODE d.o.o., ČAKOVEC**  
Građevina: **STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA**

**0.4. IZVODI IZ SUDSKOG REGISTRA ZA TVRTKE**  
**"HIDROPROJEKT-ING" d.o.o. Zagreb i "HIDROING" d.o.o. Osijek**

Zagreb/Osijek, veljača 2002.



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

-----

MBS:

080017853

TVRTKA/NAZIV:

1 HIDROPROJEKT-ING, projektiranje d.o.o.

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 HIDROPROJEKT-ING, d.o.o.

SJEDIŠTE:

1 Zagreb, Draškovićeve 35/I

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 51 - Trgovina na veliko i posredovanje u trgovini
- 1 52.1 - Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
- 1 52.2 - Trg. na malo živežnim nam. u spec. prod.
- 1 52.46 - Trg. na malo željeznom robom, bojama, staklom
- 1 52.48.6 - Trgovina na malo gorivima
- 1 52.5 - Trg. na malo rabljenom robom u prodavaonicama
- 1 52.6 - Trgovina na malo izvan prodavaonica
- 1 52.7 - Popravak predmeta za osobnu uporabu i kuć.
- 1 74.3 - Tehničko ispitivanje i analiza
- 1 74.4 - Promidžba (reklama i propaganda)
- 1 74.8 - Ostale poslovne djelatnosti, d. n.
- 1 \* - zastupanje stranih tvrtki i posredovanje u vanjskotrgovinskom prometu
- 1 \* - građenje, projektiranje i nadzor nad građenjem
- 1 \* - izrada stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola za hidrotehničke građevine i za građevine prometne infrastrukture
- 1 \* - međunarodno otpremništvo
- 1 \* - izvođenje investicijskih radova u inozemstvu
- 1 \* - pripremanje hrane i pružanje usluga prehrane, pripremanje i usluživanje pića i napitaka i pružanje usluga smještaja
- 1 \* - pripremanje hrane za potrošnju na drugom mjestu ( u prijevoznim sredstvima, na priredbama i sl. ) i opskrba tom hranom (catering)

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

- 1 Dragutin Mihelčić, JMBG: 1607945334008
- 1 - direktor
- 1 - zastupa pojedinačno i samostalno

TEMELJNI KAPITAL:

4 773,500.00 kuna

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik

- 1 društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

- 1 Društveni ugovor kojim se društvo usklađuje sa Zakonom o trgovačkim društvima donesen je na Skupštini te usvojen kao novi društveni ugovor dana 31.07.1995. godine.
- 2 Odlukom članova od 18. prosinca 1995. godine izmjenjen je Društveni ugovor, članak 8 i članak 9., odredbe o temeljnom kapitalu i temeljnim ulozima.
- 3 Odlukom Skupštine društva od 2.srpnja 1999.god. izmjenjene su preambula i čl. 9. Društvenog ugovora - pročišćeni tekst sa izmjenama od 31.srpnja 1995.god. glede članova društva i veličine temeljnih uloga.  
Pročišćeni tekst Društvenog ugovora nalazi se u dodatku ove Prijave.
- 4 Odlukom skupštine društva od 17.4.2000. izmijenjeni su čl. 8. i čl. 9. st. 2. Društvenog ugovora (pročišćeni tekst) od 2.7.1999. glede temeljnog kapitala i temeljnih uloga u društvu.  
Pročišćeni tekst Društvenog ugovora nalazi se u dodatku ove prijave.

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odlukom članova društva o povećanju temeljnog kapitala od 18.prosinca 1995. godine povećan je temeljni kapital sa 193.900,00 kuna za 171.600,00 kuna na 365.500,00 kuna.
- 4 Odlukom Skupštine društva od 17.4.2000. temeljni kapital društva povećan je sa iznosa od 365.500,00 kn za iznos od 408.000,00 kn u novcu, na iznos od 773.500,00 kn.

POPIS FIZIČKIH OSOBA KOD SUBJEKTA

Cl Dragutin Mihelčić, JMBG: 1607945334008  
Velika Gorica, Šenoin Put I 21

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Poslovni broj	Datum	Naziv suda
0001	95/999-2	01.12.1995.	Trgovački sud u Zagrebu
0002	96/45-2	22.04.1996.	Trgovački sud u Zagrebu
0003	99/4451-2	01.02.2000.	Trgovački sud u Zagrebu

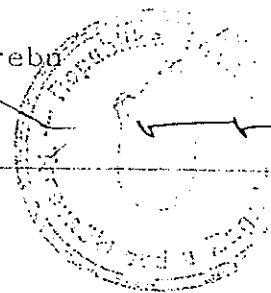
IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====  
Upise u glavnu knjigu proveli su:

0004 00/2447-2      16.11.2000. Trgovački sud u Zagrebu

U Zagrebu, 11.10.2001.

Ovlaštena osoba: \_\_\_\_\_



INOVACIJSKI SUD U OSIJEKU  
11-95/2046-2

MBS: 030025615  
Datum: 21.05.96.

PODACI ZA UPIS U GLAVNU KNJIGU  
SUDSKOG REGISTRA  
(prilog uz rješenje)

Pod brojem upisa 1 za tvrtku HIDROING d.o.o. za projektiranje  
i inženjering upisuje se:

=====

-----  
TVRTKA/NAZIV:  
HIDROING d.o.o. za projektiranje i inženjering

SKRACENA TVRTKA/NAZIV:  
HIDROING d.o.o.

SJEDIŠTE:  
Osijek, Trg Jurja Križanića 3

- PREDEXET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:
- 45.1 - Pripremni radovi na gradilištu
  - 45.2 - Izgradnja grad. objekata i dijelova objekata
  - 45.32 - Izolacijski radovi
  - 45.33 - Instalacije za vodu, plin, grijanje, hlađenje
  - 45.34 - Ostali instalacijski radovi
  - 45.4 - Završni građevinski radovi
  - 45.5 - Izdajm. grad. strojeva i opr. s rukovateljem
  - 51.1 - Posredovanje u trgovini
  - 51.2 - Trg. na veliko polj., sirovinama, živom stokom
  - 51.3 - Trg. na veliko hranom, pićima, duhan, proizvod.
  - 51.6 - Trg. na veliko strojevima, opremom i priborom
  - 70 - Poslovanje nekretninama
  - 72 - Računalne i srodne aktivnosti
  - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte električnih vodova i pribora
  - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte telekomunikacijskih sustava
  - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte električnog grijanja
  - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte kućnih i ostalih antena
  - Uvođenje u zgrade i druge građevinske objekte dizala i pokretnih stepenica
  - Zasnivanje i izrada nacрта (projektiranje) zgrada

- Izrada nacрта strojeva i industrijskih postrojenja
- Inženjering, projektni menadžment i tehničke djelatnosti
- Izrada projekata za kondicioniranje zraka, hlađenje, projekata snižarne kontrole i kontrole zagađivanja i projekata akustičnosti,...
- Geološke i istražne djelatnosti
- Izvođenje investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

Zdenko Radić, JMBG: 1000957300007  
Osijek, Voj.A.Cesarca 35  
- direktor  
- bez ograničenja

TEMELJNI KAPITAL:  
20.000,00 kuna

PRAVNI OBLIK:  
Pravni oblik:  
društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:  
Društveni ugovor o usklađenju općih akata i temeljnog kapitala sa ŽTD od 09.12.1995.

OSTALI PODACI  
RUL 1-1265

U Osijeku, 21.05.1996.





Investitor: **MEĐIMURSKE VODE d.o.o., ČAKOVEC**  
Građevina: **STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA**

## 0.5. PROJEKTNI ZADATAK

Zagreb/Osijek, veljača 2002.

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

## Projektni zadatak

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

## PROJEKTNI ZADATAK

### 1. UVODNA OBRAZLOŽENJA

Razvitkom industrije, te urbanizacijom gradova i naselja povećavaju se potrebe za vodom, dok se s druge strane ispuštanjem otpadnih voda sve više povećava zagađenost površinskih i podzemnih voda.

Područje Međimurja karakterizirano je razvijenom hidrografijom i u osnovi je bogato površinskim i podzemnim vodama. Međutim, ovi vodni resursi postaju svakim danom sve zagađeniji, te sve više ugrožavaju biljni i životinjski svijet.

Ne poduzimanje odgovarajućih mjera zaštite i ugrožavanje kakvoće podzemnih voda kojom se danas opskrbljuje Međimurje pitkom vodom moglo bi u konačnici dovesti do neželjenih posljedica.

Već prednji sažeti prikaz dovoljno govori i upozorava da otpadne vode svojim djelovanjem mogu prouzrokovati štetne posljedice za čovjekov okoliš i za zdravlje ljudi, pa se nameće potrebitost što hitnijeg rješavanja kanalizacijske odvodnje, kako bi se uz buduće uređaje za pročišćavanje otpadnih voda sanirala već danas prisutna nepovoljna ekološka situacija.

Ako se promatra postojeće stanje kanalizacijske odvodnje može se u osnovi konstatirati da osim grada Čakovca, kod kojeg je već izgrađen uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, sva ostala naselja nemaju riješenu ovu problematiku.

Ipak valja konstatirati da za neka naselja postoji projektna dokumentacija kojom se rješava pitanje odvodnje otpadnih i oborinskih voda, a kod nekih se već i pristupilo radovima na izvođenju, međutim samo s naslova odvođenja otpadnih voda izvan naseljenog područja, bez prikladnog pročišćavanja. To se prvenstveno odnosi na općinska središta kao: Kotoriba, D. Kraljevec, D. Dubrava, Prelog, Goričan, M. Središće, Nedelišće te veći dio prigradskih naselja grada Čakovca.

Kod svih ostalih naselja otpadna voda disponira se u septičke jame, koje su po uvođenju vodovoda postale osjetno premale, tako da dolazi do izljevanja otpadnih voda po površini ili do ispuštanja u neprikladne prijamnike, a što negativno utječe na okoliš i stvara potencijalnu podlogu za pojavu hidričkih bolesti.

Pored otpadnih voda, problemi se pojavljuju i kod odvodnje oborinskih voda, naročito u ravničarskim predjelima, a što znači na većem području Međimurja, jer ovdje nema prikladnih prijamnika tako da se iste za vrijeme kišnih razdoblja zadržavaju na površini ili prouzrokuju djelomična poplavlivanja.

Ako se promatraju topografsko-hidrološke osobine područja Međimurja, kao jedan od utjecajnih čimbenika za određivanje načina odvodnje, to se mogu navesti ove osnovne karakteristike:

U samom prostoru Međimurja, prema prirodno geografskim osobinama jasno se uočavaju dvije mikroregionalne cjeline i to: brdovito područje (tzv. Gornje Međimurje) i nizinsko područje (tzv. Donje Međimurje). Granica između ovih dviju cjelina nije u prirodi naznačena, a ni strogo podijeljena, ali se ipak može orijentacijski postaviti da je to približno granica koju utvrđuje terenska slojnica/izohipsa od  $H = + 300$  m.n.m. (prema studiji razvoja vodoprivrede Međimurje, 1989. g.). Razdjelnica između ovih cjelina mogla bi se postaviti cestom Čakovec - Mursko Središće i željezničkom prugom Čakovec – Macinec, odnosno granična naselja koja bi se uključila u nizinski dio bila bi: Macinec, Črečan, Dunjkovec, Šenkovec, Žiškovec, Slemenica, Štrukovec i M. Središće.

Ovakva uvjetna podjela područja od značaja je s razloga jer se ovdje, na prostoru Međimurja, pojavljuju i različiti činitelji za postupak rješavanja odvodnje otpadnih i oborinskih voda tj. navedene cjeline predstavljaju se s odgovarajućom različitosti u topografskom, hidrološkom i morfološkom smislu, a iz čega slijede i različiti uvjeti s gledišta hidrauličkih parametara i ekološke situacije.

Gornje Međimurje ima izrazite osobine brdovitog područja čije najveće kote ne prelaze 350 m.n.m. Pri tome u morfološkom smislu, kao posljedica razvijene hidrografije dominira i vrlo razvijeni reljef terena, s izrazitim udolinama koje se pružaju većinom u smjeru sjever-jug, s padovima prema rijeci Dravi ili rijeci Muri.

Uz naselja se redovito nalaze poljoprivredne površine, vinogradi i voćnjaci, te pošumljeni predjeli. Karakteristika ove cjeline je mala gustoća naseljenosti i velika dispergiranoost naselja po prostoru, a što otežava rješavanje kanalizacijske odvodnje, promatrano u smislu objedinjavanja u kompleksnije cjeline. Vodni tokovi su bujičnog karaktera s velikim uzdužnim padovima korita, a što zbog malog vremena koncentracije pogoduje formiranju izrazitih vršnih protoka, s naglašenim erozijskim procesima. Podzemne vode se nalaze na većoj dubini od površine tla i redovito u slabije propusnim materijalima nego što je u nizinskim predjelima.

Donje Međimurje karakterizira nizinski reljef s pretežitim nagibom prema istoku. Ovdje je gustoća naseljenosti osjetno veća, ali pretežito koncentrirana na određene lokalitete tj. na pojedina naselja. Čitav prostor Donjeg Međimurja, izuzev grada Čakovca i većih općinskih središta, uglavnom je poljoprivrednog karaktera. Ovo područje obiluje podzemnim vodama čija je razina relativno plitka u odnosu na površinu terena, a kretanje podzemne vode je od zapada prema istoku.



Već na temelju izloženih općih karakteristika područja dobivaju se odgovarajuća usmjerenja za izbor načina kanalizacijske odvodnje, tj. postoje generalne predispozicije da bi na području Donjeg Međimurja bilo prikladnije primjeniti mješoviti ili djelomično mješoviti sustav odvodnje, a na području Gornjeg Međimurja razdjelni. Međutim, to se ističe samo kao opće zapažanje, jer izbor načina odvodnje predstavlja jedan od temeljnih zadataka predmetne Studije osnove, tj. treba biti zasnovan na realnim čimbenicima uz pribavu decidiranih pokazatelja kojima se nedvojbeno upućuje na opravdanost primjene predloženih rješenja (na izbor načina odvodnje).

Na kraju se još može istaći, da izložena podjela prema osobini područja usmjerava na izradu posebne koncepcijske osnove za odvodnju naselja na području Gornjeg Međimurja, a posebne za nizinski dio Međimurja, sve približno s granicama koje su naprijed navedene.

## 2. ZADATAK STUDIJE ODVODNJE

Općenito može se istaći da Studija odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda Međimurja treba dati meritornu podlogu za sve daljnje aktivnosti na izradi projektne dokumentacije, a prvenstveno treba arondirati pojedinačne kanalizacijske sustave koji će se predstavljati kao zasebne pogonske i funkcionalne cjeline.

Nadalje, treba u skladu s prisutnim prilikama (topografskim, hidrološkim i ekološkim) odrediti optimalni način odvodnje otpadnih i oborinskih voda, promatrano sa stanovišta primjenjivanih sustava (mješoviti, razdjelni, djelomično razdjelni), uvažavajući kod toga sve raspoložive urbanističke podloge i razvojne planove, te učinke koji se time postižu, imajući kao cilj optimalno tehničko rješenje koje se prilagođuje pravilima struke i uz koje se postiže mogućnost etapne realizacije, sve prema prioritetima koji slijede iz konkretno prisutnih prilika i pratećih uvjeta za svrhovitu sanitaciju prostora i čovjekovog okoliša u širem smislu.

Kod toga valja imati na umu, da se za neke dijelove područja, posebno one s dispergiranom individualnom izgradnjom, odvodnja otpadnih voda neće moći riješiti putem javnih kanalizacijskih sustava (prvenstveno kao rezultat ekonomskih razloga i potrebitosti velikih investicija), već da će se rješenje i dalje zasnivati na pojedinačnim, u osnovi palijativnim zahvatima kao što su to primjerci septičke odnosno sabirne jame. No i ovdje je potrebno dati odgovarajuća uputstva odnosno smjernice za njihovo izvođenje, kako se tim zahvatima ne bi utjecalo na kakvoću podzemnih voda odnosno prostora općenito, ili da se (ovisno o lokalitetu građenja) ugrozi stabilnost terena, u koliko se predmetne građevine izvode na području ev. prisutnih potencijalnih klizišta.

Općenito, u postupku rješavanja kanalizacijske odvodnje, posebnu pozornost treba obratiti na utvrđivanje relevantnih ulaznih podataka, a koji se odnose na prognoze broja i vrste potrošača po pojedinim zonama, te na određivanje mjerodavnih hidroloških podloga kao što su: intenzitet oborina u funkciji trajanja i

ponavljanja, hidrološko - hidrografske karakteristike svih prijamnika/vodotoka koji će služiti za prihvatanje otpadnih voda i iz kojih slijede i uvjetovane veličine za definiciju potrebnog stupnja pročišćavanja.

Racionalnost rješenja kanalizacijskih sustava treba također tražiti u egzaktnoj definiciji učestvujućih slivova (kod determinacije odvođenja oborinskih ili mješovitih voda) i tome pratećih vrijednosti koeficijenata otjecanja, a sve u odnosu na utvrđene intenzitete mjerodavnih oborina.

Kod toga, odvodnja oborinskih (ili ev. rasterećenih mješovitih) voda posredstvom kanalizacijskih sustava na području Gornjeg Međimurja treba biti obrađena na način kojim se ukazuje na karakteristike prijamnika/vodotoka koji će služiti za prihvatanje tih voda, dok će samo rješenje daljnjeg transporta biti obrađeno u sklopu regulacije bujičnih potoka, a što se ne uključuje u predmet ove studije.

Konačno, predlaže se da se svi kanalizacijski sustavi Gornjeg i Donjeg Međimurja obrade zasebnim elaboratima, sve s time da se temelje na vektorizaciji kanalizacijske mreže u odnosu na položaj pojedinih korisnika/naselja.

### 3. SADRŽAJ ELABORATA

Studija mora sadržavati sve potrebne obrade kojima se u cjelosti definiraju pojedinačni prijedlozi kanalizacijske odvodnje na području Međimurja, u smislu utvrđivanja zona obuhvata pojedinih sustava, te načina odvodnje i pročišćavanja.

S obzirom na veličinu područja i složenost problematike (posebno s gledišta razvijene topografije na području Gornjeg Međimurja, te ravničarskog terena u Donjem Međimurju), teško je u ovom momentu, tj. s današnje točke gledišta striktno definirati sve pojedinačne obrade koje trebaju biti sadržane u studiji, da bi se u rezultatu dobile dokumentirane podloge za optimalno rješenje kanalizacija na području Međimurja, kako se to u osnovi traži od predmetnog elaborata.

Imajući u vidu naprijed navedene temeljne činitelje koje treba analizirati i obraditi da bi se došlo do svrsishodnih konačnih prijedloga, sastavljen je orijentacijski sadržaj studije, sve prema, u ovom momentu sagledivim i predvidivim potrebnim obradama.

Ovime se ne isključuje mogućnost i drugačijeg sadržaja (promatrano s obzirom na u daljnjem tekstu navedena pojedinačna poglavlja), sve ukoliko se kod izrade studije pokaže potreba za takvim izmjenama i dopunama.

Osnovno je znači, da se Studijom obrade svi temeljni činitelji koji deklarativno upućuju na postojanost datih prijedloga i to kako sa stajališta tehničkog rješenja tako i s gledišta racionalnosti građenja i pogona,

te da se u rezultatu ove obrade dobije svrsishodna podloga za daljnje aktivnosti na izradi projektne dokumentacije.

U vezi s time u nastavku se daje informacijski prikaz predvidivog sadržaja Studije, tj. naznačuju se područja obrade za koja se pretpostavlja da trebaju biti sastavni dio predmetnog elaborata.

#### PREDVIDIVI SADRŽAJI:

##### 1. OPĆENITO

- 1.1 Uvodne postavke
- 1.2 Projektni zadatak
- 1.3 Pristup rješavanju zadatka

##### 2. POSTOJEĆA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

- 2.1 Specifikacija postojeće dokumentacije
- 2.2 Sistematizacija, analize i zapažanja
- 2.3 Zaključci i prijedlozi

##### 3. POSTOJEĆE STANJE

- 3.1 Opće karakteristike
- 3.2 Kanalizacija grada Čakovca
- 3.3 Ostali sustavi

##### 4. ANALIZA UTJECAJNIH ČINITELJA

- 4.1 Značajke područja
- 4.2 Topografske prilike
- 4.3 Smjernice za rješavanje

##### 5. DETERMINACIJA ULAZNIH VELIČINA

- 5.1 Urbanistički i razvojni planovi
- 5.2 Broj i vrsta korisnika
- 5.3 Otpadne vode, količine i karakteristike

##### 6. HIDROTEHNIČKE PODLOGE

- 6.1 Određivanje mjerodavnog intenziteta oborina
- 6.2 Analiza slivnih površina i otjecajnih faktora
- 6.3 Raspoloživi prijemnici/recipienti

##### 7. POLAZNE OSNOVE TEHNIČKOG RJEŠAVANJA

- 7.1 Kriteriji i izbor načina odvodnje

7.2 Arondacija pojedinačnih sustava

7.3 Stupanj potrebnog pročišćavanja

8. ANALIZA PRIMJENJIVANIH KRITERIJA

8.1 Granične vrijednosti uzdužnih padova i brzina

8.2 Uvjeti rasterećivanja mješovitih voda

8.3 Uvjeti prihvata pročišćenih voda

9. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA

9.1 Uspostava osnovnih konfiguracija

9.2 Hidraulički proračun osnovnih objekata

9.3 Prijedlog tehničkog rješenja

Cjelokupna obrada treba biti popraćena odgovarajućom grafičkom dokumentacijom iz koje će biti vidljivi svi elementi koncepcijske prirode, prikazani u obliku i opsegu koji omogućava daljnje aktivnosti na izradi viših faza projektne dokumentacije.

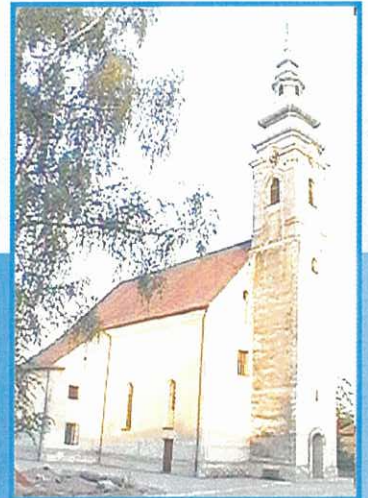


**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 1. OPĆI DIO



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.



## 1. OPĆIDIO

### 1.1. UVOD

Međimurska županija nalazi se na sjeveru Republike Hrvatske, između dviju velikih rijeka, Mure i Drave, na površini od 730 km<sup>2</sup>. Prema popisu iz 1991.god na ovom području je živjelo 120.200 stanovnika. Međimurje karakterizirano je razvijenom hidrografijom i u osnovi je bogato površinskim i podzemnim vodama. Mura i Drava kao i umjetna akumulacijska jezera na Dravi čine jednu od osnovnih ljepota ovog područja. Međutim ovi vodni resursi postaju svakim danom sve zagađeniji te se sve više ugrožava flora i fauna područja.

Zaštita voda od zagađivanja ovog područja važna je zadaća, u čemu je izrada Studije odvodnje Međimurja (u daljnjem tekstu: Studija) jedan od temeljnih dokumenata. Brojni faktori koji utječu ili mogu utjecati na kakvoću voda analizirani su na prostoru ove Županije u svjetlu novih spoznaja o zaštiti voda, kako u svijetu tako i u Republici Hrvatskoj.

*Međunarodna 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 osnova za *Konferenciju o Zemlji i zaštiti okoliša* u Rio de Janeiru, poznatijom kao AGENDA 21 (1992. godina).

Primjena načela zaštite vode koji su usvojeni na navedenim konferencijama nužna je i na području *Međimurske županije*, jer su problemi zaštite okoliša u svijetu u najvećoj mjeri primjenjivi i na ovom području.

Otpadne vode svojim djelovanjem prouzrokovale su, a stanje se može još i pogoršati, štetne posljedice za čovjekov okoliš i na zdravlje ljudi, pa se nameće potreba što bržeg rješavanja odvodnje otpadnih voda, kako bi se uz buduće uređaje za pročišćavanje otpadnih voda sanirala već prisutna nepovoljna ekološka situacija.

Osnova zaštite okoliša prema navedenim dokumentima, ali i prema stvarnim i realnim problemima na području *Međimurske županije*, sastoji se od:

- Globalnog i stručnog rješavanja problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na cjelokupnom području uz tehničko – ekonomsku analizu;
- Zaštite i definiranja zaštite od otpadnih voda resursa pitke vode, 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 ovog područja;
- Osiguranje jednakih uvjeta javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda svih naselja, bez obzira na broj stanovnika i njihov prostorni raspored.

Osnovni element zaštite površinskih i podzemnih voda područja *Međimurske županije* čini zaštita podzemnih voda koja se koriste za vodoopskrbu.



Jedna od bitnih karakteristika ovog područja vezano, uz zaštitu voda, koju značajno razlikuje od ostalih dijelova Republike Hrvatske, ogleda se u slijedećim elementima:

- Dominantno poljoprivredno područje s velikim brojem dislociranih naselja na širokom području;
- Područja s malom naseljenošću na brdskom prostoru;
- Veliki broj naselja koja ispuštaju nepročišćene otpadne vode u najbliže vodotoke, melioracijske ili cestovne kanale putem mnogobrojnih direktnih ispusta;
- Varijabilnost vodnosti vodotoka u brdskom i srednje nizinskom području koji u ljeto i jesen imaju minimalne tokove kada je njihova ugroženost i najveća.

Zaštita od onečišćenja i zagađenja podzemnih i površinskih voda predstavlja važnu i trajnu zadaću na području *Međimurske županije*, koja se mora kontinuirano i sustavno provoditi. Odvođenje i pročišćavanje otpadnih voda nezaobilazni je dio infrastrukture i od vitalnog je značenja za zdravije ljudi i okoliš, ali i za daljnje očuvanje ekološki prihvatljivog okoliša.

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

1. PITKA VODA JE KONAČNI I RANJIVI RESURS, OSNOVA 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 RAZINAMA;
3. VODA IMA SVOJU EKONOMSKU VRIJEDNOST ZA SVE KOJI JE KORISTE I MORA BITI PREPOZNATA KAO EKONOMSKA KATEGORIJA.

Obzirom na važnost praćenja stanja površinskih i podzemnih voda te potrebi stalnih napora na njihovom unapređenju, osnova slijedećih aktivnosti na zaštiti voda ovog područja treba biti usmjerena prema:

- Stanju svijesti o potrebi gospodarenja otpadnim vodama u svrhu zaštite vodnih resursa kao i potrebi edukacije pučanstva i stalnom unapređenju ekološke svijesti;
- Stalnom utjecaju promjena okoliša izazvanih industrijalizacijom (obnova i širenje industrije) i urbanizacijom;
- Utjecaju na zemljište i prostorni raspored poljoprivrednih i ostalih zagađivača u svrhu očuvanja i zaštite vodnih resursa.

Područje Međimurja karakterizira široka rasprostranjenost naselja i 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 *Međimurske županije*).

Uz navedeno, stanje poljoprivrede, odnosno prisustvo, velikih koncentriranih zagađivača može značajno ugroziti resurse voda u slučaju nekontroliranog i koncentriranog ispuštanja štetnih zagađivala.



Sadašnje stanje odvodnje karakterizira uglavnom riješena odvodnja u gradovima i većim naseljima (Čakovec i dio pripadajućih prigradskih naselja, zatim Prelog, Mursko Središće, Kotoriba, Donji Kraljevec i Donja Dubrava) putem mješovitog sustava odvodnje koji prikuplja sanitarno – fekalnu, tehnološku i oborinsku otpadnu vodu. Ostala naselja ovog područja nemaju riješenu odvodnju, uz konstataciju da su za pojedina naselja ili grupe naselja izrađena idejna ili izvedbena projektna dokumentacija (Goričan, Savska Ves, Strahoninec, Pribislavec, Mačkovec, Vratišinec, Nedelišće, Gornji Kraljevec sa zaselkom Remis, Ivanovec – Gornji Vidovec) te su u tijeku aktivnosti na realizaciji ovih projekata.

Gradovi u primurskom području (Mursko Središće, Kotoriba) imaju definiranu odvodnju mješovitog tipa bez izgrađenih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Za Mursko Središće, prema prostornom planu, određena je buduća lokacija uređaja sa ispustom u rijeku Muru. Kotoriba posjeduje glavni projekt uređaja za pročišćavanje otpadnih voda dok je za prijamnik odabran kanal Senečnjak IV, koji je pritoka Kotoribskog kanala odnosno Rakovnice.

Gradovi u pridravskom području (Prelog, Donja Dubrava) imaju definiranu odvodnju mješovitog tipa, bez izgrađenih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Za oba naselja je izrađena projektna dokumentacija i u konačnici se zna da će prijamnik pročišćenih otpadnih voda biti rijeka Drava (Prelog danas ispušta otpadne vode u lijevi drenažni kanal HE D. Dubrava).

Srednje nizinski dio Međimurja (Čakovec i pripadajuća prigradska naselja: Strahoninec i Savska Ves, Mihovljan, Šenkovec, Nedelišće) ima riješenu odvodnju (ili je u izvedbi) mješovitog tipa sa izgrađenim uređajem za pročišćavanje otpadnih voda te ispustom u vodotok Trnava. Osim naselja Donji Kraljevec, koje ima riješenu odvodnju otpadnih voda mješovitim sustavom, ostala naselja nemaju definiranu niti izvedenu javnu odvodnju sanitarno fekalnih voda dok je oborinska odvodnja riješena putem prometnih i/ili melioracijskih kanala koji su izgrađeni sredinom sedamdesetih godina.

Brdski dio ovog područja karakteriziraju manja, prostorno razvedena naselja koja nemaju definiranu koncepciju odvodnje, niti postoji bilo koji izgrađeni sustav odvodnje.

Analizom dosadašnje raspoložive planske i projektne dokumentacije sagledane su mogućnosti odvodnje otpadnih voda i zaštite površinskih i podzemnih voda ovog područja, te su predloženi primjenjivi načini rješavanja problema odvodnje otpadnih voda.

Što je svrha izrade ove **Studije odvodnje otpadnih voda na području Međimurske županije**:

- Definirati sadašnje stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda i dati načelne i okvirne smjernice poboljšanja funkcioniranja postojećih odvodnih sustava primjenom integralnog pristupa gospodarenja otpadnim vodama;
- Dati kvalitativnu i kvantitativnu procjenu količina, vrsta i prostornog rasporeda otpadnih voda na području *Međimurske županije*;
- Definirati ograničenja ispuštanja otpadnih voda i traženu razinu odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području *Međimurske županije* sukladno važećim propisima i regulativi;





- Dati prijedlog rješavanja odvodnje otpadnih voda na cjelokupnom području *Međimurske županije* posebice na području koje do sada nema riješenu odvodnju i pročišćavanje otpadnih voda odnosno dati plansku osnovu razvoja hidrotehničke infrastrukture;
- Dati procjenu ekonomskih i tehničkih vrijednosti odvodnje otpadnih voda za područje *Međimurske županije*;
- Definirati pilot projekte koji će poslužiti kao osnova za provjeru predloženih postavki odvodnje, a posebno tipa i načina pojedinih naselja ili grupa naselja.

Daljnji održivi razvoj prostora *Međimurske županije* u velikoj mjeri ovisi o slijedećim aktivnostima vezanim uz zaštitu površinskih i podzemnih voda. Kako vode ovog prostora predstavljaju osnovu za vodoopskrbu, industrijske pogone, poljoprivredu i sve drugo od čega ovaj prostor u velikoj mjeri ovisi, to zaštititi tih voda od zagađenja treba posvetiti dužnu pozornost.

## 1.2. STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA KAO PLANSKI DOKUMENT

Od velike je važnosti shvatiti ovu *Studiju odvodnje otpadnih voda na području Međimurske županije* kao dugoročni razvojni planski dokument područja glede odvodnje otpadnih voda kao i zaštite resursa površinskih i podzemnih voda cjelokupnog područja.

Dosadašnji projekti i planovi nisu na ovaj način sveobuhvatno analizirali odvodnju područja već su definirali i rješavali samo pojedine odvodne sustave, uglavnom gradova i prigradskih naselja. Stoga se potvrđeni rezultati ove Studije moraju obavezno ugrađivati u sadašnje i buduće prostorne planove područja *Međimurske županije* kao i razvojne planove *HRVATSKIH VODA* koji se odnose na ovo područje.

Izradom *Studije odvodnje Međimurja* samo su započete aktivnosti vezane uz odvodnju otpadnih voda i zaštitu površinskih i podzemnih voda područja te je nužno nastaviti njenu daljnju realizaciju. Prvenstveno, ova Studija odvodnje otpadnih voda je dokument vezan uz stanje i prijedlog daljnjih aktivnosti na realizaciji odvodnih sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na području *Međimurske županije*.

Rezultate ove Studije (po njezinom usvajanju) nužno je ugrađivati u sve slijedeće planske dokumente područja. U tom slučaju, nužno je prilikom izrade i novelacije prostornih i drugih planova uvažiti rezultate ove Studije.

Izradi *Studije odvodnje Međimurja* se pristupilo na racionalnim osnovama višekriterijske analize, uvažavajući u prvom redu postojeće stanje odvodnje 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 relativno 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, s mogućnošću naknadnog uključenja ostalih zainteresiranih.



Ujedno, ova Studija odvodnje otpadnih voda predstavlja dobru osnovu za financijsko planiranje i faznu realizaciju odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda pojedinog područja.

Još jednom se napominje da je izradom **Studije odvodnje Međimurja** predložen okvirni dokument u domeni odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda koji je nužno detaljnije obraditi putem idejnih rješenja te idejnih i glavnih/izvedbenih projekata odvodnih mreža 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, posebno u dogovoru oko dinamike realizacije pojedinih odvodnih sustava i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

### 1.3. OSNOVNI ELEMENTI I NAČELA ZA IZRADU STUDIJE

#### 1.3.1. Osnovni elementi za izradu studije

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

Studijom su definirani:

- opći elementi koji utječu na stanje i zagađivanje voda na *području Međimurske 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 i prihvatljivi prijamnici pročišćenih otpadnih voda na *području Međimurske županije sa iskazanom kategorizacijom vodotoka*;
- 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 *Međimurske županije* te elementi njihove zaštite;
- područja na kojima su primjenjivi pojedini tipovi i vrste odvodnje otpadnih voda ovisno o području zaštite voda i prostora;
- osnovni elementi odvodnje otpadnih voda za cjelokupni prostor *Međimurske županije*;
- tehničko - ekonomski elementi sustava odvodnje otpadnih voda većih naselja kao i okviri razvoja odvodnje manjih naselja kao podloga za planske razvojne programe;
- mjere odvodnje otpadnih voda na području *Međimurske županije*;
- daljnje aktivnost na realizaciji odvodnje otpadnih voda na području *Međimurske županije*.

Na osnovi ugovora između *MEDIMURSKIH VODA d.o.o.*, tvrtka *HIDROPROJEKT-ING d.o.o.* - Zagreb, u suradnji s *HIDROING d.o.o.* - Osijek je izradila ovu **Studiju odvodnje Međimurja**.

Osnovni sadržaj Studije definiran je Projektnim zadatkom za izradu Studije odvodnje Međimurja gdje su u okviru programa definirani osnovni elementi za izradu Studije i okvirni sadržaj.



Studija je rađena za cjelokupno područje Međimurske županije za plansko razdoblje do 2021. godine. Pojedini sustavi i elementi sustava planski su definirani i na duže razdoblje.

Predviđeni okvirni rok za izradu Studije bio je 10 mjeseci, s tim da se Studija predaje po prihvaćanju predloženih elemenata. Da bi se izradila Studija navedenog obima bilo je nužno stvoriti model, ali i detaljno obraditi i analizirati veliki broj čimbenika koji utječu na stanje voda Međimurske županije.

Tijekom izrade Studije definirana je revizija Studije koju je cijelo vrijeme kontinuirano provodio Prof. dr. Marijan Vodopija, dipl. inž. građ. 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 Međimurskih voda d.o.o. Čakovec, Zavodom za prostorno uređenje Međimurske županije, HRVATSKIH VODA i predstavnika komunalnih tvrtki na području Međimurja. 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 na području Međimurske županije;
- analiza postojeće projektne dokumentacije i postojećih zakonskih odrednica na razini Republike Hrvatske, ali i na razini jedinica lokalne samouprave (zaštita voda na području gradova, zone sanitarne zaštite crpilišta);
- analiza kakvoće površinskih voda odnosno osnovnih prijamnika 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;
- 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 izvorišta i granice njihove zaštite, te veza za razvoj vodoopskrbnih sustava.

Ovi elementi sadržani su u točkama 2., 3. i 5. Studije.

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

- podjela Međimurske županije na područja odvodnje i pročišćavanje otpadnih voda prema višekriterijskoj analizi;
- analiza primjenjivih sustava odvodnje na području Međimurske županije po područjima odvodnje otpadnih voda, uz mogućnost njihovog povezivanja;
- tehničko - ekonomska valorizacija varijantnih rješenja zaštite voda;



## STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

---

- analiza raspoloživih vodnih resursa pitke vode, definiranje vodoopskrbnih zona i definiranja područja odvodnje;
- definiranje prostornih i ekoloških ograničenja na području Međimurske županije vezano uz zaštitu podzemnih voda, posebno u zonama prihranjivanja korištenih izvorišta;
- koncepcija odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na području Međimurske županije;
- definiranje koncepcije rješenja za sva naselja s ekonomskim pokazateljima.

Ovi elementi sadržani su u točkama 4., 5. i 6. Studije.

### 3. dio - ELEMENTI IZRADE STUDIJE ODVODNJE MEĐIMURJA

- mjere odvodnje otpadnih voda na području *Međimurske županije* po područjima;
- ograničenja i potrebne razina obrade otpadnih voda prije upuštanja u prijamnike po područjima Međimurske županije;
- planska osnova Studije odvodnje otpadnih voda;
- ekonomski pokazatelji realizacije Studije odvodnje otpadnih voda.

Navedeni elementi dani su u poglavljima 8. i 9. Studije.

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

Rezultate *Studije odvodnje Međimurja* 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, *HRVATSKIM VODAMA* te predstavnicima *Međimurskih voda d.o.o.*;
- predrasprava sa zainteresiranim subjektima kao što su *HRVATSKE VODE* i komunalne tvrtke na području Međimurske županije;
- putem direktnih i pismenih kontakata sa *HRVATSKIM VODAMA*, gradovima, općinama, komunalnim tvrtkama kao i drugim subjektima od važnosti za Studiju.

Za potrebe ove Studije korišteni su podaci iz razvojnih planova i pokazatelji o stanovništvu iz ranijih projekata sličnog karaktera koji su već doživjeli svoje usvajanje i verifikaciju i to "Studija zaštite voda na području Šibensko - kninske Županije" (izradio "Hidroprojekt-ing" d.o.o. Zagreb i "Hidroing" d.o.o. Osijek, 1999. godine) i "Studija odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na slivu Karašice - Vučice" (izradio "Hidroprojekt-ing" d.o.o. Zagreb i "Hidroing" d.o.o. Osijek, 1999. godine). Osnova analize brojnosti stanovništva je popis iz 1991. godine. Planski elementi dani su za razdoblje do 2021. godine sukladno predloženom Prostornom planu Međimurske županije.

Prikazi na kartama dani su u shematiziranom obliku i digitalnom obliku, te su sve podloge digitalizirane i prikazane u mjerilu 1 : 50.000, 1 : 100.000 i 1 : 300.000, dok je konačni Plan prezentiran u mjerilu M 1 : 50.000, 1 : 100 000 i 1 : 300 000.

U okviru tehničko-ekonomske valorizacije prikazani su elementi svih sustava odvodnje otpadnih voda ovog 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 uvažavano je postojeće stanje sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na području Međimurske županije dok je prijedlog Studije nastao na osnovi sadašnjeg i planiranog stanja, dosadašnjih razvojnih i planskih dokumenata, tehničko - ekonomske analize varijantnih rješenja sustava odvodnje otpadnih voda, uz uvažavanje važećih i planiranih normi, standarda i zakonske regulative u domeni zaštite voda, trenutnih znanstvenih i stručnih spoznaja i iskustava u rješavanju sustava odvodnje po područjima, te želje za što sigurnijom i učinkovitijom zaštitom voda na području *Međimurske županije*.

Za potrebe ove Studije izvršena je podjela Međimurske županije na četiri područja odvodnje otpadnih voda s vezom na željeni stupanj pročišćavanja otpadnih voda. Za svako od područja predloženi su primjenjivi sustavi odvodnje (vrste, tipovi, ograničenja).

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

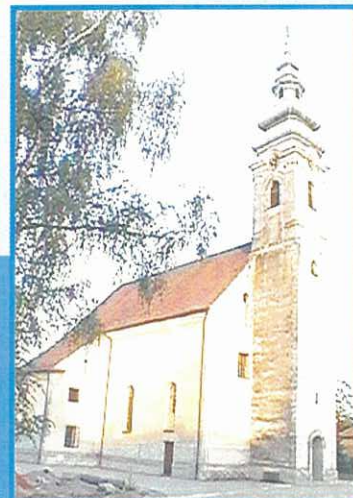
1. **\*Onečišćenje voda\*** je promjena kakvoće voda, koja nastaje unošenjem, ispuštanjem ili odlaganjem u vode hranjivih i drugih tvari, toplinske energije, te drugih uzročnika zagađenja, u količini kojom se mijenjaju svojstva voda u odnosu na njihovu ekološku funkciju i namjensku uporabu.
2. **\*Zagađenje 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 promjene 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 osnovi mjerila iz *Uredbe o klasifikaciji voda* (Narodne novine, broj 77/98), vode se prema kakvoći svrstavaju u pet vrsta.
4. **\*Kategorija vode\*** je planirana 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 prijamnik, 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) s 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 prijamnik. 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 naselja 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 prijamniku postižu propisane dopuštene vrijednosti za utvrđene pokazatelje.

17. **\*Vrlo osjetljiva područja\*** su područja u kojima je zabranjeno ispuštanje otpadnih voda bez obzira na stupanj čišćenja i izgrađenost sustava javne odvodnje (to su vode I. kategorije, podzemne vode i druge).
18. **\*Osjetljiva područja\*** su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz treći stupanj čišćenja (to su vode II. i III. kategorije).
19. **\*Manje osjetljiva područja\*** su područja u koja je dopušteno ispuštanje otpadnih voda uz odgovarajući stupanj čišćenja, u skladu s veličinom područja izraženim prema broju ES (to su vode III., IV. i V. kategorije).
20. **\*Posebno štićena područja\*** su područja na kojima se provode posebne mjere zaštite voda poradi zahvata vode za piće ili posebno vrijednih vodnih područja i sl.
21. **\*Hranjive tvari\*** su kemijski elementi, odnosno njihovi spojevi važni za rast i razvoj organizama (soli dušika, fosfora i druge).
22. **\*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)
23. **\*Eutrofikacija\*** je proces povećanog prihranjivanja vodnog sustava hranjivim tvarima uslijed čega dolazi do pojačanog razvoja organizama
24. **\*Vodni sustav\*** predstavlja sve vodotoke i druge vode, vodna dobra i vodne građevine na određenom području, odnosno slivnom području.
25. **\*Ekosustav\*** je prirodna cjelina koja uključuje žive (životne zajednice) i nežive (životna staništa) dijelove uz njihova međudjelovanja.
26. **\*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.

## 2. POSTOJEĆA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA







## 2. POSTOJEĆA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

### 2.1. PREGLED POSTOJEĆE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

Za određene dijelove Međimurske županije postoji relativno obimna projektna dokumentacija koja obrađuje problematiku odvodnje otpadnih voda, od razine idejnih rješenja ili idejnih projekata do glavnih i izvedbenih projekata. U nastavku dan je detaljan popis važeće projektne dokumentacije, razvrstane prema administrativnim dijelovima županije.

- **Grad Čakovec** (sa prigradskim naseljima)
  - Industrijska zona Zapad Čakovec - II faza, glavni projekt (br. ev. 219-11/II/98, "PRINCON" d.o.o. Čakovec, 1998. god.)
  - Industrijska zona Zapad Čakovec - I faza, glavni projekt (br. ev. 219 - 11/II/98, "PRINCON" d.o.o. Čakovec, 1998. god.)
  - Kanalizacija Pribislavec, idejni projekt (br. teh. dn. 18/98, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1998. god.)
  - Kanalizacija Ivanovec - Gomji Vidovec, idejni projekt, (br. teh. dn. 156/94, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1994. god.)
  - Kanalizacija Ivanovec, glavni projekt (br. teh. dn. 103/95, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1995. god.)
  - Kanalizacija Mačkovec, idejni projekt, (br. teh. dn. 7/96, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1996. god.)
  - Kanalizacija Mačkovec, glavni projekt (br. teh. dn. 2/98, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1998. god.)
  - Kanalizacija Savska Ves, glavni projekt (br. teh. dn. 70/96, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1996. god.)
  - Kanalizacija Mihovljan (istočni dio), glavni projekt (br. teh. dn. 38/90, "Vodoprivreda" Čakovec, 1991. god.)
  - Kanalizacija Mihovljan - izmjena, glavni projekt (br. teh. dn. 130/96, "Međimurje Inženjering" d.d., Čakovec 1996. god.)
  - Kanalizacija Ulice Vladimira Nazora - Mihovljan, Dopuna, glavni projekt (br. ev. 255-47/98, "PRINCON" d.o.o. Čakovec, 1998. god.)
  - Kanalizacija Mihovljan, izvedbeni detalji, izvedbeni projekt, (br. ev. 104-4/95, "PRINCON" d.o.o. Čakovec, 1995. god.)
- **Grad Prelog**
  - Kanalizacija Prelog, idejni projekt (br. teh. dn. 303/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1983. god.)
  - Kolektor I, glavni projekt (br. teh. dn. 139/86, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1986. god.)
  - Kolektor II, izvedbeni projekt (br. teh. dn. 3/87, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1987. god.)
  - Kanalizacija K. Mesarića, glavni projekt (br. teh. dn. 90/94, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1994. god.)
  - Kanalizacija Centar Preloga, glavni projekt (br. teh. dn. 214/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1982. god.)

- Kanalizacija Jug, glavni projekt (br. teh. dn. 26/97, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1998. god.)
- **Grad Mursko Središće**
  - Kanalizacija Mursko Središće, idejno rješenje (br. teh. dn. 342/87, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1988. god.)
  - Kanalizacija Mursko Središće, glavni projekt (br. teh. dn. 34/92, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1992. god.)
  - Kanalizacija Ul. M. Kovača, R. Boškovića i N. Tesle - izmjena, glavni projekt (br. teh. dn. 121/1999, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 2000. god.)
- **Općina Belica**
  - Za područje općine Belica do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
- **Općina Dekanovec**
  - Za područje općine Dekanovec do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
- **Općina Domašinec**
  - Za područje općine Domašinec do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
- **Općina Donja Dubrava**
  - Kanalizacija Donja Dubrava, idejni projekt (br. teh. dn. 131/90, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1990. god.)
- **Općina Donji Kraljevec**
  - Kanalizacija Donji Kraljevec, glavni projekt (br. teh. dn. 167/93, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1993. god.)
  - Pročistač otpadnih voda Donji Kraljevec, glavni projekt (br. teh. dn. 9/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1982. god.)
  - Kanalizacija Donji Kraljevec, idejni projekt, (br. teh. dn. 3/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1982. god.)
  - Kanalizacija Donji Kraljevec, kolektor II, glavni projekt (br. teh. dn. 7/88, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1988. god.)
- **Općina Donji Vidovec**
  - Za područje općine Donji Vidovec do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
- **Općina Goričan**
  - Kanalizacija Goričan, glavni projekt (br. teh. dn. 16/95, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1995. god.)
  - Kanalizacija Goričan, glavni projekt (br. teh. dn. 6/79, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1979. god.)
  - Kanalizacija Goričan, idejno rješenje (br. teh. dn. 6/94, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1994. god.)



- **Općina Gornji Mihaljevec**
  - Za područje općine Gornji Mihaljevec do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
  
- **Općina Kotoriba**
  - Kanalizacija Kotoriba, idejni projekt (br. teh. dn. 83/96, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1996. god.)
  - Kanalizacija Kotoriba, Kolektor II, glavni projekt (br. teh. dn. 126/96, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1996. god.)
  - Kanalizacija Kotoriba, Kolektor I, glavni projekt (br. teh. dn. 96/98, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1998. god.)
  - Kanalizacija Duge ulice i Ul. Stjepana Radića u Kotoribi, glavni projekt (br. teh. dn. 22/2000, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 2000. god.)
  - Pročistač otpadnih voda Kotoriba, glavni projekt (br. teh. dn. 3/81, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1981. god.)
  
- **Općina Mala Subotica**
  - Kanalizacija Držimurec, glavni projekt (br. teh. dn. 8/84, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1984. god.)
  
- **Općina Nedelišće**
  - Kanalizacija Nedelišće, idejni i glavni projekt (br. teh. dn. 135/99, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1999. god.)
  - Kanalizacija Nedelišće, idejni projekt (br. teh. dn. 10/94, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1994. god.)
  - Kanalizacija Nedelišće, glavni projekt (br. teh. dn. 9/95, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1995. god.)
  
- **Općina Podturen**
  - Za područje općine Podturen do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
  
- **Općina Selnica**
  - Za područje općine Selnica do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
  
- **Općina Strahoninec**
  - Kanalizacija Strahoninec, glavni projekt (br. teh. dn. 68/96, "Međimurje Inženjering" d.d. Čakovec, 1996. god.)
  - Kanalizacija Strahoninec - Savska Ves, glavni projekt (br. teh. dn. 12/87, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1987. god.)
  
- **Općina Sveta Marija**
  - Za područje općine Sveta Marija do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
  
- **Općina Sveti Juraj na Bregu**
  - Za područje općine Sveti Juraj na Bregu do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.



- **Općina Sveti Martin na Muri**
  - Za područje općine Sveti Martin na Muri do sada nije izrađivana projektna dokumentacija.
- **Općina Šenkovec**
  - Kanalizacija Šenkovec, glavni projekt (br. teh. dn. 150/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1982. god.)
  - Kanalizacija Šenkovec, idejni projekt (br. teh. dn. 179/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1982. god.)
- **Općina Vratišinec**
  - Kanalizacija Gornji Kraljevec, idejni projekt (br. teh. dn. 2/97, "Inženjerski biro Bogdan" d.o.o. Čakovec, 1997. god.)
  - Kanalizacija Vratišinec, idejni projekt (br. teh. dn. 3/97, "Inženjerski biro Bogdan" d.o.o. Čakovec, 1997. god.)
  - Glavni kolektor III Vratišinec (br. teh. dn. 6/99, "Inženjerski biro Bogdan" d.o.o. Čakovec, 1999. god.)
  - Elaborati uređenja odvodnje naselja Gornji Kraljevec, Vratišinec, Krištanovec, Žiškovec, Peklenica, Križovec ("GEO GAUSS" d.o.o. Žabnik)

## 2.2. SISTEMATIZACIJA, ANALIZA I ZAPAŽANJE O POSTOJEĆOJ DOKUMENTACIJI

Opće je zapažanje da je većinu postojeće dokumentacije izradila tvrtka "Međimurje-Inženjering" iz Čakovca (ranije "Građevni kombinat Međimurje"). Pored ove tvrtke pojavljuju se još i "PRINCON" Čakovec (glavni projekti industrijske zone Zapad Čakovec), te "Inženjerski projektni biro Bogdan", Čakovec (idejni i glavni projekti za naselja Gornji Kraljevec i Vratišinec). Praktički svi projekti nastali su u razdoblju od 1980. do 2000. godine, s velikim udjelom u posljednjih deset godina.

Izuzev idejnih projekata za naselja Gornji Kraljevec, Vratišinec i Pribislavec, u većini ostalih projekata, predloženi su i razrađeni mješoviti sustavi odvodnje. Također velika većina projekata obrađuje kanalizacijske mreže, dok je zastupljenost projekata uređaja za pročišćavanje vrlo mala.

U nastavku ovog teksta daje se osvrt na značajniju dokumentaciju iz prethodnog popisa.

- **Grad Čakovec**

Uže područje grada praktički u cijelosti je pokriveno kanalizacijskom mrežom, uglavnom mješovitog tipa, s izgrađenim uređajem za pročišćavanje. Stoga se u nastavku ovog teksta daje samo osvrt na tehničku dokumentaciju koja obrađuje problematiku odvodnje prigradskih naselja, za koja je planirano da će biti priključeni na kanalizacijski sustav grada Čakovca, odnosno čije će otpadne vode biti upućene na uređaj za pročišćavanje grada Čakovca.



Naselja **Ivanovec** i **Gornji Vidovec** do danas nema izgrađenu kanalizacijsku mrežu, ali postoji izrađena tehnička dokumentacija **Kanalizacija naselja Ivanovec - Gornji Vidovec, idejno rješenje** (br. 156/94, "Međimurje-Inženjering" d.o.o. Čakovec, 1994.) te **Kanalizacija Ivanovec** (br. 103/95, "Međimurje-Inženjering" d.o.o. Čakovec, 1995.). Navedenim elaboratima predložena je i razrađena kanalizacijska mreža mješovitog tipa, sa primjenom retencijskih bazena i kišnih rasterećenja u kanal Ivanovec. Otpadne vode i dio oborinskih voda priključile bi se, posredstvom crpne stanice i tlačnog cjevovoda na izvedeni dio kolektora "III" kanalizacijskog sustava grada Čakovca.

Prema navodima iz elaborata **KANALIZACIJSKI SUSTAV GRADA ČAKOVCA, ANALIZA IZGRAĐENOSTI S OSVRTOM NA IZRAĐENU PROJEKTNU DOKUMENTACIJU, UZ PRIKAZ SMJERNICA ZA PREDSTOJEĆE RJEŠENJE** (Međimurske vode d.o.o. Čakovec, lipanj 2000., u daljnjem tekstu Analiza izgrađenosti), uzimajući u obzir lokalne prilike koje vladaju na predmetnom području proizlazi mišljenje da za naselje Ivanovec nema realne osnove da se kanalizacija izgrađuje u obliku mješovitog sustava. To posebno zbog osjetno većih početnih investicija koje zahtjeva takvo rješenje, a da se kod toga postigne iole značajnija učinkovitost odvodnje. Stoga je predloženo da se preprojektira kanalizacija Ivanovca, tj. da se umjesto mješovitog sustava predvidi razdjelni sustav.

Niti naselje **Savska Ves** do danas nema izgrađenu kanalizacijsku mrežu. Jedino postoji izrađeni glavni projekt **Kanalizacija Savska Ves, glavni projekt** (br. 70/96, "Međimurje-Inženjering" Čakovec 1996.). Ovim projektom razrađena je kanalizacijska mreža mješovitog tipa odvodnje, s osiguranim gravitacijskim tečenjem u svim kanalima. Predviđeno je da se sve mješovite vode upuštaju u budući kolektor "III" kanalizacije grada Čakovca. Prema navodima iz Analize izgrađenosti, prihvaća se postojeći projekt kanalizacijske mreže, s time da se razmotri mogućnost završnog rasterećivanja (prije uvođenja otpadnih voda u kolektor III), jer postoje sve predispozicije da se tom aktivnošću može doprinjeti smanjenju investicijskih troškova za izgradnju objekata završne odvodnje otpadnih i oborinskih voda s područja naselja Strahoninec i Savska Ves.

Na području naselja **Pribislavec** ne postoji izgrađena kanalizacijska mreža. Do danas je izrađen idejni projekt **Kanalizacija Pribislavec, idejni projekt - varijantna rješenja** (br. 18/98, "Međimurje-Inženjering" d.o.o. Čakovec, 1998.). Navedenim elaboratom predložena je primjena mješovitog načina odvodnje, kod kojeg bi se otpadne vode, nakon rasterećivanja u vodotok Trnavu, provele ispod vodotoka Trnava, te posredstvom crpne stanice i tlačnog cjevovoda transportirale na postojeći uređaj za pročišćavanje u Čakovcu.

Prema navodima iz Analize izgrađenosti, postavlja se pitanje svrhovitosti primjene mješovitog sustava odvodnje, budući da lokalne prilike nisu takve da bi se moglo u cjelosti opravdati takvo rješenje. Mišljenje je da se osjetno povoljniji uvjeti s gledišta investicijskih ulaganja u izgradnju komunalne infrastrukture mogu dobiti primjenom razdjelnog sustava kanalizacije, jer se istim mogu osjetno jednostavnijim zahvatima postići temeljni zahtjevi za sanitacijom prostora i za održavanjem i očuvanjem čovjekovog okoliša. Stoga je predloženo pristupanje izradi glavnog projekta temeljenog na rasterećivanju mješovitog ili na razdvajanju kanalizacijskog sustava tj.



povezanom uz rješenje kojim se garantira odvođenje otpadnih voda, a eventualno i manjeg dijela oborinskih voda, i to samo iz onih prostora za koje se pokaže neophodna potrebitost. Pri tome se praktički u cjelosti može zadržati konfiguracija kanalizacijske mreže predložena idejnim projektom. Prema dostupnim informacijama, takva izrada glavnog projekta, uz primjenu razdjelnog sustava, je u tijeku.

Naselje **Mačkovec** nema izgrađenu kanalizacijsku mrežu ali do sada je izrađeno više projekata od kojih su najznačajniji **Kanalizacija Mačkovca - završna odvodnja, idejni projekt** (br. 7/96, "Međimurje-Inženjering" Čakovec, 1996.) i **Kanalizacija Mačkovca - završna odvodnja, glavni projekt** (br. 2/98, "Međimurje-Inženjering" Čakovec, 1998.). Navedenom dokumentacijom predložen je i razrađen mješoviti sustav odvodnje, s izvedbom retencijskog bazena na kraju kanalizacijske mreže, preko kojeg bi se razrijeđene vode kišnog razdoblja ispuštale u kanal Zvir, dok bi sve otpadne vode i jače zagađene mješovite vode bile precrcpljivanje te bi se putem tlačno-gravitacijskog cjevovoda upuštale u budući kolektor "IV" kanalizacijskog sustava grada Čakovca i dalje transportirale prema postojećem uređaju za pročišćavanje.

Prema navodima iz Analize izgrađenosti, pregledom terena, a s posebnim osvrtom na stanje prisutnih prometnica i prateće topografske prilike, smatra se da primjena mješovitog kanalizacijskog sustava ne daje potrebnu potvrdu o racionalnosti uloženi investicija, posebno promatrano s naslova faznog građenja predmetnog sustava i stvarnim potrebama odvodnje otpadnih i oborinskih voda. Stoga je predloženo da se odvodnja područja Mačkovca preprojektira, tj. da se umjesto predvidivog mješovitog sustava primjeni razdjelni ili djelomično razdjelni sustav, te je takva dokumentacija, uz primjenu djelomično razdjelnog sustava, u fazi izrade.

Naselje **Mihovljan** gotovo u cijelosti ima izgrađen kanalizacijski sustav s mješovitim načinom odvodnje. Kanalizacijski sustav izgrađen je na temelju glavnih projekata (**Kanalizacija Mihovljan, glavni projekt**, br. 266/89, i **Kanalizacija Mihovljan - izmjena, glavni projekt**, br. 130/96, "Međimurje-Inženjering" Čakovec, 1996., te ostala projektna dokumentacija). Za sada se otpadne vode ispuštaju u lateralni kanal. Otpadne vode naselja Mihovljan bi se, izgradnjom kolektora IV upuštale u isti i odvodile na uređaj za pročišćavanje u Čakovcu.

- **Općina Strahoninec**

Kanalizacijska mreža naselja **Strahoninec** nalazi se u fazi izgradnje, a prema glavnom projektu **Kanalizacija Strahoninec, glavni projekt** (br. 68/96, "Međimurje-Inženjering" Čakovec, 1996.). Navedenim projektom razrađena je kanalizacijska mreža mješovitog tipa, pri čemu je u cijeloj mreži osigurano gravitacijsko tečenje. Predviđeno je da se kanalizacijska mreža naselja Strahoninec u više mjesta spoji/prikluči na budući kolektor III kanalizacije grada Čakovca, pri čemu bi se sve mješovite vode transportirale prema uređaju za pročišćavanje u Čakovcu. Prema navodima iz Analize izgrađenosti, preporučeno je provjeriti da li je potrebno sve kanalizirane vode s područja naselja Strahoninec transportirati kolektorom III do uređaja za pročišćavanje ili je moguće obaviti prethodno rasterećivanje prekomjernih dotoka kišnog razdoblja i time smanjiti mjerodavne protoke kolektora III, a time i njegove dimenzije.



- **Općina Šenkovec**

Naselje **Šenkovec** posjeduje kanalizacijsku mrežu koja je posljednjih godina izgrađena na temelju glavnog projekta (**Kanalizacija Šenkovec, glavni projekt**, br. 150/82, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1982.). Projektiran je mješoviti kanalizacijski sustav, sa potrebom izgradnje jedne crpne stanice s tlačnim cjevovodom te jednim kišnim preljevom. Za sada se otpadne vode ispuštaju u lateralni kanal, dok bi se u konačnoj fazi sve otpadne vode putem kolektora IV odvodile na uređaj za pročišćavanje u Čakovcu.

- **Grad Prelog**

Postojeća kanalizacijska mreža izvedena je na temelju glavnih projekata zasnovanim na idejnom projektu **Kanalizacija Prelog, Idejni projekt** (br. 303/82, Građevni kombinat "Međimurje", Čakovec 1983.). Ovim elaboratom predviđena je primjena mješovitog sustava odvodnje, s ispuštanjem otpadnih voda u lijevi drenažni kanal HE Dubrava. Takvo rješenje omogućava ispuštanje otpadnih i oborinskih voda bez precrpljivanja, što u slučaju korištenja rijeke Drave kao prijamnika ne bi bilo moguće. Idejni projekt ne specificira eventualni uređaj za pročišćavanje, ali na temelju konfiguracije postavljene mreže pretpostavlja se da bi se njegova lokacija trebala nalaziti jugoistočno od grada. Poseban projekt uređaja ne postoji.

- **Grad Mursko Središće**

U Murskom Središću postojeća javna kanalizacijska mreža izvedena je na temelju glavnog projekta **Kanalizacija Mursko Središće, Glavni projekt** (br. 34/92, "Međimurje-Inženjering", Čakovec 1992.) koji je izrađen u skladu s idejnim rješenjem **Idejno rješenje kanalizacije Mursko Središće** (br. 342/87, "Građevni kombinat Međimurje", Čakovec 1987.). Predloženo i izvedeno tehničko rješenje zasniva se na mješovitom kanalizacijskom sustavu. U kanalizacijskoj mreži je velikim dijelom osigurano gravitacijsko tečenje. Potrebna je izgradnja jedne precrpne stanice, nakon kišnog preljeva s rasterećenjem u rijeku Muru, za podizanje jače zagađenih voda na višu razinu. Projektima je predviđeno da se otpadne vode transportiraju na budući uređaj za pročišćavanje, čija je lokacija predviđena istočno od grada. Prijamnik pročišćenih otpadnih voda je rijeka Mura. U tijeku je izrada idejnih i glavnih projekata uređaja za pročišćavanje i preostalog dijela kanalizacijske mreže

Dosadašnjim projektima nije predviđeno spajanje/povezivanje kanalizacijske mreže Murskog Središća s kanalizacijskim mrežama drugih naselja.

- **Općina Donja Dubrava**

Naselje Donja Dubrava ima izveden sam jedan kanal. Od projektne dokumentacije postoji idejni projekt **Kanalizacija Donja Dubrava, idejni projekt** (br. 131/90, "Međimurje-Inženjering" Čakovec, 1990.). Predloženim rješenjem naselje je podijeljeno na dva sliva. Sliv A nalazi se južno od groblja i za njega je predviđen mješoviti sustav odvodnje otpadnih voda. Sliv B nalazi se sjeverno od groblja i za njega je predviđen razdijelni sustav odvodnje otpadnih voda. U slivu B posebna oborinska kanalizacija odvodila bi oborinske vode u postojeći kanal Dubrava I, dok bi se sanitarne otpadne vode precrpljivale u sliv A kao mješoviti kanalizacijski sustav. U prvoj fazi, do izgradnje budućeg uređaja za pročišćavanje, ispuštanje otpadnih voda bi bilo u rijeku



Dravu. U konačnoj fazi bi se sanitarne otpadne vode i jedan dio oborinskih voda odvodio na budući uređaj za pročišćavanje, dok bi se preostali dio mješovitih voda, preko retencijskog bazena i kišnog preljeva, ispuštao u Dravu. Prema idejnom projektu, tečenje otpadnih voda uglavnom je gravitacijsko, osim u slučaju spoja sliva B sa slivom A, gdje je predviđeno tlačno tečenje odnosno izgradnja crpne stanice. Iako idejni projekt ne definira lokaciju uređaja za pročišćavanje, iz konfiguracije kanalizacijske mreže slijedi da bi ona trebala biti istočno od naselja. Prijamnik pročišćenih otpadnih voda je rijeka Drava.

Idejnim projektom nije predviđeno spajanje/povezivanje kanalizacijske mreže Donje Dubrave sa kanalizacijskim mrežama drugih naselja.

- **Općina Goričan**

Naselje Goričan nema izveden sustav odvodnje otpadnih i oborinskih voda. Do sada je izrađeno **Idejno rješenje kanalizacije naselja Goričan** (br. 6/94, "Međimurje-Inženjering" d.o.o. Čakovec, 1994.), te temeljem njega glavni projekt **Kanalizacija naselja Goričan**, (br. 16/95, "Međimurje-Inženjering" d.o.o. Čakovec, 1995.). Navedenom projektnom dokumentacijom je predložen i razrađen mješoviti kanalizacijski sustav, s planiranom izgradnjom gravitacijskih i tlačnih cjevovoda, obzirom da je, prema navodima iz projekta, za sve prijamnike karakteristično da su previsoki u odnosu na nivelete kolektora, pa je zbog toga onemogućena odvodnja gravitacijskim putem. Crpna stanica nije obrađena glavnim projektom, već je trebala biti predmetom posebnog projekta uređaja za pročišćavanje. Na kanalizacijskoj mreži predviđena su rasterećenja sustava putem kišnih preljeva, i to uglavnom u otvorene kanale Sratku i Jagodnjak I. Iako do sada nije izrađen projekt uređaja za pročišćavanje, temeljem naznaka iz glavnog projekta kao i uvidom u topografske podloge, zaključuje se da bi trebao biti lociran istočno od naselja Goričan, prema rijeci Muri. Prijamnik pročišćenih otpadnih voda bio bi kanal Kapanec - Gorenjak, kao pritok rijeke Mure. Dosadašnjim elaboratima nije bilo predviđeno spajanje ili povezivanje kanalizacijske mreže naselja Goričan sa mrežama drugih naselja.

- **Općina Kotoriba**

Naselje Kotoriba posjeduje djelomično izgrađenu kanalizacijsku mrežu, uglavnom zasnovanu na postavkama iz idejnog projekta (**Kanalizacija Kotoriba, idejni projekt**, br. 83/96, "Međimurje-Inženjering" Čakovec, 1996.), temeljem kojeg je izrađeno i nekoliko glavnih projekata koji su u velikoj mjeri slijedili postavke i napatke idejnog projekta. Dosadašnjom tehničkom dokumentacijom predložen je i razrađen mješoviti kanalizacijski sustav s osiguranim gravitacijskim tečenjem na cijelom području naselja. Na sustavu su predviđene rasteretne građevine (kišni preljevi). Predviđeno je da se otpadne vode naselja odvede na lokaciju budućeg uređaja za pročišćavanje, koja se nalazi jugoistočno od Kotoribe. Za sam uređaj za pročišćavanje od ranije postoji i glavni projekt (**Uređaj za pročišćavanje Kotoriba, glavni projekt**, br. 403/81, "Građevni kombinat Međimurje" Čakovec, 1981.).

- **Općina Donji Kraljevec**

Naselje Donji Kraljevec posjeduje djelomično izgrađeni kanalizacijski sustav temeljenog na **Kanalizacija donji Kraljevec, glavni projekt** ("Međimurje-Inženjering" d.o.o., Čakovec, 1993.





godine). Projektom dokumentacijom predviđena je primjena mješovitog kanalizacijskog sustava, koji međutim još nije izgrađen do kraja. Takav kanalizacijski sustav imao bi dva kišna rasterećenja locirana u istočnom dijelu naselja. Preljevne vode ispuštale bi se u kanal Rakovnica, dok bi otpadne vode odnosno jače zagađene mješovite vode bile upućivane prema uređaju za pročišćavanje, koji bi također bio lociran u istočnom dijelu naselja. Prijamnik pročišćenih otpadnih voda također bi bio kanal Rakovnica.

Okosnicu planiranog kanalizacijskog sustava činila bi tri glavna kanalizacijska kolektora kojima bi se otpadna voda transportirala prema uređaju za pročišćavanje. Tako bi kolektor I prihvaćao otpadne vode iz dijela naselja koji se nalazi sjeverno od željezničke pruge Čakovec - Kotoriba i industrijske zone, dok bi kolektori II i III prihvaćali otpadne vode iz dijela naselja koji se nalazi južno od željezničke pruge. Na kanalizacijskoj mreži predviđena je ugradnja cijevi profila od  $\varnothing$  400 do  $\varnothing$  1200 mm. Prema glavnom projektu, u cijeloj kanalizacijskoj mreži je osigurano gravitacijsko tečenje, tj. nije predviđena izgradnja crpnih stanica.

#### • Općina Nedelišće

U naselju Nedelišće nije izvedena kanalizacijska mreža, ali postoji nekoliko tehničkih elaborata od kojih je najznačajniji **Kanalizacija Nedelišća, idejni i glavni projekt** (br. 135/99, "Međimurje-Inženjering" Čakovec 1999.). Predviđeno je da se kanalizacijska mreža izvede u mješovitom tipu odvodnje, sa rasterećenjem putem kišnog preljeva u vodotok Trava. Otpadne vode i dio oborinskih voda naselja upuštale bi se u budući kolektor "III" kanalizacijskog sustava grada Čakovca i njime transportirale do postojećeg uređaja za pročišćavanje. Projektom je iskazana potreba za izgradnjom jedne crpne stanice kojom bi se preljevne vode mogle precrpiti u vodotok Travu. Prema navodima iz Analize izgrađenosti, navedeni glavni projekt koji je temeljen na primjeni mješovitog sustava kao takav je revidiran i usvojen.

#### • Općina Vratišinec

Naselje Vratišinec do danas ima izveden samo jedan kanal. Međutim, postoji izrađen idejni projekt (**Idejni projekt kanalizacije Vratišince**, br. 3/97, "Inženjerski biro Bogdan" d.o.o. Čakovec, 1997.). Prema navodima idejnog projekta, u pogledu odvodnje oborinskih voda neće biti poteškoća, sve zbog povoljne konfiguracije terena. Stoga je predložena primjena razdjelnog sustava odvodnje, s time da će biti potrebna izgradnja samo sanitarne kanalizacije koja bi vodila do uređaja za pročišćavanje. Predloženo je samo određeno minimalno upuštanje oborinskih voda u sustav odvodnje kako bi se poboljšali uvjeti tečenja u kanalima. Oborinske vode bi se i dalje odvodile, nešto moderniziranim, prijašnjim sustavom odvodnje (tj. cestovnim jarcima koji bi po potrebi mogli biti i zacjevljeni). Zbog topografskih prilika, idejnim projektom je predviđena izgradnja sedam crpnih stanica radi podizanja otpadnih voda na višu razinu. Ovaj elaborat ne predviđa spajanje kanalizacijske mreže Vratišince s mrežama drugih naselja.

Idejnim projektom planirana su dva uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, i to tzv. MUPOV-i (mjesni uređaji za pročišćavanje otpadnih voda). Tako je predviđena izgradnja MUPOV-1 (kapaciteta cca 650 stanovnika) koji bi se nalazio na izlazu prema Gomjem Kraljevcu, te MUPOV-2 (kapaciteta cca 1000 stanovnika) na lokaciji kod izlaza kanala Brodec iz naselja. Idejnim rješenjem predviđena je upotreba tzv. BIO-DISK uređaja.



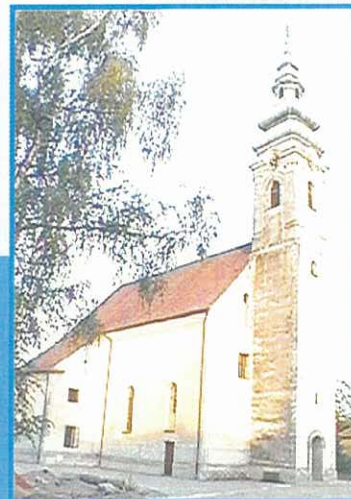
Naselje **Gornji Kraljevec** (sa zaselkom Remis) do danas još nema izvedenu kanalizacijsku mrežu. Postoji izrađen idejni projekt (**Idejni projekt kanalizacije Gornjeg Kraljevca**, br. 2/97, "Inženjerski biro Bogdan" d.o.o. Čakovec, 1997.) koji predviđa izgradnju kanalizacijskih mreža, i to zasebno za selo Gornji Kraljevec i zasebno za zaseok Remis. Elaboratom se predlaže izvedba tzv. polurazdjelne kanalizacije (tj. nepotpuna odvodnja mješovitih voda). Veći dio kanalizacijske mreže bio bi gravitacijski, s izuzetkom dvaju crnih stanica s tlačnim cjevovodima, radi podizanja otpadnih voda na višu razinu. Nije predviđeno spajanje ili priključivanje mjesne kanalizacijske mreže sa mrežama drugih naselja.

Idejnim projektom obrađeni su i uređaji za pročišćavanje, i to zasebno za Gornji Kraljevec i zasebno za Remis. Za Gornji Kraljevec planiran je tzv. MUPOV (Mjesni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda), dok je za Remis predviđen tzv. LUPOV (Lokalni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda). Predložena je, obzirom na veličinu naselja, primjena tzv. BIO-DISK uređaja, kapaciteta > 700 stanovnika za Gornji Kraljevec odnosno > 130 stanovnika za Remis.

### 2.3. ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI

Usvajanjem ove Studije kao mjerodavne podloge za sve daljnje aktivnosti na izradi projektne dokumentacije, bit će potrebno uskladiti dosadašnju projektnu dokumentaciju s postavkama i smjernicama koji su ovdje navedeni. To se prvenstveno odnosi na primjenu predloženog načina odvodnje (mješoviti, razdjelni, djelomični razdjelni i sl.) i predloženu arondaciju pojedinačnih kanalizacijskih sustava u zasebne pogonske i funkcionalne cjeline. Stoga se preporuča da se ovo usklađivanje provede izradom novih ili novelacijom postojećih idejnih projekata ili idejnih rješenja pojedinih naselja, te potom izradom glavnih/izvedbenih projekata onih dijelova odvodnog sustava čija se izgradnja postavlja prioritonom odnosno za čiju izgradnju postoji interes i za koju je moguće osigurati potrebna novčana sredstva.

### 3. POSTOJEĆE STANJE ODVODNJE





### **3. POSTOJEĆE STANJE ODVODNJE**

#### **3.1. OPĆE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆEG STANJA ODVODNJE PODRUČJA MEĐIMURSKE ŽUPANIJE**

Danas na području Međimurske županije postoje četiri formirana sustava odvodnje: grad Čakovec s gravitirajućim naseljima, grad Prelog, grad Mursko Središće, naselje Kotoriba i naselje Donji Kraljevec. Kod svih navedenih sustava primjenjen je mješoviti način odvodnje, tj. skupno prikupljanje i odvođenje sanitarnih i tehnoloških otpadnih voda te oborinskih voda.

Od spomenutih formiranih sustava odvodnje jedino grad Čakovec ima izgrađeni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, dok ostali sustavi u prijamnike ispuštaju nepročišćene otpadne vode.

Ostala naselja na promatranom području ne posjeduju organiziranu odvodnju otpadnih voda, već se ona provodi na individualnoj razini, poglavito disponiranjem u septičke jame. Opće je zapažanje da su nakon uvođenja vodovoda ove jame postale osjetno premale, pa često dolazi do izlivanja otpadnih voda po površini ili do ispuštanja u neprikladne prijamnike. Jasno je da ovakvo stanje negativno utječe na okoliš i stvara potencijalnu podlogu za pojavu hidričkih bolesti.

Valja spomenuti da se pored otpadnih voda, problemi pojavljuju i kod odvodnje oborinskih voda, naročito u ravničarskim predjelima, jer često nema prikladnih prijamnika, tako da se oborinske vode za vrijeme kišnih razdoblja zadržavaju na površini ili prouzrokuju djelomična poplavlivanja.

U nastavku daje se sažeti prikaz pojedinih postojećih sustava odvodnje na području Međimurske županije s određenim osvrtom na planirane dogradnje, kako su predviđene do sada izrađenom tehničkom dokumentacijom.

#### **3.2. KANALIZACIJA GRADA ČAKOVCA**

Kanalizacijski sustav grada Čakovca, zajedno sa gravitirajućim naseljima, bez sumnje predstavlja najznačajniji odvodni sustav na području Međimurske županije. Pri tome je sam grad praktički u cijelosti pokriven kanalizacijskom mrežom, izvedenom u mješovitom tipu odvodnje, s primjenom retencijskih bazena i kišnih rasterećenja u vodotok Trnavu.

Odvodnja otpadnih voda grada Čakovca rješena je s 4 glavna kolektora i spojnim kolektorom kojima se doprema na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Ukupna duljina postojeće kanalizacijske mreže iznosi oko 60 km. Od četiri navedena kolektora u ovom trenutku su u potpunosti izgrađena dva (kolektori I i II), kojima se na uređaj dovode otpadne vode grada i većeg dijela industrije. Kolektor III izgrađen je djelomično (samo na završnom dijelu), a po dovršenju trebao bi služiti odvodnji južnog dijela grada i prigradskih naselja Nedelišće, Strahoninec i Savska Ves. Ujedno, prema dobivenim informacijama, buduća odvodnja tzv. južne zaobilaznice u Čakovcu također ulazi u rješenje kolektora III, uz prikladno rasterećenje



viška oborinskih voda. Kolektor IV, koji nije izveden, namjenjen je odvodnji sjevernih dijelova grada Čakovca i prigradskih naselja Šenkovec, Mačkovec i Mihovljan.

Otpadne vode prikupljene glavnim kolektorima dovode se na centralni uređaj za pročišćavanje, kojemu za ispuštanje efluenta služi vodotok Trnava. Na glavnim kolektorima postoji više kišnih rasterećenja preko kojih se ispušta višak voda za vrijeme oborina.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Čakovca je uređaj s mehaničkim i biološkim čišćenjem otpadnih voda sustavom aktivnog mulja, a sa strojnom dehidracijom i kemijskom stabilizacijom mulja negašenim vapnom. Kako kanalizacijska mreža još nije u cijelosti izgrađena, realizirana je samo I etapa uređaja, dok je građenje druge etape odgođeno do trenutka kada će stvarno narasle potrebe zahtijevati izgradnju dodatnih kapaciteta uređaja, a uključivat će predviđeno proširenje kapaciteta i primjenu odvojene anaerobne stabilizacije mulja u grijanim trulištima.

Postojeći uređaj za pročišćavanje sastoji se od slijedećih objekata: ulazna gruba rešetka, ulazna crpna stanica, objekt automatske fine rešetke, aerirani pjeskolov/mastolov, crpilište i separator pijeska, mjerni žlijeb, primarna taložnica sa crpilištem primarnog mulja, bioaeracijski bazeni, sekundarne taložnice, crpilište povratnog aktivnog mulja i viška sekundarnog mulja, kompresorska stanica, primarni zgušćivači mulja, dehidracija i kemijska stabilizacija mulja, trafostanica i agregat te upravno pogonska zgrada s laboratorijem.

Predviđena je izgradnja uređaja u dvije etape sa slijedećim parametrima:

	I etapa	II etapa
vršni sušni dotok	325 l/s	515 l/s
max. kišni dotok	630 l/s	990 l/s
KPK	8140 kg O <sub>2</sub> /d	10930 kg O <sub>2</sub> /d
BPK	5640 kg O <sub>2</sub> /d	6985 kg O <sub>2</sub> /d
ulazne koncentracije		
KPK	438 mg O <sub>2</sub> /l	369 mg O <sub>2</sub> /l
BPK	293 mg O <sub>2</sub> /l	236 mg O <sub>2</sub> /l
opterećenje ES	91000	116400

Kao prijamnik otpadnih voda služi vodotok Trnava, koji prolazi sjevernim rubom parcele uređaja. To je u stvari kanal za oborinsku odvodnju, u kojemu izvan kišnih razdoblja uglavnom nema vode, pa je tada u koritu isključivo kanalizacijska voda. Oko 0,5 km nizvodno od mjesta ispusta u Trnavu se ulijeva lateralni kanal u kojemu stalno ima vode i koji predstavlja stalni dotok. Vode se iz Trnave ulijevaju u rijeku Muru.

Prema ranije usvojenoj koncepciji razvitka kanalizacije Čakovca predviđeno je da se u jedinstveni sustav odvodnje, pored grada Čakovca, uključe i pojedina prigradska naselja, i to na zapadu Nedelišće, na sjeveru Šenkovec, Mačkovec i Mihovljan, te Novo Selo Rok, na istoku Pribislavec, a na jugu Ivanovec, Savska Ves i Strahoninec. Otpadne vode iz ovog cjelokupnog



područja odvoditi će se na središnji, postojeći, uređaj za pročišćavanje, s lokacijom sjeverno od Ivanovca i uz dispoziciju pročišćenih otpadnih voda u vodotok Trnavu.

Kao što je već rečeno, odvodnja čitavog područja do sada je riješena ili je predviđena mješovitim sustavom, a obuhvaćena je putem četiri glavna kanalizacijska kolektora (označena sa "I" do "IV") te spojnim kolektorom kojim se otpadne vode dopremaju na uređaj za pročišćavanje.

Kolektori "I", "II", i spojni kolektor "I + II" već su izgrađeni i obuhvaćaju odvodnju grada Čakovca (bez njegova istočnog dijela), dok izgradnja kolektora "III" i "IV" tek predstoji, čime bi se postigla cjelovitost odvodnog sustava, te tražena zaštita voda i prostora.

Kolektor "III" predviđen je s položajem uz južnu granicu gradskog područja, a služiti će za odvodnju dijela južnog područja grada Čakovca, te za odvodnju naselja Nedelišće, Strahoninec, i Savska Ves, uz direktno priključenje na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Ujedno, prema dobivenim informacijama, buduća odvodnja tzv. južne zaobilaznice u Čakovcu također ulazi u rješenje kolektora III, sve uz prikladno rasterećenje viška oborinskih voda.

Kolektor "IV" predviđen je s položajem sjeverno i istočno od grada Čakovca, a obuhvatit će odvodnju naselja Šenkovec, Mačkovec, Mihovljan, Novo Selo Rok, te istočni dio grada Čakovca s industrijskom zonom, s vezom na postojeći spojni kolektor "I + II".

Nadalje u sastav novih područja ili naselja koja se priključuju na zajednički sustav pročišćavanja i završne dispozicije, uvrštava se i naselje Pribislavec, koje je prema prvotnoj koncepciji predviđeno s povezivanjem na kolektor "IV", a naknadno, po izrađenom idejnom rješenju predviđeno je s direktnim spojem na uređaj za pročišćavanje, sve posredstvom crpne stanice za otpadnu vodu i uz rasterećivanje mješovitih dotoka kišnog razdoblja u rijeku Trnavu. Međutim, najnovijim razmatranjem je postavljeno pitanje svrhovitosti primjene mješovitog sustava odvodnje, budući da lokalne prilike nisu takve da bi se moglo u cjelosti opravdati takvo rješenje, jer je mišljenje da se osjetno povoljniji uvjeti s gledišta investicijskih ulaganja mogu dobiti primjenom razdjelnog sustava kanalizacije. Stoga je predloženo pristupanje izradi glavnog projekta temeljenog na razdvajanju kanalizacijskog sustava tj. povezanom uz rješenje kojim se garantira odvođenje otpadnih voda, a eventualno manjeg dijela oborinskih voda, i to samo iz onih prostora za koje se pokaže neophodna potrebitost.

Pored prethodno nabrojanih glavnih kanalizacijskih kolektora, a da bi se u cijelosti kompletirao temeljni sustav odvodnje otpadnih voda s cjelokupnog spomenutog područja, potrebno je izgraditi (osim mjesnih kanalizacijskih mreža) i pripadajuća kišna rasterećenja, te retencijske spremnike, kako bi se postigli traženi uvjeti zaštite voda prijarnika od preljevnih mješovitih voda kišnog razdoblja.

Prioritetnim se svakako predstavlja izgradnja kolektorskog sustava (kolektori "III" i "IV" jer se oni predstavljaju okosnicom odvodnje svih perifernih/prigradskih naselja, kao i neophodnim činiteljem odvodnje nekih dijelova gradskog područja. Znači, bez kolektora "III" i "IV" sustav nije potpun, tako da se niti izgrađeni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda ne može dovoljno učinkovito koristiti. Sve to svrstava ove građevine u prvi red prioriteta.



U naselju **Nedelišće** ne postoji izvedena kanalizacijska mreža, ali postoji izrađena tehnička dokumentacija, koja je temeljena na primjeni mješovitog sustava i koja je kao takva revidirana i usvojena. Kod toga je na završnoj točki tog podsustava (Nedelišće) predviđeno rasterećivanje mješovitih voda kišnog razdoblja u rijeku Trnavu, sve na način kojim se uz korištenje kolektorskog retencijskog prostora postižu traženi uvjeti zaštite vode prijarnika.

Valja istaći da područje naselja Nedelišće dijelom ulazi u zaštitnu zonu središnjeg vodocrpilišta, što iziskuje kompletno rješavanje odvodnje bez mogućnosti infiltracije kanalskih voda u podzemlje.

Stoga proizlazi da na području Nedelišća valja i dalje zadržati mješoviti sustav odvodnje, sve s time da se u buduću kolektor "III" upušta samo manji dio oborinskih voda, kako se to općenito zahtjeva u sustavu dopreme vode na uređaj za pročišćavanje.

Za naselje **Strahoninec** koje se nalazi na početnom dijelu budućeg kolektora "III" postoji izrađena tehnička dokumentacija (tj. glavni projekti) temeljena na primjeni mješovitog sustava, prema kojoj je već izgrađen i jedan dio kanalizacijske mreže. Za sada nedostaje priključenje na kolektor "III" i izvedba ostalog dijela kanalizacijske mreže, tako da izgrađeni kanalizacijski sustav nije u tehničkoj upotrebi.

Prema postojećoj dokumentaciji, kanalizacijska mreža koncipirana je kao mješoviti tip odvodnje, pri čemu je u cijeloj mreži osigurano gravitacijsko tečenje u kanalima. Predviđeno je da se kanalizacijska mreža naselja spaja na kolektor "III", kojim će se otpadne vode odvesti do lokacije postojećeg uređaja za pročišćavanje u Čakovcu, uz rasterećivanje suvišnih dotoka kišnog razdoblja u vodotok Trnavu.

Naselje **Savska Ves** za sada nema izveden organizirani sustav odvodnje otpadnih voda, već postoji izrađen glavni projekt koji se temelji na mješovitom kanalizacijskom sustavu, sve uz zaključno uvođenje kanaliziranih voda u kolektor "III". S obzirom na topografiju područja i nepostojanost drugih prikladnih bliskih prijarnika takva je koncepcija i prihvaćena, s time da se razmotri mogućnost završnog rasterećivanja, prije uvođenja otpadnih voda u kolektor "III", jer postoje sve predispozicije da se tom aktivnošću može doprinjeti smanjenju investicijskih troškova za izgradnju objekata završne odvodnje otpadnih i oborinskih voda.

Međutim, kao što je navedeno u poglavlju 2., preporučeno je provjeriti da li je potrebno sve kanalizirane vode s područja naselja Strahoninec transportirati kolektorom III do uređaja za pročišćavanje ili je moguće obaviti prethodno rasterećivanje prekomjernih dotoka kišnog razdoblja i time smanjiti mjerodavne protoke kolektora III, a time i njegove dimenzije.

Za naselje **Šenkovec** izgrađen je kanalizacijski sustav s direktnim priključenjem kanaliziranih voda na sjeverni lateralni kanal. Sustav je projektiran i izveden kao mješoviti, sve s time da će se u daljnjim fazama kompletiranja sustava odvodnje otpadne vode i dio oborinskih voda uvoditi na početni dio budućeg kolektora "IV", dok će se prekomjerne količine mješovitih voda kišnog razdoblja rasterećivati u lateralni kanal.



S obzirom na izgrađenost sustava i predvidivo retenciranje mješovitih dotoka može se u cijelosti prihvatiti predloženi način tehničkog rješenja, s time da se na mjestu priključenja na kolektor "IV" izgradi rasteretna građevina za razdvajanje jače zagađenih dotoka koji se uvode u kanalizacijski sustav grada Čakovca (tj. u kolektor "IV") i za rasterećivanje većih količina mješovitih dotoka u postojeći lateralni kanal.

Na području naselja **Mačkovec** ne postoji izgrađena kanalizacijska mreža, ali postoji izrađena tehnička dokumentacija prema kojoj se predviđa primjena mješovitog kanalizacijskog sustava s odvođenjem kanaliziranih voda prema vodotoku Zvir, gdje bi se obavljalo retenciranje i rasterećivanje suvišnih dotoka te transport jače zagađenih dotoka prema kolektoru "IV".

Obzirom na stanje prisutnih prometnica i prateće topografske prilike, može se s dovoljnom točnošću pretpostaviti da primjena mješovitog kanalizacijskog sustava ne daje potrebnu potvrdu o racionalnosti uložene investicije, promatrano s naslova faznog građenja predmetnog sustava, a slijedno stvarnim potrebama odvodnje otpadnih i oborinskih voda.

Polazeći od stanovišta da se primarnim rješenjem s gledišta sanitacije područja i očuvanja čovjekove sredine predstavlja odvođenje sanitarnih otpadnih voda izvan područja naselja, uz eventualno sudjelovanje manjih dijelova oborinskih voda - ako se pokaže svrhovitim, predlaže se da se odvodnja područja Mačkovca preprojektira tj. da se umjesto predvidivog mješovitog sustava primjeni razdjelni ili tzv. polurazdjelni sustav.

Kanalizacija naselja **Mihovljan** gotovo u cjelosti je izgrađena i to u mješovitom sustavu. Kanalizirane vode odvođene se danas direktno u lateralni kanal posredstvom tri ispusna kanala. Za konačno rješenje dosadašnjom projektnom dokumentacijom predviđena je interpolacija kišnog retencijskog bazena i rasteretne građevine, tj. objekata kojima će se s jedne strane postići uvjeti zaštite vode prijamnika (tj. lateralnog kanala), a s druge strane osigurati optimalni uvjeti za prihvati i odvođenje kanaliziranih voda prema središnjem uređaju za pročišćavanje u Čakovcu.

Prema projektnoj dokumentaciji na temelju koje je obavljena izgradnja kanalizacijskog podsustava Mihovljan, predviđeno je da će se u kolektor "IV" uvoditi određene količine nerasterećenih voda kišnog razdoblja. Mišljenje je da se postojeće rješenje može u cijelosti prihvatiti, s time da se prilikom priključenja na kolektor "IV" obvezno izvede rasteretna građevina za odvajanje jače zagađenih voda od rasterećivanih količina koje se uvode u lateralni kanal.

Za naselje **Novo Selo Rok** koje se nalazi na krajnjem sjeveroistočnom dijelu područja obuhvata gradskom kanalizacijom ne postoji izgrađeni kanalizacijski sustav niti je izrađena tehnička dokumentacija kojom bi se razmatrala odvodnja otpadnih i oborinskih voda s predmetnog područja. S obzirom na prisutne topografske prilike, a uvažavajući relativno veliku udaljenost predmetnog podsustava od kolektora "IV", nameću se predispozicije da rješenje odvodnje treba tražiti u primjeni razdjelnog sustava.

Na području naselja **Pribislavec** danas ne postoji izgrađena javna kanalizacija. No, prema konceptijskom rješenju iz 1985. godine predviđeno je da se kanalizacija tog naselja riješi u obliku mješovitog sustava s priključenjem na budući kolektor "IV". Naknadnim obradama, tj.





izrađenim idejnim projektom kojim su razmatrana varijantna rješenja predloženo je (uz zadržavanje mješovitog sustava) da se priključenje naselja Pribislavec obavlja direktno na središnji uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, sve uz prethodno rasterećivanje suvišnih dotoka kišnog razdoblja u vodotok Tmavu.

Međutim, ovdje se također postavlja pitanje svrhovitosti primjene mješovitog sustava odvodnje, budući da lokalne prilike nisu takve da bi se moglo u cjelosti opravdati takvo rješenje. Mišljenje je da se osjetno povoljniji uvjeti s gledišta investicijskih ulaganja u izgradnju komunalne infrastrukture mogu dobiti primjenom razdjelnog sustava kanalizacije, jer se istim mogu osjetno jednostavnijim zahvatima postići temeljni zahtjevi za sanitacijom prostora i za održavanjem i očuvanjem čovjekovog okoliša.

Naselje **Ivanovec** nema riješenu kanalizacijsku odvodnju. Do sada je izrađen glavni projekt prema kojem se predviđa izgradnja mješovitog sustava s priključenjem otpadnih voda te dijela oborinskih voda u postojeći kolektor "III" kanalizacije Čakovca. Međutim, uzimajući u obzir lokalne prilike koje vladaju na predmetnom području proizlazi mišljenje da za naselje Ivanovec nema realne osnove da se kanalizacija izgrađuje u obliku mješovitog sustava, osobito zbog osjetno većih početnih investicija koje zahtjeva takvo rješenje, a da se kod toga postigne iole značajnija učinkovitost odvodnje. Stoga se predlaže da se preprojektira kanalizacija Ivanovca tj. da se umjesto mješovitog sustava predvidi razdjelni sustav.

### 3.3. OSTALI KANALIZACIJSKI SUSTAVI U MEĐIMURJU

#### Grad Prelog

Na području grada Preloga izgrađen je veći dio kanalizacijske mreže. Kanalizacijski sustav zasnovan je na idejnom projektu iz 1983. godine i nekolicine glavnih projekata koji su, uz neznatne modifikacije, pratili postavke idejnog projekta.

Izvedena i planirana kanalizacijska mreža predstavlja mješoviti sustav s osiguranim gravitacijskim tečenjem na cijelom gradskom području. Konceptcija odvodnje zasnovana je na izgradnji triju kolektora. Kolektor I odvodi centralni dio grada, kolektor II zapadni dio, a kolektor III istočni. Nakon cjelovite izgradnje kanalizacijske mreže, otpadne vode usmjerit će se na budući uređaj za pročišćavanje koji bi se trebao nalaziti na lokaciji jugoistočno od grada. Od glavnih kolektora za sada je izveden veći dio kolektora I i jedan dio kolektora II. Za kolektor III još ne postoji izrađena projektna dokumentacija. Područja uz izvedene kolektore uglavnom imaju ili je u tijeku rješavanje kanalizacijske odvodnje. Za sada se otpadne vode upuštaju u lijevi drenažni kanal HE D. Dubrava. Temeljem projektne dokumentacije, vidljivo je da će nakon izgradnje i spajanja kanalizacijske mreže na drenažni kanal, na sadašnjoj lokaciji ispusta biti kišni preljev putem kojeg će se provoditi rasterećivanje sustava.

Također je planirano da se otpadne vode grada Preloga odvede na budući uređaj za pročišćavanje koji bi bio lociran jugoistočno od grada. Za uređaj za pročišćavanje ne postoji izrađena tehnička dokumentacija. Konačni prijemnik pročišćenih otpadnih voda je rijeka Drava.



Dosadašnjom projektnom dokumentacijom nije bilo predviđeno povezivanje kanalizacijske mreže grada Preloga s drugim naseljima.

### **Naselje Kotoriba**

Na području naselja Kotoriba postoji djelomično izgrađena kanalizacijska mreža. Kanalizacijski sustav zasnovan je na idejnom projektu, te nekolicine glavnih projekata koji su uglavnom slijedili postavke iz idejnog projekta.

Kanalizacijska mreža Kotoribe izvedena je i planirana kao mješoviti sustav odvodnje s osiguranim gravitacijskim tečenjem u svim kanalima. Javnom kanalizacijom trenutno je pokriveno oko 30-40% naselja, a daljnja izgradnja je u tijeku. Konceptijski, naselje je podijeljeno na dva dijela, sjeverno i južno od željezničke pruge. Sjeverni dio podijeljen je na dva podsustava, a sve u svrhu smanjenja troškova izgradnje kanalizacije. Do izgradnje uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, iste se upuštaju u Kotoribski kanal, koji u tijeku godine ne presušuje bilo zbog dotoka vode iz podzemlja ili zbog utjecaja visokih vodostaja rijeke Mure. Kako je kanalizacijski sustav mješovit, predviđene su i rasteretne građevine pomoću kojih bi se rasterećivao sustav od viška mješovitih voda kišnog razdoblja, a samo jače zagađene vode bi se odvodile na budući uređaj za pročišćavanje. Do sada je izvedeno nekoliko kolektora u sjevernom i južnom dijelu grada. Okosnicu sustava čini izvedeni kanalizacijski kolektor koji prolazi sredinom južnog dijela, a na koji se spajaju ostali kolektori i koji vodi do budućeg uređaja za pročišćavanje. Ugrađene su uglavnom betonske kanalizacijske cijevi. Kolektori predviđeni su u rasponu promjera od Ø 300 do Ø 1200 mm.

Planirano je da se otpadne vode naselja Kotoriba odvede na budući uređaj za pročišćavanje koji bi se trebao nalaziti na lokaciji jugoistočno od Kotoribe. Za uređaj postoji i izrađeni glavni projekt iz 1981. godine.

Predviđeno je da se otpadne vode nakon pročišćavanja ispuštaju u kanal Senečnjak IV, odakle će se dalje odvoditi u Kotoribski kanal.

Dosadašnjom projektnom dokumentacijom nije planirano povezivanje kanalizacijske mreže naselja Kotoriba s drugim naseljima.

### **Grad Mursko Središće**

U gradu Murskom Središću javna kanalizacijska mreža dobrim dijelom već je izgrađena, a radovi na proširenju traju i dalje. Kanalizacijski sustav izgrađen je prema postojećoj tehničkoj dokumentaciji zasnovanoj na idejnom projektu iz 1988. godine.

Na području grada Mursko Središće primijenjen je mješoviti kanalizacijski sustav. U kanalima je uglavnom osigurano gravitacijsko tečenje, s time da će u budućnosti biti potrebna izgradnja jedne crpne stanice s tlačnim cjevovodom, a nakon kišnog preljeva. Javna kanalizacijska mreža izvedena je na cca 50-60% područja grada. Planirano je da se otpadne vode transportiraju na



budući uređaj za pročišćavanje čija je lokacija predviđena istočno od grada. U sadašnjem stanju se otpadne vode ispuštaju u rijeku Muru bez pročišćavanja. Ugrađene su betonske kanalizacijske cijevi u rasponu promjera od  $\varnothing$  300 do  $\varnothing$  1200 mm.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Mursko Središće nije izgrađen niti postoji izrađena tehnička dokumentacija. Jedino je u generalnom obliku utvrđena lokacija uređaja, sa smještajem istočno od grada, prema rijeci Muri. Prijamnik za rasterećene mješovite vode iz kanalizacijske mreže, te za pročišćene otpadne vode je rijeka Mura.

Postojećom projektnom dokumentacijom nije bilo planirano povezivanje kanalizacijske mreže grada Mursko Središće s drugim naseljima.

### **Naselje Donji Kraljevec**

U naselju Donji Kraljevec postoji djelomično izgrađena kanalizacijska mreža mješovitog tipa odvodnje. Izgrađenost iznosi oko 60%, ali ona zasada nije u potpunoj funkciji. Projektom je predviđeno rasterećenje mješovitih voda kišnog razdoblja putem dva kišna preljeva i jednog retencijskog bazena u kanal Jaleš. U konačnosti je planirano da se otpadne vode ispuštaju u otvoreni kanal "Bistrec - Rakovnica".

### **Naselje Vratišinec**

U naselju Vratišinec do sada je izgrađen samo jedan kanal u duljini od 440 m. Izgradnja tog kanala u potpunosti je pratila postavke postojeće projektne dokumentacije kojom je predviđena primjena razdjelnog načina odvodnje. Oborinska voda odvodila bi se moderniziranim dosadašnjim sustavom odvodnje.

### **Carinska zona Goričan**

Za potrebe odvodnje međunarodnog cestovnog graničnog prijelaza Goričan izveden je manji kanalizacijski sustav primjenom razdjelnog načina odvodnje. Pri tome se otpadne vode odvede na uređaj za biološko pročišćavanje ("Bio-disk"), te nakon pročišćavanja ispuštaju u rijeku Muru. Oborinske vode se prihvaćaju preko slivnika s taložnicama i također odvede sustavom zatvorenih kanala u rijeku Muru.

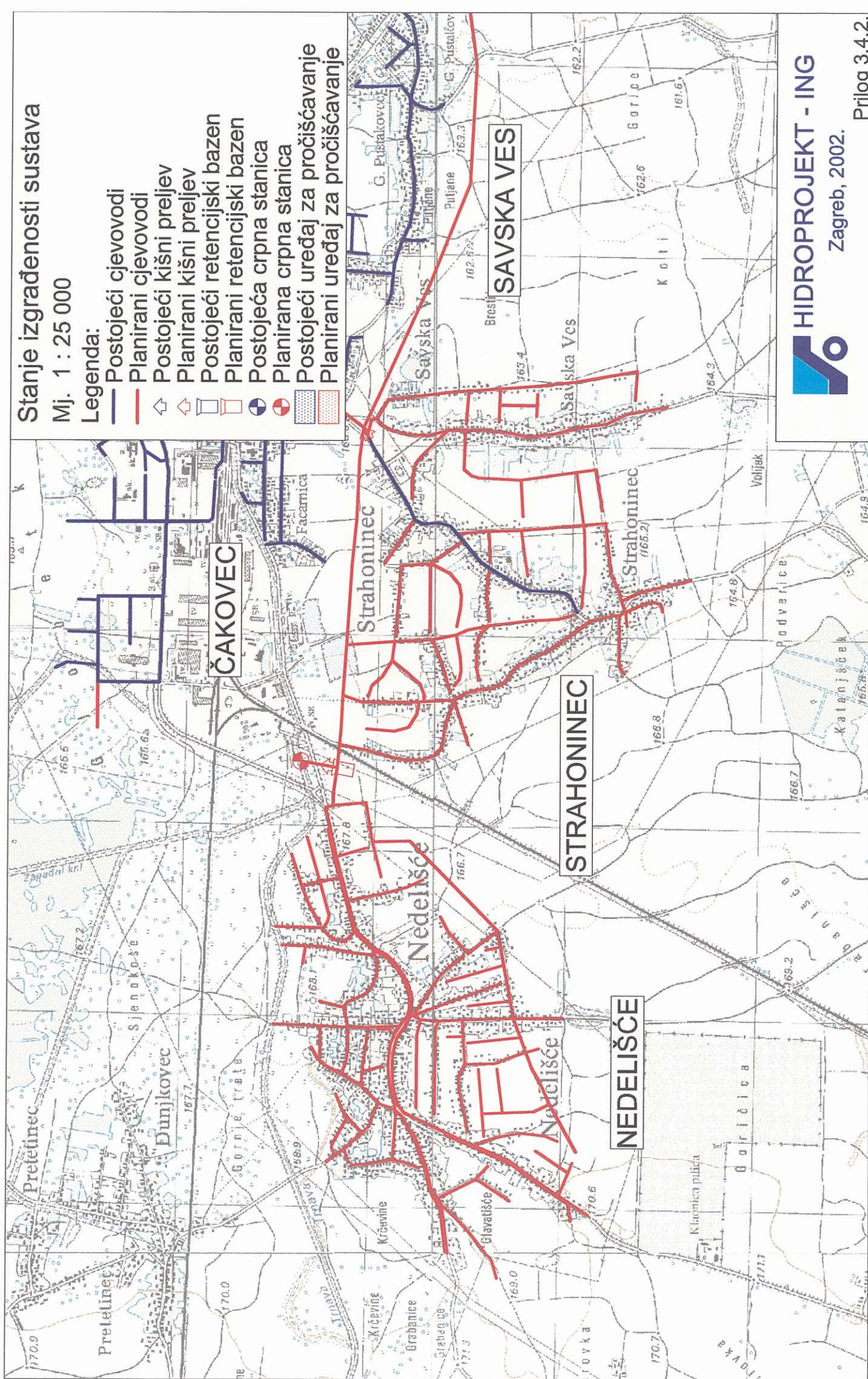
Na nastavnim priložima 3.4.1. do 3.4.11. dane su pregledne situacije u mjerilu 1:10000 i 1:25000 postojećeg stanja izgrađenosti, te planiranih odvodnih sustava prema dosadašnjoj projektnoj dokumentaciji za Čakovec i okolicu, Prelog, Mursko Središće, Kotoribu, Goričan, Donji Kraljevec, Donja Dubrava, Mačkovec, Vratišinec, Gornji Kraljevec te carinsku zonu Goričan.

# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:

-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preliv
-  Planirani kišni preliv
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje



**HIDROPROJEKT - ING**











Zagreb, 2002.

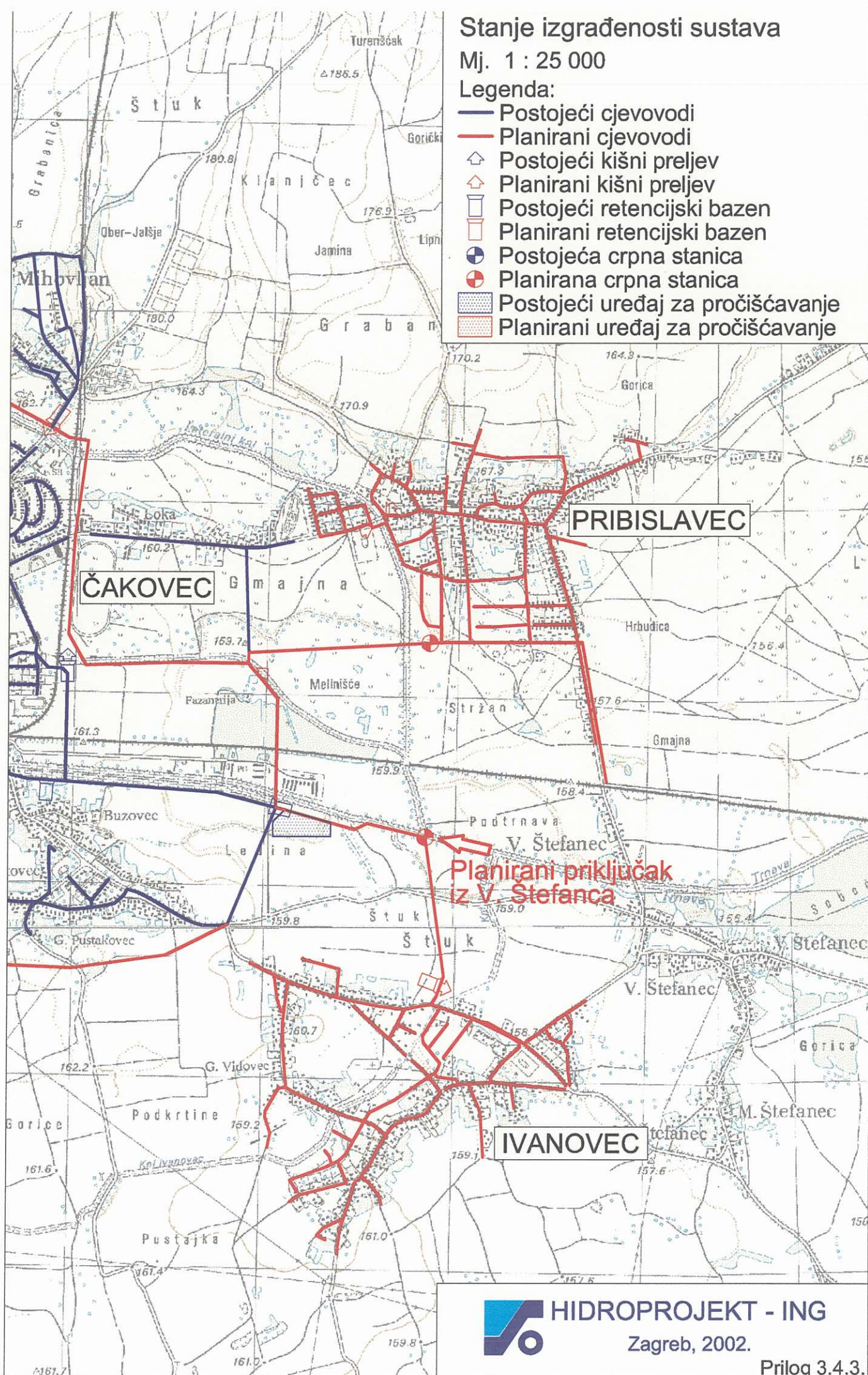
Prilog 3.4.2.

# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:

-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preljev
-  Planirani kišni preljev
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje



HIDROPROJEKT - ING











Zagreb, 2002.

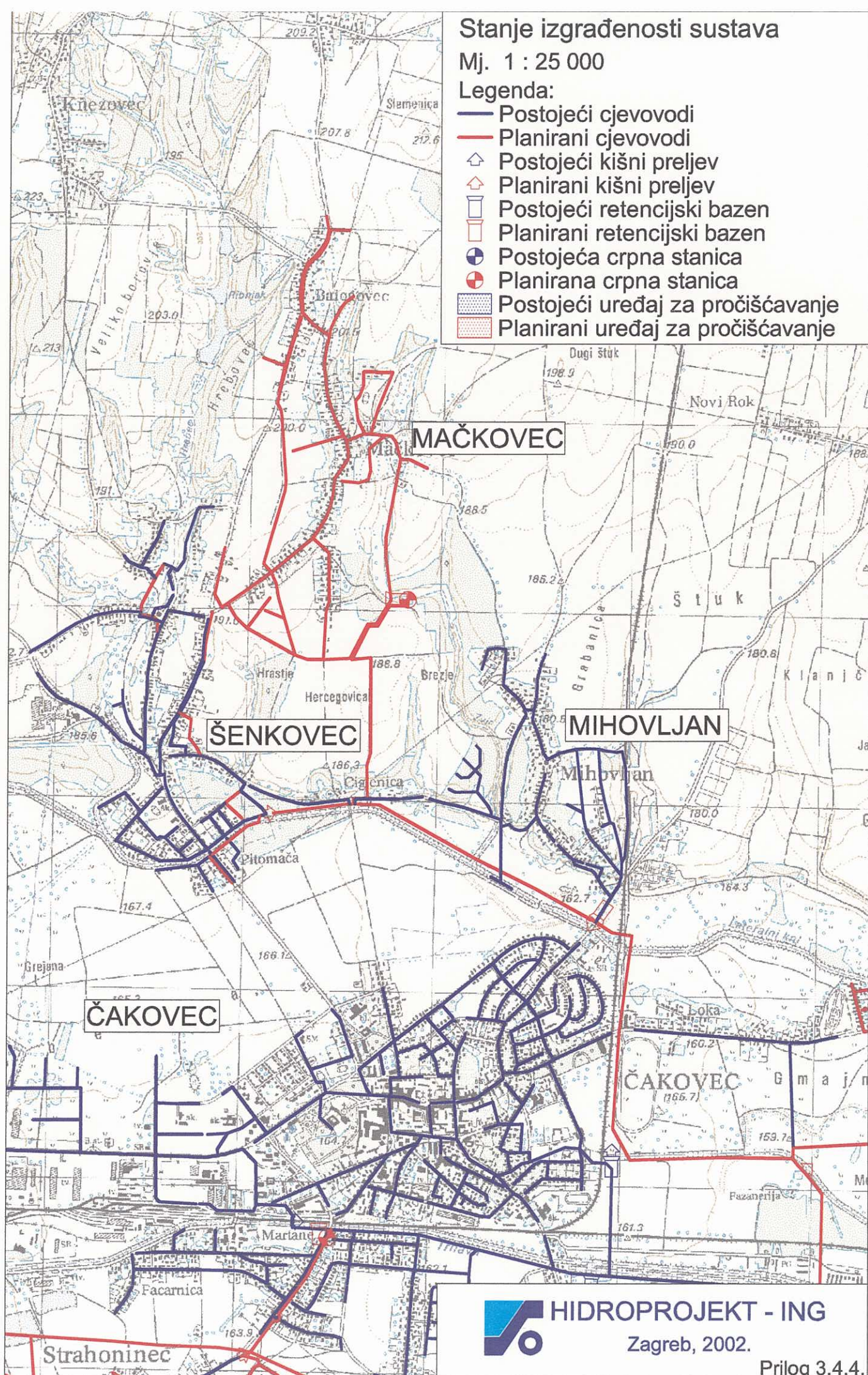
Prilog 3.4.3.

# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

Legenda:

-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preljev
-  Planirani kišni preljev
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje



HIDROPROJEKT - ING

Zagreb, 2002.

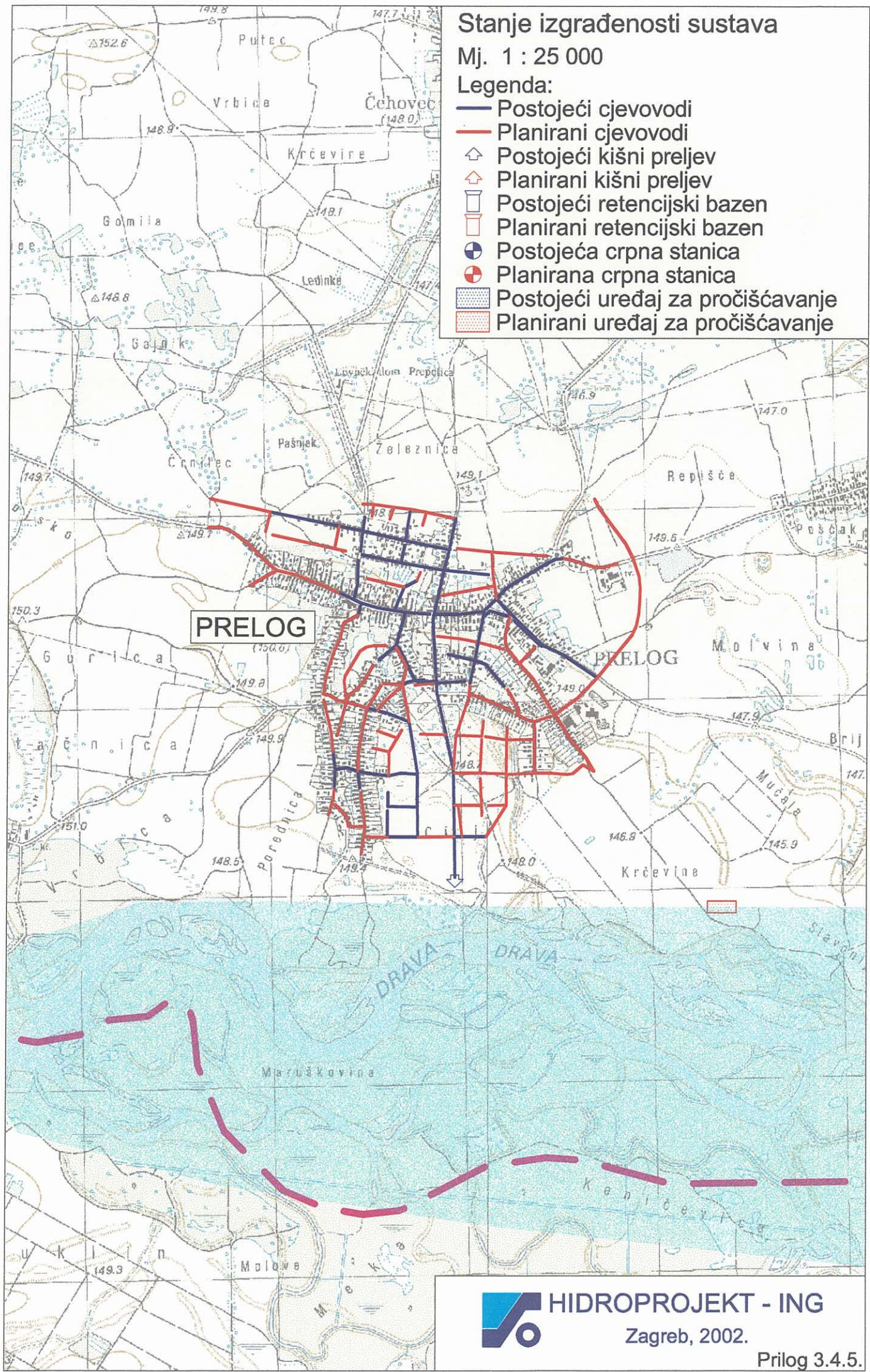
Prilog 3.4.4.

# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:

- Postojeći cjevovodi
- Planirani cjevovodi
- ⬆ Postojeći kišni preljev
- ⬆ Planirani kišni preljev
- ▭ Postojeći retencijski bazen
- ▭ Planirani retencijski bazen
- ⊕ Postojeća crpna stanica
- ⊕ Planirana crpna stanica
- ▨ Postojeći uređaj za pročišćavanje
- ▨ Planirani uređaj za pročišćavanje



**HIDROPROJEKT - ING**

Zagreb, 2002.

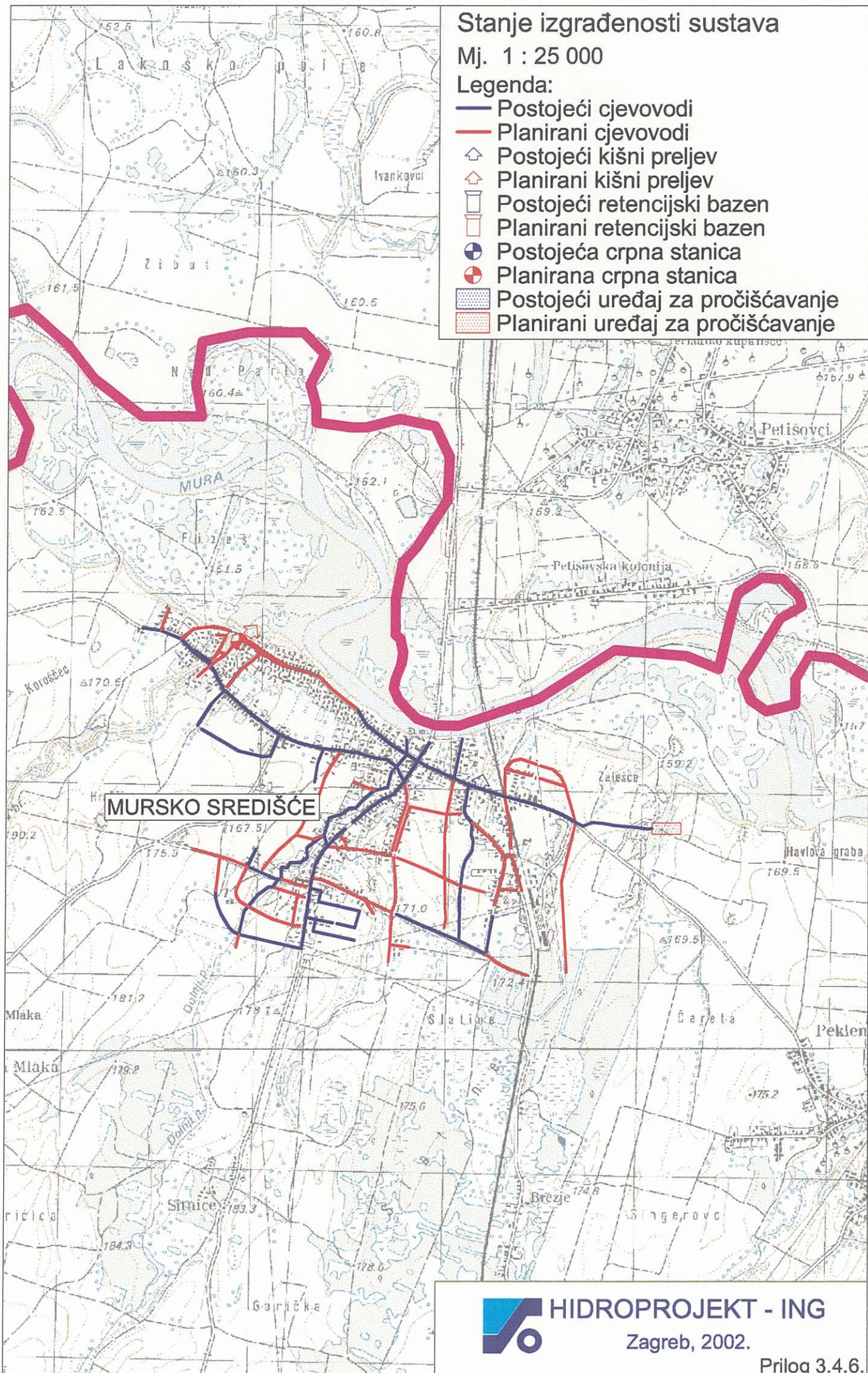
Prilog 3.4.5.

# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:

- Postojeći cjevovodi
- Planirani cjevovodi
- ⬆ Postojeći kišni preljev
- ⬆ Planirani kišni preljev
- ▭ Postojeći retencijski bazen
- ▭ Planirani retencijski bazen
- ⊕ Postojeća crpna stanica
- ⊕ Planirana crpna stanica
- ▨ Postojeći uređaj za pročišćavanje
- ▨ Planirani uređaj za pročišćavanje



**HIDROPROJEKT - ING**

Zagreb, 2002.











Prilog 3.4.6.

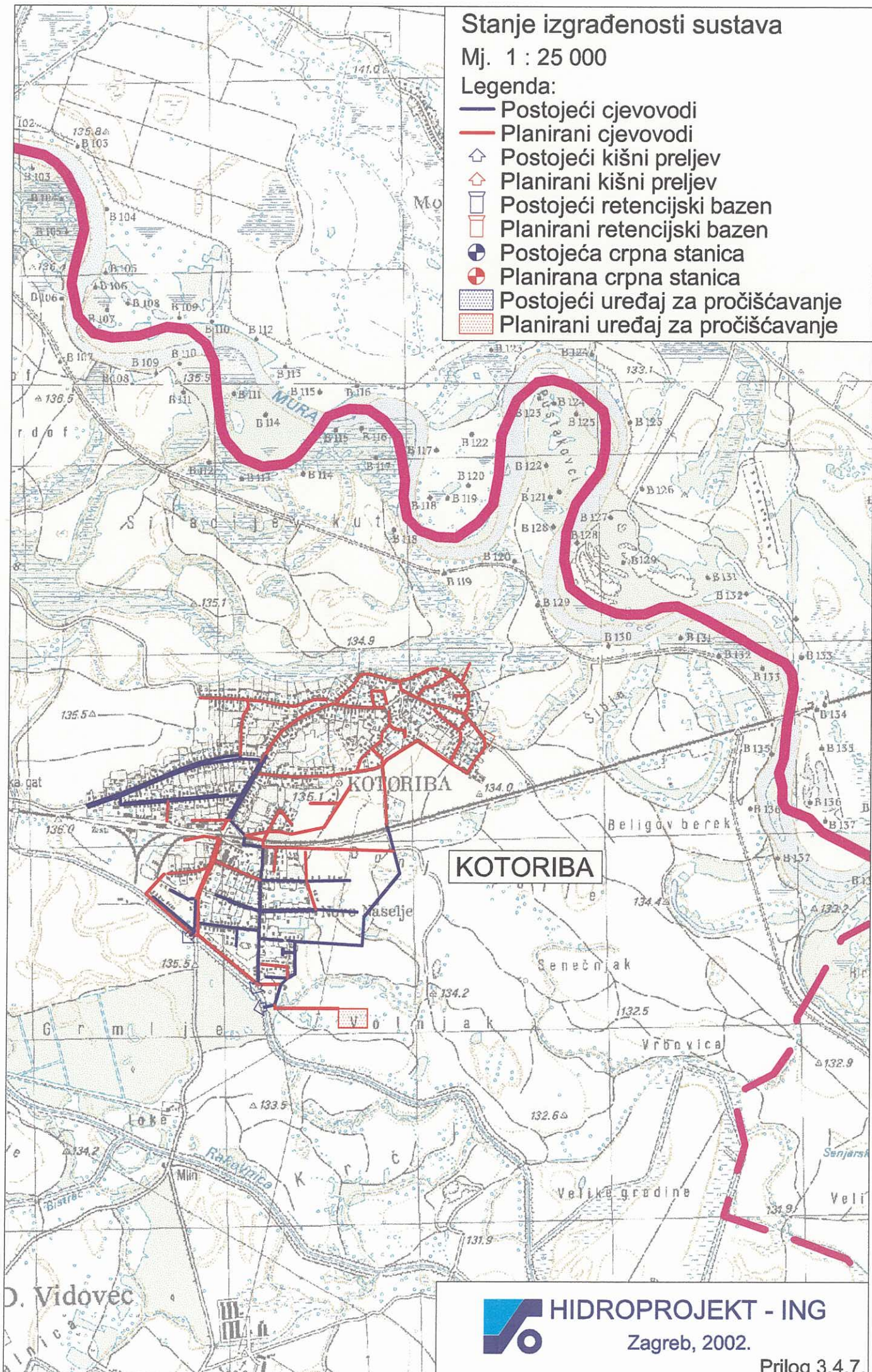


# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:

-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preljev
-  Planirani kišni preljev
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje



**HIDROPROJEKT - ING**

Zagreb, 2002.











Prilog 3.4.7.

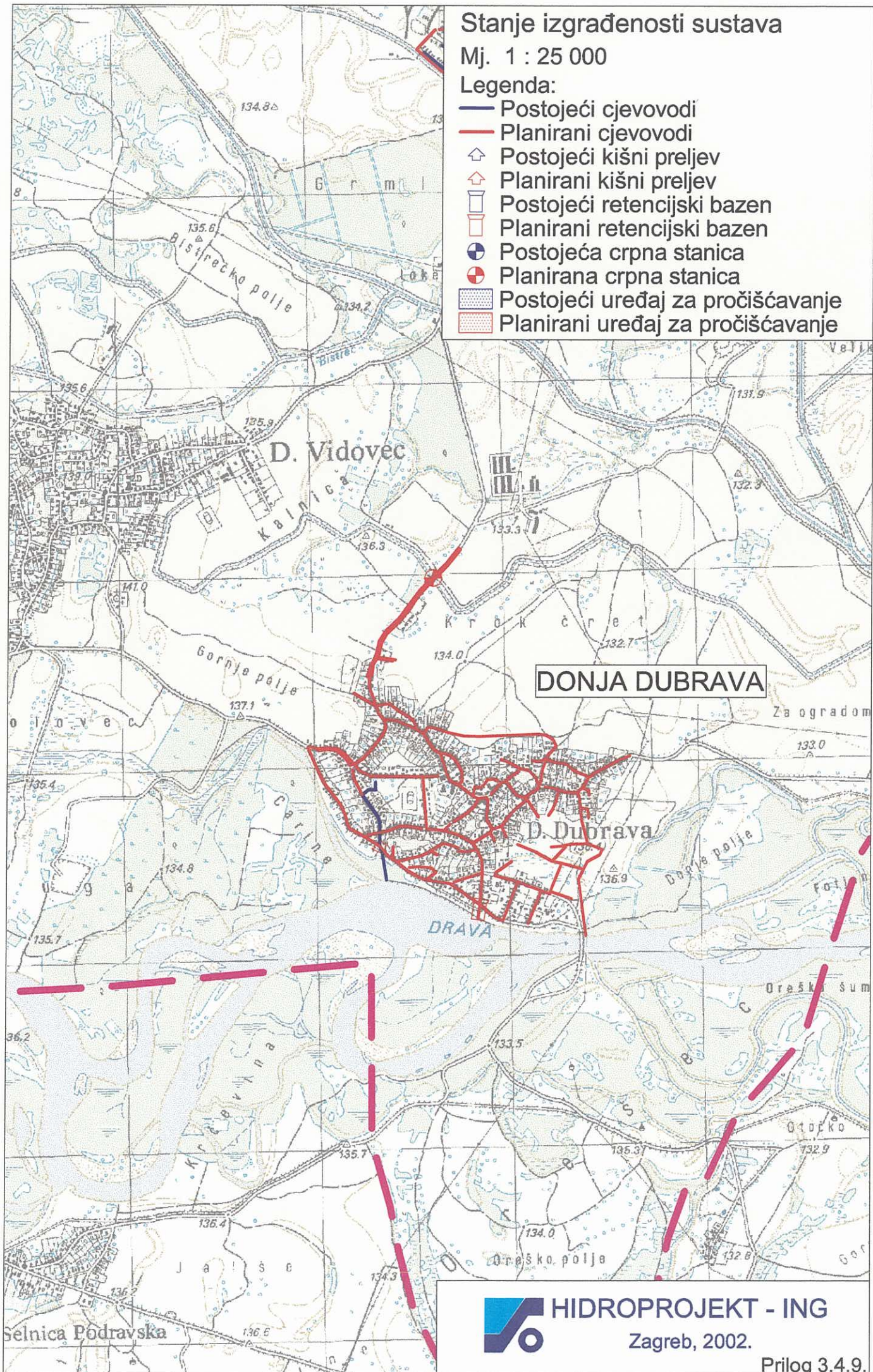


# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:

-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preljev
-  Planirani kišni preljev
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje



**HIDROPROJEKT - ING**











Zagreb, 2002.

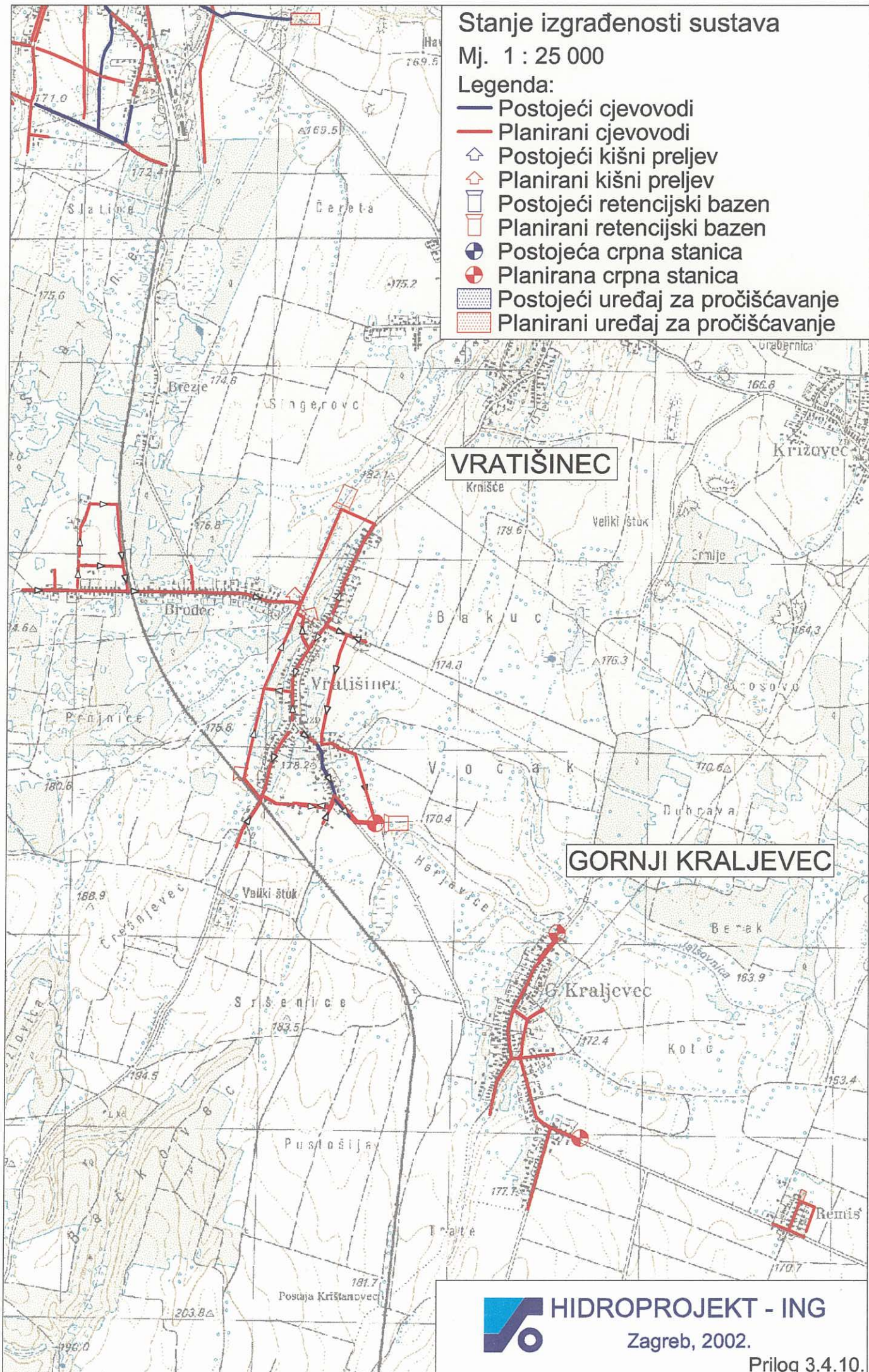
Prilog 3.4.9.

# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

## Legenda:











-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preliv
-  Planirani kišni preliv
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje

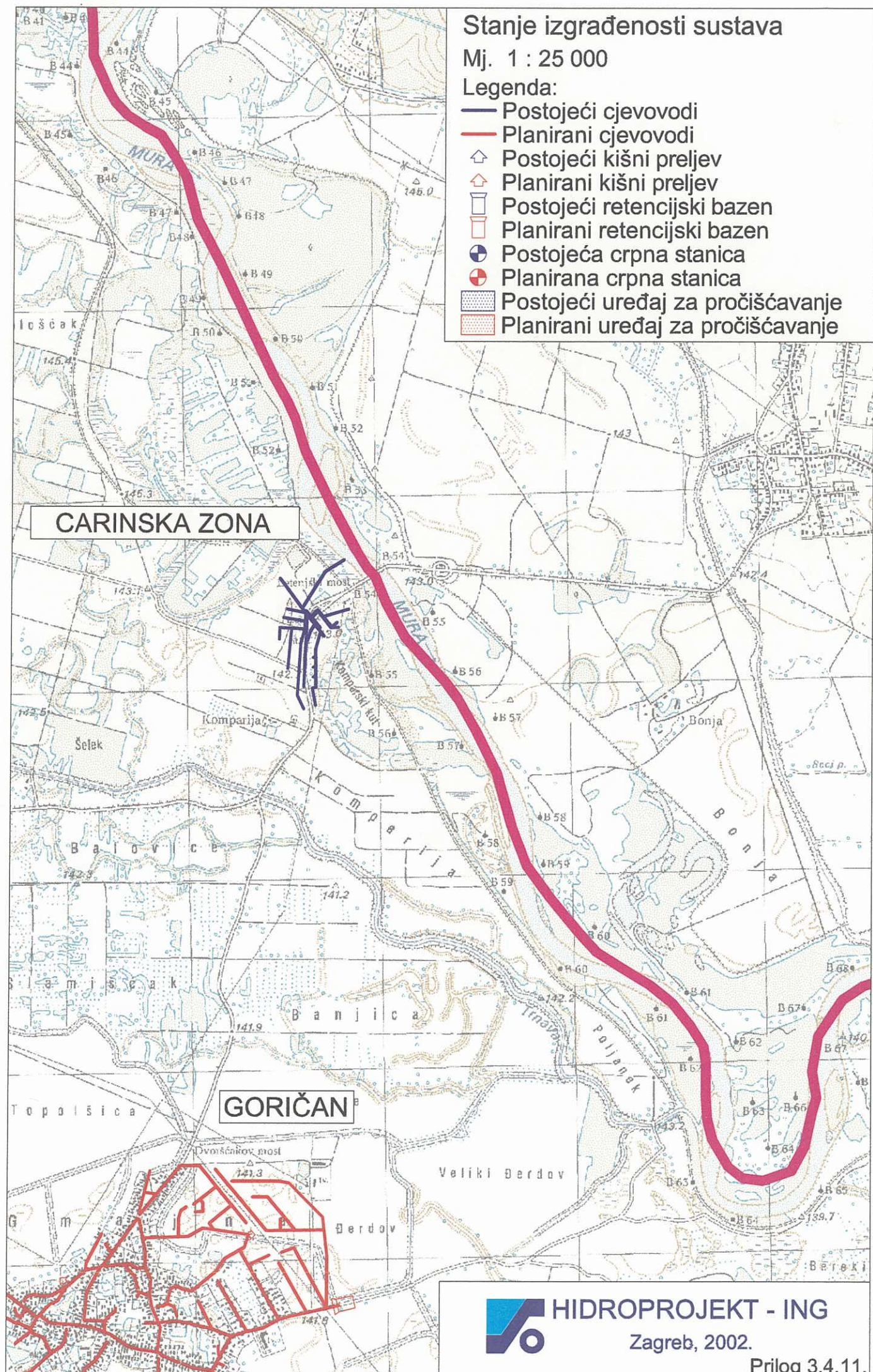


# Stanje izgrađenosti sustava

Mj. 1 : 25 000

Legenda:

-  Postojeći cjevovodi
-  Planirani cjevovodi
-  Postojeći kišni preljev
-  Planirani kišni preljev
-  Postojeći retencijski bazen
-  Planirani retencijski bazen
-  Postojeća crpna stanica
-  Planirana crpna stanica
-  Postojeći uređaj za pročišćavanje
-  Planirani uređaj za pročišćavanje



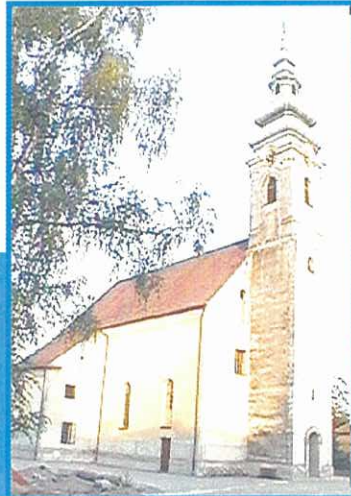


**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 4. ANALIZA UTJECAJNIH ČINITELJA



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.

## 4. ANALIZA UTJECAJNIH ČINITELJA

### 4.1. ZNAČAJKE PODRUČJA

#### 4.1.1. Prostor, smještaj i karakteristike



Međimurska se županija nalazi na sjeveru Republike Hrvatske, između dviju velikih rijeka, Mure i Drave. Na zapadu i sjeverozapadu graniči s Republikom Slovenijom, a na sjeveroistoku s Republikom Mađarskom; svojim južnim dijelom povezana je s Varaždinskom, a jugoistočnim s Koprivničko-križevačkom županijom.

Međimurska županija prostire se na 730 km<sup>2</sup> i najmanja je Županija Hrvatske po površini sa udjelom u teritoriju Hrvatske od 1,29%. Na tom prostoru živi prema popisu iz 1991. godine oko 120.200 stanovnika. Naseljenost od oko 165 st/km<sup>2</sup>, nakon Grada Zagreba, najviša je u Hrvatskoj, koja se inače sa svojim prosjekom od 84,5 stanovnika/km<sup>2</sup> ubraja u red europskih zemalja srednje i rjeđe gustoće naseljenosti. Stanovništvo Međimurja sudjeluje sa 2,5% u ukupnom stanovništvu Hrvatske.

Povijesno gledano, Međimurje je, u vrijeme kad je velik dio Hrvatske bio pod Turcima, bilo sjedište nekoć najmoćnije hrvatske velikaške obitelji Zrinski, od 1546. godine, kada ga je Nikola Šubić Zrinski - Sigetski dobio u vlasništvo od kralja Ferdinanda Habsburškog, pa do pred kraj 17. stoljeća. Značajan datum za Međimurje je 11. rujna 1848. g., kada ban Josip Jelačić s hrvatskom vojskom prelazi Dravu i potiskuje Mađare, koji su stalno svojatali ovaj kraj, daleko preko Mure. Da je Međimurje hrvatski prostor, potvrđuje činjenica da je 1857. g. na njemu živio ukupno 58.721 žitelj, od čega samo 612 Mađara i 511 Nijemaca.

Premda površinom malo, Međimurje je utkalo u korpus hrvatske kulture svoj doprinos. Zasluga je Jurja IV. Zrinskog otvaranje tiskare u Nedelišću 1570. g., značajna je djelatnost pavlina u samostanu u Svetoj Jeleni od 1376-1786. g., a barokni je majstor Ivan Ranger oslikao crkvu Sv. Jeronima u Štrigovi čuvenim freskama (18. stoljeće). Mnogi su Međimurci poznati i izvan svoga kraja (etnomuzikolog Vinko Žganec, skladatelj Josip Štolcer - Slavenski, slikar Ladislav



Kralj – Međimurec, pjesnik Nikola Pavić, putopisac Joža Horvat i drugi). Međimurje ima mnoge autohtone značajke, kao npr. etnoglazbenu pentatonsku ljestvicu, pokladne maske i običaje, mlinove-vodenice na Muri, teretnog Međimurskog hladnokrvnog konja itd.

Političko – teritorijalnim ustrojem Republike Hrvatske 1993. godine, Međimurska županija slijednik je bivše Općine Čakovec, sa Čakovcem kao županijskim središtem. Prema Zakonu o područjima Županija, Gradova i Općina u Republici Hrvatskoj (NN 10/97) u sastavu Županije nalaze se tri grada (Čakovec, Mursko Središće i Prelog) i 21 Općina.

Slijedeća tablica 4.1.1.-1 daje prikaz osnovnih teritorijalnih karakteristika Međimurske županije, te usporedbu s Republikom Hrvatskom kao cjeline.

Tablica 4.1.1.-1

Međimurska županija		% od RH	RH (kopneni dio)
Površina Županije	730 km <sup>2</sup>	1,29%	56.610 km <sup>2</sup>
Dužina državne granice	110,5 km	5,45 %	2.028 km
Opseg Županije	182,3 km		
Broj stanovnika	120.200	2,50 %	4.784.265
Udaljenost krajnih točaka zapad-istok	47,3 km		
Udaljenost krajnih točaka sjever-	30,4 km		

Uspoređujući površinu Međimurske županije s površinama ostalih hrvatskih županija može se vidjeti da je to teritorijalno (tj. površinski) najmanja županija, sa ipak nešto većim učešćem u broju stanovnika.

Nadalje se u tablici 4.1.1.-2, na slijedećoj stranici, prikazuje udio površina gradova i općina u Međimurskoj županiji u odnosu na županiju kao cjelinu.



Tablica 4.1.1.-2

Međimurska županija	Površina	
	km <sup>2</sup>	%
Županija ukupno	730,00	100,00
<b>Gradovi i općine</b>		
Čakovec	83,84	11,49
Mursko Središće	33,89	4,65
Prelog	63,66	8,73
Belica	27,76	3,81
Dekanovec	6,02	0,83
Domašinec	35,33	4,84
Donja Dubrava	19,16	2,63
Donji Krajevec	36,35	4,98
Donji Vidovec	13,64	1,87
Goričan	21,57	2,96
Gornji Mihaljevec	24,24	3,32
Kotoriba	26,58	3,64
Mala Subotica	34,37	4,71
Nedelišće	58,32	8,00
Orehovica	28,34	3,88
Podturen	31,42	4,31
Selnica	24,98	3,42
Strahoninec	8,36	1,15
Sveta Marija	35,00	4,80
Sveti Juraj na Bregu	23,40	3,21
Sveti Martin na Muri	25,25	3,46
Šenkovec	6,66	0,91
Štrigova	44,79	6,14
Vratišinec	16,62	2,28



#### 4.1.2. Gradovi Županije

##### ČAKOVEC

Čakovec je najveći grad Međimurske županije s oko 16.000 stanovnika (prema popisu stanovništva iz 1991. god.). Razvio se na sjecištu prometnih pravaca prema Zagrebu (i dalje prema Jadranu), Mađarskoj i Sloveniji. Prvi put se spominje 1267. godine, kada grof Dimitrije Čak na tom mjestu ima drvenu utvrdu. Kroz stoljeća mijenja gospodare, doživjevši najveći procvat, kao utvrđeni dvorac s renesansnom palačom, u doba vladavine Zrinskih (16. i 17. stoljeće).

Današnja utvrda, poznatija kao *Stari grad Zrinskih*, simbol je Čakovca i kulturno-povijesni spomenik neprocjenjive vrijednosti; u njemu je smješten Muzej Međimurja. Turistički značajni spomenici su još barokna crkva Sv. Nikole s početka 18. stoljeća, kip Sv. Jeronima u gradskom parku (18. st.), spomenik Nikoli Zrinskom Čakovečkom (1620 - 1664. god.) s orlom na vrhu stupa i osebujna secesijska zgrada na Trgu Republike, oba iz 1904. god., te drugi.

Grad se počinje jače širiti krajem 18. i početkom 19. stoljeća, kada postaje obrtničko i trgovačko središte, a 1855. godine otvara se prvi industrijski pogon - tvornica šećera. Slijede i druge tvornice, kao npr. tekstilna industrija "Neuman" (današnji "Čateks") 1874. god., pilana 1914. god., mesna industrija "Vajda" 1922. god., tvornica trikotaže "Braća Graner" (današnji "MTČ") 1923. god.

Danas je Čakovec administrativno, kulturno, industrijsko, trgovačko, financijsko, prometno i turističko središte Međimurja.

##### MURSKO SREDIŠĆE

Mursko Središće je grad s oko 4.200 stanovnika (prema popisu stanovništva iz 1991. god.) na desnoj obali Mure, na sjeveru Međimurja. Spominje se već 1334. godine kao crkveno središte, a brži razvoj uslijedio je izgradnjom željezničkog i cestovnog prijelaza preko Mure u Sloveniju, te eksploatacijom nafte. Nekadašnji je rudarski centar, ali su danas nalazišta ugljena iscrpljena.

U gospodarstvu grada najzastupljenije su tekstilna i metalna industrija, poljoprivreda, građevinarstvo i trgovina.

##### PRELOG

Jedno od najstarijih naselja u Međimurju, utemeljeno 1264. godine je grad Prelog. Ubrzo je postao trgovačko i obrtničko središte; već 1776. godine spominje se da ima solanu, u 19. stoljeću i svilanu, pa zatim banku i štedionicu.

Posebnu kulturno-povijesnu i graditeljsku vrijednost predstavlja Crkva podignuta sredinom 18. stoljeća.



Grad je danas industrijsko i trgovačko središte *Donjeg Međimurja*, s razvijenom tekstilnom, kemijskom i industrijom građevnog materijala, poljoprivredom i malim gospodarstvom. Ima oko 4.400 stanovnika (prema popisu stanovništva iz 1991. god.).

#### 4.1.3. Promet

Promatrajući položaj Međimurja u široj regiji proučava se njegova važnost u geoprometnom smislu. Kroz Međimursku županiju prolazi međunarodni cestovni pravac Budimpešta – Zagreb – Rijeka, a i prva željeznička pruga u Hrvatskoj Budimpešta - Pragersko – Trst bila je trasirana na ovom prostoru. Tako značenje ovog prostora u prometnom povezivanju istoka i juga Europe seže u polovinu prošlog stoljeća (1860. godina), kada je Austrijsko društvo 1855. dobilo koncesije za gradnju željezničke pruge od sjedišta austrougarskog carstva do Jadranskog mora.

#### Cestovni promet

Dio međunarodnog cestovnog pravca Budimpešta – Rijeka koji prolazi kroz Međimurje u dužini od 20 km realizirani je dio autoceste i pušten u promet 1998. godine. Izgradnja ove autoceste za ovu Županiju ima dvostruki značaj:

- tranzitni promet prema Zagrebu i Jadranu više ne opterećuje prometnice u naseljima pa su ona dobila na povećanoj kvaliteti življenja i sigurnosti u kretanju njihovih stanovnika,
- doprema robe i pružanje usluga u Zagrebu kao najvećem tržištu te razmjena dobara s drugim regijama te brže povezivanje dviju najgušće naseljenih Županija na sjeveru Hrvatske s glavnim gradom trebalo bi pridonijeti gospodarskom razvoju ovih prostora.

U slijedećoj tablici 4.1.3.-1 dani su osnovni podaci o mreži kategoriziranih prometnica u Međimurskoj županiji.

Tablica 4.1.3.-1

Red. broj	Broj ceste	Naziv ceste DRŽAVNE CESTE	Duljina (km) u MŽ
1	3	GP Goričan-Čakovec-Varaždin-Zagreb-Karlovac-Rijeka-Pazin-Svetvinčenat-Vodnjan (D21)	31,67
2	20	Varaždin (D2)-Nedelišće-Čakovec-Prelog-D.Dubrava-Đelekovec-Drnje (D41)	36,12
3	208	GP Trnovec-Nedelišće (D20)	6,9
4	209	GP Mursko Središće-Šenkovec-Čakovec (D20)	14,63



Pored primarnog pravca Goričan – Rijeka značajan je i prometni pravac u smjeru istok – zapad, od čvora autoceste Sveti Križ do graničnog prijelaza Trnovec, i ima isključivo tranzitni karakter. Budući da prolazi kroz sam centar Čakovca i kroz nekoliko naselja, predstavlja veliko opterećenje gradskih stambenih ulica, pa je realizacija obilaznice Čakovca i Nedelišća i nove dionice ceste do izlaza iz zemlje primarna zadaća u rješavanju prometne situacije Županije.

Granični prijelaz Goričan jedan je od najvećih i najfrekventnijih u Hrvatskoj, s izgrađenom svom potrebnom infrastrukturom. Osim njega postoji još nekoliko međunarodnih i međudržavnih graničnih prijelaza (Mursko Središće, Trnovec, Bukovje, Banfi), nastalih nakon osamostaljenja Republike Hrvatske.

### **Željeznički promet**

Jedna od prvih željezničkih pruga u zemlji bila je pruga Kotoriba-Čakovec-Pragersko izgrađena 1860.godine. To je i danas glavni magistralni pravac srednje i istočne Europe prema sjeverojadranskim lukama i Padsjoj dolini.

Prosječni dnevni promet na tom pravcu iznosi 500 - 600 vagona ili 15.000 - 18.000 vagona mjesečno.

Dužina magistralne željezničke pruge na prostoru Međimurja iznosi 43 km. U Čakovcu je željezničko raskrižje pravca željezničke pruge prema Varaždinu i Zagrebu i pravca prema Murskom Središću i Republici Sloveniji (Lendava). Željeznička pruga Čakovec-Varaždin-Zagreb je željeznička pruga I reda koja uglavnom bilježi veliki putnički promet i na kojoj prometuju međunarodni putnički vlakovi prema Budimpešti. Na željezničkim pravcima unutar Međimurske županije preveze se oko 1.169.000 putnika godišnje. Dužina ove pruge u prostoru Međimurja iznosi 10 km.

Lokalni pravac željezničke pruge Čakovec-Mursko Središće-Republika Slovenija imao je veliki značaj u vrijeme eksploatacije murskih rudnika i rada punih kapaciteta rafinerije nafte u Lendavi. Danas je značaj tog pravca umanjnjen i sveden na lokalne veličine putničkog i teretnog prometa. Dužina ovog željezničkog pravca na prostoru Međimurja iznosi 17,1 km.

### **Zračni promet**

Na prostoru između Pribislavca i Belice smještena je sportska zračna luka, sa pristanišnom zgradom, pristaništem i travnatom poletno-slijetnom stazom dužine 800 m. U sklopu zračne luke povremeno djeluje padobranska škola i vrše se trenažni letovi pilota.

Osim prometne, Međimurska županija ima izgrađene i ostale vidove komunalne infrastrukture (elektroenergetski sustav je razgranat, kontinuirano se provodi plinifikacija, šire se vodovodne i kanalizacijske mreže, modernizira telekomunikacijski sustav itd.).



#### 4.1.4. Energetika

Počeci korištenja električne energije sežu u dalju prošlost kada je u Čakovcu 1893. godine pušten u pogon paromlin s električnom centralom, koja je osim za potrebe paromlina, električnom energijom napajala 105 domaćinstava i javnu rasvjetu. To je bila prva javna rasvjeta u Hrvatskoj. Drugo elektrificirano naselje u Međimurju bio je Prelog, koji je od 1925. godine dobivao električnu energiju od dizelskog motora s trofaznim generatorom. Čakovec je 1932. godine, a Prelog 1939. godine spojen na mrežu hidroelektrane "Fala". Elektrifikacija svih naselja u Međimurju završena je 1966. godine.

Na području Međimurja nalaze se u pogonu dvije hidroelektrane – HE Čakovec snage 80,4 MW u pogonu je od 1982. godine, a HE Dubrava snage 80,6 MW od 1989. godine. Obje hidroelektrane vezane su 110 kV dalekovodima na elektroenergetski sustav Hrvatske, a preko 35 kV dalekovoda i sa distribucijskim sustavom "Elektre" Čakovec. U godini prosječno bogatoj vodom, HE Čakovec i HE Dubrava proizvedu zajedno oko 700 milijuna kWh električne energije, što je oko tri puta više od godišnje potrošnje Međimurja.

Prvo plinificirano naselje u Međimurju bilo je Mursko Središće od 1956. godine. Prirodni plin iz lokalnih bušotina koristilo je oko 600 domaćinstava. Korištenje plina trajalo je do 1968. godine, sve do prestanka eksploatacije bušotine.

Međimurje, kao regija, dobiva mogućnost korištenja prirodnog zemnog plina 1974. godine izgradnjom magistralnog plinovoda Varaždin – Čakovec – Šenkovec. Prvi veliki potrošač plina bila je ciglana u Šenkovcu. Početkom 80-tih godina završena je plinifikacija Čakovca i Šenkovca.

Novi ciklus plinifikacije započinje 1989. godine izgradnjom plinske mreže u Nedelišću. Kao osnova daljnjeg razvoja plinskog distribucijskog sustava Međimurja 1991. godine izrađena je Studija opskrbe plinom Međimurske županije. Od 1992. godine uvodi se novi način sufinanciranja plinskog distributivnog sustava. Kontinuirano se radi na proširenju mreže za niz naselja. Krajem 1994. godine pušten je u rad dobavni plinovod Legrad – Donja Dubrava, čime je omogućena plinifikacija Donje Dubrave i Kotoribe. Tada se ostvaruje povezivanje visokotlačnog plinovoda koji vodi iz Varaždina s visokotlačnim plinovodom koji vodi iz Legrada. Time se osigurava kvalitetna i pouzdana opskrba plinom cijelog područja Županije.

Prvi pouzdani zapis o pojavi nafte na hrvatskom tlu seže u 1778. godinu, kada je Jakob Wintler s budimpeštanskog sveučilišta objavio analizu nafte koju je uzeo iz prirodnog izvora kod Peklenice u Međimurju. Godine 1856. vadila se nafta iz okna na imanju grofa Feštetića kod Peklenice. To je bila prva organizirana eksploatacija nafte na hrvatskom tlu. Danas se na području Međimurja nafta i plin vade u Mihovljanu, a samo plin u Zebanecu.

Vađenje ugljena i ugljenokopi pripadaju također povijesti međimurskog gospodarstva. Posljednje rudarsko okno u Murskom Središću zatvoreno je zbog nerentabilnosti eksploatacije tog energenta.



#### 4.1.5. Pošta i telekomunikacije

"Centar pošta Čakovec" je centralna pošta za Međimursku županiju. Ovaj centar obuhvaća 23 PT – jedinica.

"Telekomunikacijski centar Čakovec" dio je sustava HT-a, koji djeluje na području Međimurske županije s osnovnom djelatnošću osiguranja telekomunikacijskog prometa unutar Županije i veza s telekomunikacijskim sustavom Hrvatske. Krajem rujna 1997. godine na području Županije bilo je 55 telefonskih centrala (ATC) ukupnog kapaciteta 49.386 priključaka, od čega je uključeno u promet 32.949 telefonskih pretplatnika.

U planu je postupna zamjena elektromehaničkih ATC sa elektroničkim digitalnim ATC.

Isto tako planira se izgradnja još 10 novih digitalnih ATC i to:

- Čakovec Jug
- Čakovec Industrijska zona
- Mačkovec
- Šenkovec
- Dunjkovec
- Pribislavec
- Palovec
- Palinovec
- Cirkovljan
- Draškovec

Funkcioniranje mobilne telefonije bazira se na radu tzv. baznih stanica, čijim se razmještajem širom Županije postiže pokrivenost određenog područja. Na području TKC Čakovec djeluju dvije mobilne mreže HT-a, mreža Mobitel ili NMT i mreža Cronet ili GSM. Mreža NMT ima 4 bazne stanice, dok ih mreža GSM ima 12. U planu je postavljanje još 1 NMT bazne stanice (Prelog) i 3 GSM (Belica, Čakovec-Jug, Orehovica).

U cijeli niz spojnih kabela (lokalno povezivanje TK objekata), na području TKC Čakovec postoji i kabel međudržavnog karaktera i to svjetlovodni kabel ZAGREB - MAĐARSKA kojeg u Međimurskoj Županiji čini svjetlovodni kabel Varaždin - Goričan (granica s Mađarskom).

#### 4.1.6. Vodoopskrba

Prostor Međimurja predstavlja značajan podzemni spremnik pitke vode, koji nadilazi regionalne okvire. To je prostor aluvijalnih nanosa u međurječju Drave i Mure koji seže od Varaždinskih gorica do prekomurskih prostora u Mađarskoj. Voda je visoke kvalitete i izdašnosti, te predstavlja jednu od najvećih prirodnih vrijednosti ovog kraja.

Javni vodoopskrbni sustav počeo se izgrađivati 1960. godine kada je pušten u pogon vodovod užeg dijela grada Čakovca, da bi 1997. godine bilo izgrađeno 825 km vodovodne mreže kojom se opskrbljuje 119 naselja Županije s priključenih oko 25.000 domaćinstava što predstavlja 75%



od ukupnog broja svih domaćinstava područja.

Vodoopskrba Međimurja, prema usvojenoj koncepciji tehničkog rješenja, podijeljena je na četiri vodoopskrbne zone od kojih se tri opskrbljuju iz crpilišta Nedelišće (zone I, II i III), a četvrta iz crpilišta Prelog (zona IV).

Vodocrpilište Nedelišće ima kapacitet od oko 500 l/s, a vodocrpilište Prelog 100 l/s. Navedena vodocrpilišta u ovom trenutku mogu zadovoljiti maksimalnu dnevnu potrošnju.

Na vodovodnom sustavu Međimurja izgrađen je vodospremnički prostor ukupnog kapaciteta 2.750 m<sup>3</sup> (Čakovec 700 m<sup>3</sup>, Lopatinec 750 m<sup>3</sup>, Zebanec 200 m<sup>3</sup>, Prelog 350 m<sup>3</sup>, Mohokos 750 m<sup>3</sup>). Pored toga u briježnom dijelu Međimurja, ugrađeno je nekoliko hidrostacija za povišenje tlaka i redukcijskih stanica za sniženje tlaka.

Za daljnje širenje vodoopskrbnog sustava koristiti će se slijedeća projektna dokumentacija:

1. "Idejno rješenje-vodoopskrbni sustav Međimurja - zona II, u svezi sa zonama I, III i IV", izrađeno u "Princonu" d.o.o. Čakovec
2. "Vodoopskrbni sustav Međimurja - zona III, idejno rješenje izrađeno u "Međimurje-inženjeringu" d.d. Čakovec

#### 4.1.7. Odvodnja

Važno je napomenuti da je odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda trajna zadaća Međimurske županije jer je najvećim dijelom sva ostala infrastruktura već izvedena. Osnova daljnjih aktivnosti na rješavanju odvodnje sanitarno – fekalnih i otpadnih voda Međimurske županije temeljila bi se na:

- Globalnom i stručnom rješavanju problema odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda na cjelokupnom području;
- Zaštiti resursa pitke vode od utjecaja otpadnih voda, 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 ovog područja;
- Osiguranje približno jednakih uvjeta javne odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda svih naselja bez obzira na broj stanovnika i njihov prostorni raspored.

Odvodnja sanitarnih i oborinskih voda na području Međimurske županije u velikoj mjeri ovisi o raspoloživim prijamnicima - recipijentima na području Županije te o njihovoj propisanoj kategoriji, odnosno o traženom stupnju pročišćavanja. Odvodnja Donjeg Međimurja bazira se na okrupnjavanju sustava u granicama ekonomsko - tehnički isplativih rješenja arodiranih sustava odvodnje s dominantnim prijamnicima Trnavom, Murom i Dravom. Vodovok Trnava ima izrazitu malu vodnost vodotoka u većem dijelu godine, što se reflektira i na traženi stupanj pročišćavanja otpadnih voda. Rijeku Dravu karakteriziraju izvedene vodne stepenice i relativno visok traženi stupanj pročišćavanja. Područje Gornjeg Međimurja karakterizira velika topografska raznolikost te veliki broj dispergiranih naselja.

#### **4.1.8. Gospodarstvo Međimurske županije**

Gospodarstvo Međimurske županije je pretežno tradicionalnog, radno intenzivnog i izvozno orijentiranog karaktera. Prema ukupnom prihodu i broju zaposlenih najzastupljenije su djelatnosti prerađivačka industrija, poljoprivreda, trgovina i graditeljstvo.

U međimurskom gospodarstvu su u 1998. godini, prema podacima Zavoda za platni promet, poslovale i predale godišnji obračun ukupno 1464 pravne osobe u svim oblicima vlasništva, od čega ih, prema kriterijima za razvrstavanje poduzeća, 60 spada u srednja i velika, a 1404 u mala poduzeća. To predstavlja smanjenje ukupnog broja tvrtki za 6,6% u odnosu na prethodnu 1997. godinu, kada ih je poslovalo ukupno 1567.

Od ukupnog broja pravnih osoba u gospodarstvu Županije, u prerađivačkoj industriji bilo ih je 290 (19,81%), od kojih 31 spada u skupinu srednjih i velikih poduzeća, u djelatnosti trgovine poslovalo ih je 566 (38,66%), u graditeljstvu 173 (11,82%), u poslovanju nekretninama 195 (13,32%), u poljoprivredi 39 (2,66%), u ugostiteljstvu 60 (4,10%), u području prometa, skladištenja i veza 67 (4,58%) itd.

Broj zaposlenih u svim poduzećima iznosio je 20.364, što prema 1997. godini, kada ih je bilo 20.462, predstavlja smanjenje za 0,5%. Od toga je u velikim i srednjim tvrtkama u 1998. godini bilo zaposleno 13.209 radnika (što predstavlja pad od 2,3% u odnosu na prethodnu godinu, kada ih je bilo 13.521), a u malima 7.155 radnika (što je porast od 3,1% prema 1997. god., kada ih je bilo 6.941).

Ukupan prihod koji su u 1998. godini ostvarila poduzeća Međimurske županije iznosio je 5 398 milijardi kuna (što je smanjenje za 9,1% u odnosu na 1997.g.), a ukupan rashod 5,349 milijardi kuna (što je manje za 9,6% prema prethodnoj godini). Dobit nakon oporezivanja manja je u 1998. god. za 18,9% u odnosu na 1997. god., a gubitak je veći za 17,2%.

Robna razmjena gospodarstva Županije s inozemstvom 1998. godine, prema podacima Državnog zavoda za statistiku, pokazuje trend porasta izvoza i pada uvoza. Izvezeno je robe u vrijednosti od 139 milijuna USD, što je porast za 2,5% u odnosu na 1997. godinu, dok je vrijednost uvoza iznosila 172 milijuna USD ili 13,8% manje nego prethodne godine.





Pokrivenost uvoza izvozom bila je 80,4%, što je znatno više od 1997. godine, kada je iznosila 67,5%, te od pokrivenosti uvoza izvozom Republike Hrvatske, koja je u 1998.g. iznosila 54,2%. Gospodarstvo Županije sudjelovalo je u izvozu države sa 3,05%, a u uvozu sa 2,05%.

**Poljoprivreda** i prateća **prehrambena industrija** spadaju među najvažnije grane gospodarstva u Županiji.

U primarnoj poljoprivrednoj proizvodnji trenutno su najznačajniji svinjogojstvo, proizvodnja krumpira i kukuruza, te šećerne repe, dok se tendencije i ciljevi za budućnost baziraju na povećanju povrtnarske, voćarske, vinogradarske i rasadničarske proizvodnje.

Prema raspoloživim podacima, od ukupnog broja stanovništva (120.200) je 12,7% poljoprivrednog, što je iznad prosjeka za Hrvatsku (9,1%). Registrirano je 4.569 poljoprivrednika i 586 radnika zaposlenih u poduzećima koja se bave poljoprivredom, lovom i šumarstvom, te oko 1.000 djelatnika u pratećoj prerađivačkoj industriji, tako da je ukupno u agrokompleksu zaposleno oko šest i pol tisuća ljudi.

Prevladavajući dio poljoprivredne strukture čine obiteljska poljoprivredna gospodarstva, kojih je 21.752, s pripadajućih 37.838 hektara zemljišta, (prosječna korištena površina od 1,74 ha po gospodarstvu). Na području Županije posluje 47 poljoprivrednih poduzeća, od kojih 22 u biljnoj proizvodnji, 12 u stočarstvu, 8 mješovitih, te 5 poduzeća uslužnih djelatnosti.

"Agromedišurje" d.d., "Poljoprivredna zadruga" Čakovec, Mesna industrija "Vajda" d.d., Industrija pilećeg mesa "Pipo VS" d.o.o., "Čakovečki mlinovi" d.d. i "Tvornica stočne hrane" d.d. veće su tvrtke poljoprivredno-prehrambenog kompleksa, dok niz malih poduzetnika polako počinje zauzimati značajnije mjesto.

Prema podacima iz 1971. godine poljoprivredom se bavilo i živjelo od nje 57% aktivnog i 45% ukupnog stanovništva Međimurja. Iako je poljoprivreda apsorbirala 50% radne snage, u istom razdoblju sudjelovala je u ostvarivanju nacionalnog dohodka sa svega 30% .

Prema podacima o stanju u gospodarstvu iz 1992. godine, poljoprivreda u Županiji stvara 22% lokalnog društvenog proizvoda (prosjeak za Hrvatsku je 15%), odnosno oko 4% društvenog proizvoda hrvatske poljoprivrede (dok je doprinos međimurske industrije 2,5%). S obzirom na količinu proizvedene robe, za Republiku Hrvatsku najvažnija je proizvodnja krumpira (oko 17% ukupne proizvodnje u državi), dok udio ostalih kultura odgovara udjelu površine Županije u ukupnoj površini Države.

Klimatski uvjeti osobito pogoduju proizvodnji kukuruza i krumpira, industrijskog bilja i povrća, visokokvalitetnih sorti grožđa i voća, a nešto slabije proizvodnje bijelih žita. Klima, dakle, nije ograničavajući čimbenik za postizanje i vrhunskih prinosa po jedinici površine.

Predstoje i daljnji zahvati na saniranju tla, klasifikaciji kiselih zemljišta, obogaćivanju humusom gnojdbom stajskim gnojem i zelenom gnojdbom, a posebno okrupnjavanje parcela kupnjom susjednih, zamjenom, arondacijom, komasacijom i Zakonom o zemljištu, koji bi zabranio cijepanje parcela.



Komasacija je izvršena na 8,73 ha (1,6%), drenirane su površine veličine 2.046 ha, dok kanalska melioracijska mreža pokriva površine od 54.542 ha.

Zbog usitnjenog i rascjepkanog poljoprivrednog posjeda, te zbog preskupog i neracionalnog načina primjene mehanizacije, ne može se očekivati značajnije povećanje prinosa i razvoj poljodjelstva uopće. Usluge mehanizacije su preskupe zbog slabe iskorištenosti strojeva. Na jedan traktor od 40 KS dolazi svega 6,15 ha obradivih površina, a bilo bi povoljno da se koristi 4 puta više (u Europi na jedan traktor - 80 KS dolazi 50 ha i više obradivih površina).

Podatak koji govori o broju i udjelu čistih poljoprivrednih domaćinstava pokazuje da je više od 50% gospodarstava mješovitog tipa, što znači da je jedan ili više članova obitelji zaposleno, a obrađivanje zemlje dodatni je izvor prihoda.

Po uzoru na zemlje zapadne Europe trebamo težiti veličini posjeda od 15 - 60 ha za ratarsku obradu, a manjem posjedu 5 - 10 ha samo za vrlo intenzivnu proizvodnju (povrtlarstvo, cvjećarstvo, voćarstvo, vinogradarstvo).

Prema planu statističkih istraživanja za Republiku Hrvatsku u 1995. godini provedena su statistička istraživanja o broju stoke u obiteljskim gospodarstvima i poduzećima u svim Županijama. Usporedbom podataka o ukupnom broju stoke početkom 1995. i prethodne godine u Međimurju može se uočiti značajno smanjenje broja goveda i svinja kao i broja košnica pčela, nešto manje smanjenja broja kokoši, malo povećanje broja koza i nešto značajnije povećanje broja ostale peradi (patke, guske, pure).

Smanjenje broja rasplodnih i tovnih goveda uzrokovano je neadekvatnom politikom stimuliranja stočarstva. Izlaz treba tražiti u farmerskoj proizvodnji mlijeka. Na području Međimurja postoji 60 farmera, uzgajivača mliječnih krava, a broj krava po farmeru kreće se od 5-30, prosječno oko 10 grla po uzgajivaču. Međutim, u Županiji nedostaje još oko 12.000 grla mliječnih krava i junica.

U svinjogojstvu Međimurja osnovni problem je u neplaniranoj svinjogojskoj proizvodnji s pojavom ponude viška svinja u vremenu od prosinca do travnja. Izlaz bi trebalo naći u proizvodnji svinjskog mesa u vremenu kada je tržištu to najpotrebnije uz povezivanje s turističkim područjima.

Na području Međimurja danas se uzgaja oko 4.000 koza, a mlijeko otkupljuje "Vindija" Varaždin.

U peradarstvu je značajna proizvodnja brojlera - 2.300.000 komada godišnje i proizvodnja 300.000 jednodnevnih pilića u inkubatorskoj stanici "Veterinarske stanice" Čakovec.

Za razvitak poljoprivrede u Međimurskoj županiji mogu se izdvojiti ovi potencijali:

- raspoložive površine poljoprivrednog zemljišta visokog boniteta i ekološke očuvanosti, što će omogućiti proizvodnju kvalitetne hrane
- ekološka očuvanost prostora posebno u briježnom dijelu Županije gdje je u velikoj mjeri prisutan tradicionalni način proizvodnje na individualnom posjedu
- fond zemljišta bivšeg društvenog sektora koji je okrupnjen i priveden za intenzivnu obradu



- dovoljne količine podzemnih voda - koje je moguće koristiti za navodnjavanje intenzivno obrađivanih poljoprivrednih površina (uvođenje navodnjavanja prioritetni je zadatak službe za unapređivanje poljoprivrede)
- visoki udio mehanizacije - dva ili više traktora sa svim priključnim strojevima na 10-20 ha
- u Međimurju bi najprikladniji posjed bio 20-100 ha za žitarice, šećemu repu i uljarice, a posjed od 1-5 ha bio bi vrlo profitabilan za intenzivnu povrtlarsku, cvjećarsku i sličnu proizvodnju

Ograničavajući faktori su:

- usitnjenost posjeda
- veliki udio broja domaćinstava s mješovitim prihodom - poljoprivreda je dopunska djelatnost
- sitni posjedi staračkih domaćinstava koji su bez mehanizacije i koriste usluge drugih.

#### 4.1.9. Vodno gospodarstvo

Veliki dio krajolika Međimurja, njegove prirodne karakteristike nastale su djelovanjem rijeka Mure i Drave. Od ostalih vodotoka tu su još Trnava, te niz potoka i kanala koji pripadaju slivu obiju rijeka.

##### Rijeka Drava

Područje Međimurja pripada rijeci Dravi od stac. rkm 236,7 (od ušća Mure) do rkm 297 kod Trnovca, sa površinom slivnog područja 348 km<sup>2</sup>, što iznosi 5,77% hrvatskog dijela sliva.

Rijeka Drava ima sniježno ledenjački režim tako da su najčešći visoki vodostaji u svibnju, lipnju i srpnju. Najmanje protoke su u sliječnju i veljači, kada nema otapanja snijega i leda, a oborine su minimalne.

Drava je u Gornjem toku, do Maribora u Republici Sloveniji izrazito alpska rijeka, a u Donjem toku nizinska s puno meandara i sprudova što je bila osobitost promatranog dijela do izgradnje hidroelektrana. Izgradnjom sustava hidroelektrana nastale su velike morfološke promjene korita rijeke. Tok rijeke Drave sastojao se u pravilu iz krivina i relativno kraćih ravnih poteza

Gradnjom akumulacija te derivacijskih kanala izmjenjene su osnovne hidrauličko-morfološke značajke rijeke Drave i one su smanjene na male dionice prirodnog korita, dok je cijelo promatrano područje dobilo novo hidrauličko-morfološko obilježje:

- gotovo potpuna imobilizacija razvoja riječnih meandara, probijanje seljenje i stvaranje mladog meandra,
- veliki utjecaj čovjeka izgradnjom HE sustava,



- prirodnih morfoloških promjena gotovo nema, a promjene u starim koritima pod utjecajem su hidroenergetskih stepenica i velikih voda, tako da korito rijeke koje nije prekrila akumulacija, zaraštava u vegetaciju i općenito se produbljuje, a djelomično zamuljuje,
- razvijenost inundacijskog sustava rukavaca nazire se u starim koritima koja služe samo za prolaz biološkog minimuma i evakuaciju velikih voda.

## Rijeka Mura

Dužina rijeke Mure u Hrvatskoj, odnosno u Međimurju je 78,96 km, a površina slivnog područja u Hrvatskoj je 424 km<sup>2</sup>, što iznosi 2,7% ukupne slivne površine. Najčešći visoki vodostaj Mure javlja se u petom i šestom mjesecu uslijed otapanja snijega i leda dok se najviši visoki vodostaji javljaju u sedmom i osmom mjesecu. Najmanje protoke su u prosincu, siječnju i veljači kad nema otapanja snijega i leda. U svom gornjem toku Mura je izrazito brdska rijeka, dok je na promatranom području Međimurja brežuljkasto-ravničarska rijeka s puno sprudova i meandara.

Prve regulacije na rijeci Muri vršene su još u 18. stoljeću. Kasnije se u više navrata pokušala izvesti regulacija, ali je sve završilo samo na mjerenju korita rijeke Mure.

U pogledu morfoloških osobina Mure mogu se izdvojiti tri dionice na prostoru Međimurja:

- od Gibine do Murskog Središća Mura je bitno skraćena izvedbom većih prokopa, a riječni tok sveden je unutar glavnog korita,
- od Murskog Središća do Muraratkai korito rijeke podložno je eroziji i zasipavanju, rijeka razvija brojne meandre,
- nizvodno od naselja Muraratkai korito rijeke karakterizira mali pad i brojni meandri.

## Sustav obrane od poplava

Sustav obrane od poplave u Međimurskoj županiji odnosi se na lijevu obalu rijeke Drave i desnu obalu Mure.

Sustav obrane od poplava na Dravi sastoji se od obrambenog nasipa uz staro korito Drave od Trnovca do Puščina, i nasipa koji su dio hidroenergetskog sustava Čakovec i Dubrava. Za velikih voda, preljevanjem preko brane staro korito Drave prima višak vode, a ostatak prihvaća i evakuacijske vode. Zbog vrlo male količine protoka vode, koja je najčešće ispod propisanog biološkog minimuma, staro korito Drave nema karakteristike rijeke, već je obraslo gustom vegetacijom. Pored ostalih negativnih posljedica u biološkom i ekološkom smislu, takvo korito nema dovoljnu propusnu moć za prihvat velikih voda, pa dolazi do izljevanja vode izvan inundacijskih prostora.

Područje uz Muru koje treba štiti od visokih voda prostire se od ušća Mure u Dravu, uzvodno do Podturna. Uzvodno od Podturna do Gibine uglavnom je visoka desna obala Mure pa nije potrebno sveobuhvatno štiti područje od velikih voda. Prije izgradnje obrambenog sustava uz Muru rijeka se izlivala već kod Novakovca i Podturna te se po nižim terenima slijevala plaveći plodne površine sve do Kotoribe. Vrlo često je murska voda dotjecala do kanala Bistrec -



Rakovnica, a potom istim u Dravu. Obrana od poplava područja uz rijeku Muru na dionici nizvodno od Podtuma riješena je izgradnjom nasipa. Izgradnjom nasipa poplavno je područje od 11.500 ha smanjeno na 3.800 ha (područje između Mure i nasipa). Pored glavnih nasipa izgrađeni su usporni nasipi uz pritoke među kojima je najznačajnija Tmava (izgrađeni su lijevi i desni usporni nasip dužine 3,3 km).

Sustav za obranu od poplava čine hidrotehnički zahvati na slivovima potoka, te elementi tog sustava kao što su retencije i kanali.

#### 4.2. TOPOGRAFSKE PRILIKE

Po svojim zemljopisnim, povijesnim i kulturnim značajkama, Međimurje predstavlja zasebnu cjelinu. Reljefno se dijeli na bregovito *Gornje Međimurje* na sjeverozapadu (gdje završavaju krajnji istočni obronci Alpa, ne viši od 350 metara nadmorske visine) i nizinsko *Donje Međimurje* na jugoistoku (otvoreno prema Panonskoj nizini).

Međimurje se nalazi na dodiru dviju velikih morfoloških cjelina ovog dijela Europe: Panonske nizine i istočnih Alpa. Geografski pripada rubnoj zoni peripanonskog prostora na jugozapadu i njezin je sastavni dio.

Prema prirodno-geografskim osobinama, jasno se diferenciraju dvije osnovne mikroregionalne cjeline: brežuljkasto Gornje i nizinsko Donje Međimurje. Granica između Gornjeg i Donjeg Međimurja poklapa se s morfološkim osobinama područja, odnosno s izohipsom od 200 metara n.m. Reljefno izražajnija, u odnosu na okolni nizinski prostor, šira kontaktna prelazna zona između te dvije mikroregionalne cjeline, tzv. pleistocenska ravan, slična je Donjem Međimurju i smatra se njenim sastavnim dijelom.

Na prostoru Međimurja mogu se izdvojiti dva osnovna tipa reljefa – brežuljkasti u Gornjem i nizinski u Donjem Međimurju.

**Gornje Međimurje** ima izrazita svojstva niskog pobrđa čije apsolutne visine ne prelaze 350 metara (Robadje 339, Sveti Juraj na Bregu 320 m i dr.), a nastavak je reljefno nešto izrazitijih Slovenskih gorica. U morfološkoj slici dominira blago valoviti, destruktivnim procesima (erozija i derazija) jako diseciran tipičan rebrasti reljef, sličan reljefu prigorja. Relativno dublje usječene potočne doline (potoci: Gradišćak, Selnica, Pleškovec, Dragoslavec, Zejza, Šantavec i dr.) u mekanijim klastičnim (lako drobivim) sedimentima dijelom su vlažne i nepogodne za razvoj naselja i puteva.

**Donje Međimurje** karakterizira nizinski reljef blago nagnut prema istoku, u smjeru otjecanja glavnih tokova (Nedelišće = 171 m n. m., Kotoriba = 136 m n. m.). Taj je prostor zajednička tvorevina Drave i Mure, odnosno lijep i rjeđi primjer zajedničkih terasa i aluvija dviju rijeka. Naime, iako je na prostoru Donjeg Međimurja reljefna nejednolikost mala to ipak nije morfološki jednoličan prostor. Mogu se razlikovati reljefno najniži, geološki najmlađi hovoceni (aluvijalni) naplavni nanosi uz tokove, zatim nešto viši i zato ocjeditiji prostor mlađe pleistocenske riječne terase (mlađi vir) i morfološki znatno izraženija viša zona tj. nešto starija riječna terasa (stariji vir) koja se može nazvati kao mlađa pleistocenska terasa II i pleistocenska ravan.



Aluvijalne naplavne ravni uz riječne tokove su podvodni tereni, pa ih naselja izbjegavaju. Znatno su šire uz Muru i redovito su bile plavljene za viših vodostaja rijeka sve do izgradnje murskog nasipa 1971. godine. Stoga je veći dio zemljišta pod šumom, livadama i pašnjacima ili su to oranice manje agrarne vrijednosti.

Na teritoriju Međimurja izdvajaju se slijedeći tipovi tla:

- Ilovasto-glinasto tlo na vapnenačkoj podlozi - briježni dio
- Glinasta ilovača - ispod briječnog dijela i uz Muru
- Treset i mulj - Donje Međimurje uz Muru
- Šljunkovito zemljište - na potezu Gornji Hrašćan-Donji Hrašćan
- Crnica i ilovača - središnji plato
- Pijesci i šljunkovito - uz Dravu

Prema analizi tla Međimurja vidljivo je da glavnina tla Gornjeg Međimurja pripada podzolima različitog stupnja podzoliranosti, dok u Donjem Međimurju prevladavaju aluvijalno-močvarna tla različitog sastava i starosti.

U brežuljkastom Gornjem Međimurju, osim najviših predjela, kao i dijelom na pleistocenskoj ravni, najveće površine zauzimaju podzolirana tla. To su padalinama dosta isprana glinasto-ilovasta i pjeskovito-ilovasta tla (sjeverni dio pleistocenske ravni) pa im nedostaju hranjive humusne sastojine, koje se nadoknađuju adekvatnim agrotehničkim zahvatima. Relativno su plodna, pa su većinom pod oraničnim kulturama, napose na plodnijoj pleistocenskoj ravni (žitarice, povrće i dr.).

Reljefno viši prostori Gornjeg Međimurja imaju slabo podzolirana više erodirana tla, čiji matični supstrakt čine neogeni ilovasti lapori, pijesci i pješčenjaci. Nastala su devastacijom šuma na strmijim padinama viših brežuljaka, a koriste za ratarske, odnosno vinogradarsko-voćarske kulture. Kod ovih tala, uz određene agrotehničke mjere, veliku pažnju treba posvetiti borbi protiv erozije.

Na reljefno najvišim položajima Gornjeg Međimurja (iznad 260 m) prevladavaju mineralno-karbonatna tla (smeđa žučkastosiva). Nastala su površinskom erozijom otkrivanjem vapnenih lapora glinastog ili ilovastog sastava. Ova su tla znatne potencijalne plodnosti, ali je ona umanjena ispiranjem fizioloških hranjivih biljnih tvari naglim otjecanjem vode niz strme padine. Tla se koriste za vinograde, pa je i ovdje borba protiv erozije jednako važna.

U Donjem Međimurju, uglavnom u porječju Tmave, razvila su se starija aluvijalno-močvarna tla na silikatnom šljunku. Ona trpe od suše za nižih vodostaja (ako je temeljnica na samo 60 cm dubine, u šljunkovitom sloju, onemogućen je kapilarni uspon vode), dok su za viših (u jesen, zimi i proljeće) previše vlažna. To su najneplodnija od svih tla u Međimurju, pa se znatnim dijelom koriste kao prirodne livade i pašnjaci.

Suprotno ovim tlima, južno od njih, prema dravskom toku (južni dio središnjeg dijela Međimurja) prostiru se aluvijalno-močvarna karbonatna tla, koja se smatraju najplodnijima. Po postanku su vrlo mlada, nastala pomicanjem korita Drave sa sjevera prema sadašnjem na jugu, prekrivši cijeli taj pojas najprije šljuncima i pijescima, a iznad kojih su se nataložili uglavnom ilovasti i



pjeskovito-ilovasti nanosi. To su relativno duboka tla, (prosječno oko 1 m), a potrebno ih je natapati, jer je na području njihovog prostiranja razina temeljnice relativno niža. Najvećim dijelom su obrađena (kukuruz, strne žitarice i dr.) dok su niži dijelovi ostavljeni za livade, a prostori s plitkim tlima (šljunak je blizu površine) prepušteni su za pašnjake. Na mjestima gdje su ova tla duboka i ilovastog sastava znatne su plodnosti, pa se mogu smatrati najplodnijim tlima Međimurja.

U istočnom dijelu Donjeg Međimurja, malo podalje od toka Drave i Mure, formirala su se na novijim murskim sedimentima (ispod njih su stariji dravski nanosi) aluvijalno-močvarna glinasto-ilovasta tla. Ta su tla izrazito humusna, relativno velike potencijalne plodnosti, pa se veći dio obrađuje (kukuruz, krumpir i dr.), a ostalo su prirodne livade. Uz tok Mure, od Podturna do Goričana, nastala su aluvijalno močvarna - glinasta tla. To je prostor nekadašnjeg sastava dviju rijeka, pa je razumljivo da je u geološkoj prošlosti (u porast pleistocenu) došlo do velike sedimentacije glinastih čestica, te su se ovdje formirala najteža i najdublja tla nizinskog dijela Međimurja. Iskorištavaju se uglavnom kao oranice (kukuruz, krumpir i dr.), a manje kao prirodne livade i pašnjaci.

Ostale vrste tla zahvaćaju znatno manja područja. Važnija među njima su aluvijalno močvarna, ilovasto - glinasta tla u okolici Preloga. Dosta su tvrda, pa se teže obrađuju, ali su znatne potencijalne plodnosti. Većinom se koriste kao oranične površine (kukuruz i dr.), a manjim dijelom su prirodne livade.

Rijeka Mura i Drava koje su, zapravo, plavile - nanosile zemljišta ravničarskog dijela, sada su zaštićene nasipima, a zemljišta ugrožena oborinskom vodom, prokopana su mrežom kanala i drenirana.

Ovakva uvjetna podjela područja s razlogom je značajna jer se ovdje, na prostoru Međimurja, pojavljuju i različiti činitelji za postupak rješavanja odvodnje otpadnih i oborinskih voda tj. navedene cjeline predstavljaju se s odgovarajućom različitosti u topografskom, hidrološkom i morfološkom smislu, a iz čega slijede i različiti uvjeti s gledišta hidrauličkih parametara i ekološke situacije.

Osnovna karakteristika Gornjeg Međimurja je mala gustoća naseljenosti i velika dispergiranoost naselja po prostoru, što otežava rješavanje kanalizacijske odvodnje, promatrano u smislu objedinjavanja u kompleksnije cjeline. Vodni tokovi su bujičnog karaktera s velikim uzdužnim padovima korita, što zbog malog vremena koncentracije pogoduje formiranju izrazitih vršnih protoka, s naglašenim erozijskim procesima. Podzemne vode se nalaze na većoj dubini od površine tla i redovito u slabije propusnim materijalima nego što je u nizinskim predjelima.

Naseljenost Donjeg Međimurja je daleko veća, ali pretežno koncentrirana na određene lokalitete tj. na pojedina naselja. Čitav prostor Donjeg Međimurja, izuzev grada Čakovca i većih općinskih središta, uglavnom je poljoprivrednog karaktera. Ovo područje obiluje podzemnim vodama čija je razina relativno plitka u odnosu na površinu terena, a kretanje podzemne vode je od zapada prema istoku.

Na temelju izloženih općih karakteristika područja određen je izbor kanalizacijske odvodnje, tj. postoje generalne postavke da se na području Donjeg Međimurja za naselja koja imaju



kanalizacijski sustav ili je u izvedbi predlaže mješoviti ili djelomično mješoviti sustav odvodnje, dok se za sva ostala naselja predlaže isključivo razdjelni sustav odvodnje. Navedeni elementi biti će kasnije detaljnije elaborirani.

#### 4.3. SMJERNICE ZA RJEŠAVANJE ODVODNJE PODRUČJA

Prostor Međimurja predstavlja značajan podzemni spremnik pitke vode, visoke kakvoće i velike izdašnosti. Javni vodoopskrbni sustav uglavnom je izgrađen, a praksa je pokazala, da se izvedbom vodopskrbnog sustava specifična potrošnja vode po stanovniku znatno povećava te je stoga neophodno da razvoj kanalizacijskih sustava prati razvoj vodoopskrbe. U protivnom dolazi do niza neželjenih posljedica poput zagađenja podzemlja, opasnosti u sanitarnom pogledu, epidemija raznih bolesti i dr. Ovdje je to izuzetno aktualno, jer su podzemni slojevi potencijalni opskrbljivači vodom te je pogoršanje, danas već kritičnog stanja, nedopustivo.

Razvoj odvodnih sustava definiran je s velikim brojem elemenata koji međusobno utječu na konačno rješenje.

Osnova razvoja i realizacije odvodnje otpadnih voda vezana je uz nekoliko rubnih uvjeta (dijelom i ograničenja) i to:

- opći uvjeti odvodnje
- prijamnici za otpadne vode
- opterećenje sustava

Ovi elementi biti će u nastavku elaborirani.

Predloženim rješenjima nastojalo se zadovoljiti što veći broj elemenata razvoja odvodnog sustava osiguravajući tehničku mogućnost izvedbe kao i ekonomsku valorizaciju predloženih varijantnih rješenja.

Zbog manjih udaljenosti između pojedinih naselja, predviđa se mogućnost njihovog povezivanja te pročišćavanja sanitarno-otpadnih voda na zajedničkom uređaju. Za sam uređaj je ovakav način ekonomičniji, a ujedno omogućuje i bolju kontrolu rada uređaja.

Pod pojmom odvodnje podrazumijeva se odvođenje sanitarnih, tehnoloških i oborinskih voda do prijamnika uz prethodno pročišćavanje na razinu koju prijamnik svojom kategorijom zahtijeva u hidrauličkom i biokemijskom smislu. Prilikom izrade ove Studije bilo je nužno usvojiti određene "rubne uvjete" (ponegdje i ograničenja) koje je nužno poštivati prilikom definiranja predloženog rješenja. Kako je u uvodu ovog poglavlja napomenuto, ti uvjeti su podijeljeni u tri grupe te će se u nastavku dati njihov opis.





#### 4.3.1. Opći uvjeti odvodnje

##### 4.3.1.1. Količine i vrste otpadnih voda

Studija odvodnje rađena je za plansko razdoblje do 2021. godine te su s tim u svezi dane procjene broja stanovnika. U pogledu vrsta otpadnih voda, Studijom se predviđa zasebno rješavanje industrijskih otpadnih voda predtretmanima što će biti ovisno o konkretnoj potrebi. Na odvodni sustav ne priključuju se otpadne tehnološke vode farmi, industrijsko-prerađivačkih objekata i drugih, dok je osiguran priključak sanitarnih voda. Priključak tehnoloških voda moguć je u okviru pojedinog sustava, što je za konkretan slučaj nužno ocijeniti prema količini i kakvoći vode te eventualno potrebnom predtretmanu. Količine sanitarnih otpadnih voda definirane su na temelju specifične potrošnje vode po stanovniku.

##### 4.3.1.2. Vrste sustava

Kako, u globalu, topografija i ekonomski pokazatelji diktiraju rješenje odvodnje, to je analizirano nekoliko mogućnosti rješavanja, kao:

- **mješoviti** (zajednički) kanalizacijski sustav - ovaj sustav obzirom na topografiju i udaljenost od prijamnika te uređaja moguće je primjenjivati jedino u Čakovcu s prigradskim naseljima, Prelogu, Murskom Središću, Kotoribi, Donjem Kraljevcu i Donjoj Dubravi);
- **djelomično razdjelni** kanalizacijski sustav - moguća primjena u Gornjem Kraljevcu i Mačkovcu;
- **odvojeni** (razdjelni) kanalizacijski sustav - primjenjivati će se u svim ostalim naseljima

##### 4.3.1.3. Povezivanje odvodnih sustava unutar podsustava

Međumjesni vodovi predviđeni su kao tlačni transportni cjevovodovi s crpnom stanicom na početku cjevovoda u smjeru toka. Na tim dionicama tlačnih cjevovodova nije dozvoljeno priključenje gravitacijske kanalizacije ili kućnih priključaka.

Unutar naselja, planirane crpne stanice predviđene su samo za podizanje otpadne vode unutar gravitacijskog sustava tj. radi osiguranja minimalnih padova i poštivanja kriterija maksimalnih dubina cjevovoda; crpnim stanicama se otpadne vode samo podižu u daljnji dio gravitacijske kanalizacije.

#### 4.3.2. Prijamnici na području

##### 4.3.2.1. Zaštita vodocrpilišta

Na predmetnom području su postojeća crpilišta za pitku vodu Nedelišće, Prelog i Sveta Marija. Planirano ispuštanje otpadnih i pročišćenih voda definirano je na način da se zaštite navedena crpilišta te se otpadne vode ispuštaju na velikoj udaljenosti od crpilišta. Pri izradi ove Studije odvodnje, za pojedine skupine naselja razmatrane su jedna ili više mogućnosti oblikovanja kanalizacijskog sustava. Detaljnom analizom došlo se do zaključka da pri odabiru najprihvatljivijeg rješenja treba uzeti u obzir i slijedeća ograničenja:

- procjena prijamne sposobnosti vodotoka (izuzeti vodotoke u kojima se pojavljuje stagniranje vode, neznatni ili nikakav protok),
- ispuštanje otpadnih i pročišćenih voda izvesti na način da se zaštite zaštitne zone navedenih crpilišta

Nakon provedenih analiza mogućih prijamnika, a uzimajući u obzir prostorni položaj izvedenih crpilišta (jer uslijed procjeđivanja ne smije doći do zagađenja njihovih užih zaštitnih zona), zaključeno je da su najprihvatljiviji slijedeći prijamnici: rijeke **Drava, Mura i Trnava**.

##### 4.3.2.2. Hidrološki uvjeti prijamnika

Pri odabiru prijamnika pročišćenih otpadnih voda, a tako i ukupne koncepcije, odnosno pojedinih podsustava, važan element predstavljaju hidrološki uvjeti prijamnika. Ovom Studijom nastojalo se locirati uređaje u blizini hidrološki povoljnijih prijamnika gdje god je to bilo moguće.

Kao rezultat toga definirani su prijamnici opisani u poglavlju 6.4. Pri tome hidrološkim parametrima dominira Drava (male vode cca 52,4 m<sup>3</sup>/s), Mura (male vode cca 60,8 m<sup>3</sup>/s) i Trnava (male vode cca 0,073 m<sup>3</sup>/s), pa je stoga i cijelo područje Donjeg Međimurja podijeljeno na pridravsko, primursko i srednje nizinsko područje odvodnje. Područje Gornjeg Međimurja zbog drugačije topografije, velike disperzije naselja i malog broja raspoloživih prijamnika (niti jedan veći) ima i specifičan pristup rješavanja odvodnje jer je ovdje, radi topografskih karakteristika, uglavnom onemogućeno objedinjavanje sustava.

##### 4.3.2.3. Kategorija i vrsta vodotoka

Većina prijamnika na analiziranom području pripada II kategoriji vodotoka prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka (NN RH br. 77/98) te su jasna ograničenja ispuštanja otpadnih voda. Rijeka Trnava pripada III kategoriji, a potoci na brdskom području, uzvodno od pojedinih naselja, pripadaju I kategoriji.



### 4.3.3. Opterećenje sustava i tehničke karakteristike

#### 4.3.3.1. Naseljenost i prostorni raspored

Prostorni raspored i grupiranost naselja od velike su važnosti za predloženo rješenje Studije. Kako je razvoj pojedinih grupa naselja tekao sukladno razvoju infrastrukture to su postojeći raspored naselja i njihova povezanost prometnicama diktirale razvoj, a time i sadašnje rješenje odvodnje.

#### 4.3.3.2. Topografija terena

Kao što je ranije već spomenuta podijela područja Međimurja na Gornje i Donje, s aspekta različitosti reljefa, ovdje se samo napominje da je područje Donjeg Međimurja uglavnom ravno, u blagom padu prema istoku, te mali padovi terena uvjetuju potrebu izgradnje većeg broja crpnih stanica na sustavu.

#### 4.3.3.3. Tehničke karakteristike sustava

Za proračun tehničkih elemenata sustava bilo je nužno usvojiti određene granične vrijednosti odnosno kriterije. Stoga će u nastavku biti opisani kriteriji odnosno granične vrijednosti koji su korišteni analizi pojedinih sustava, te koje treba koristiti prilikom viših faza izrade projektne dokumentacije:

- Mjerodavno hidrauličko opterećenje uzima se za stanje maksimalne satne potrošnje vode, te oborinu jednogodišnjeg povratnog perioda;
- Minimalna brzina u cijevi, u svrhu spriječavanja mogućnosti začepljenja kanala i taloženja suspenzija u njima općenito proizlazi iz sastava vode, a izravno ovisi o profilu kolektora, odnosno u funkciji je hidrauličkog polumjera. Kao primjer navodi se izraz po Fedorovu, koji se često koristi za proračun kritične brzine, tj. za brzinu kod koje još neće doći do taloženja organskih i anorganskih suspenzija:

$$v_{krit} = 1,57 \times R^{1/n} \quad (\text{m/s})$$

$$n = 3,5 + 0,5 \times R \quad (-)$$

gdje je  $v_{krit}$  tzv. kritična brzina (m/s), a  $R$  hidraulički polumjer (m);

- Maksimalne brzine u kanalima su prvenstveno od značenja sa gledišta zaštite istih od struganja i ispiranja stijenki i spojeva. Stoga je i ovdje kod razmatranja uzeti u obzir i karakter suspenzija, jer su one odgovorne za proces struganja cijevnog materijala. Međutim, niti svi cijevni materijali nisu jednako otporni na ove procese, te je shodno rečenome maksimalna brzina izravno ovisna o vrsti primjenjenih cijevi;



- Dubina polaganja kanala u teren ovisi o nizu faktora, kao što su dubina priključka, klima područja, geomehaničke karakteristike terena, dubina podzemne vode, vanjsko opterećenje kanala, položaju postojećih instalacija, veličini i vrsti kanala. Na razini ove Studije, kao minimalna dubina ukapanja kanala pretpostavlja se vrijednost od oko 1,5 m (izvedba priključaka, minimalni nadsloj nad tjemnom kanala), a kao maksimalna dubina vrijednost od oko 3,5 - 4,0 m (podzemna voda, ekonomski elementi, sigurnost izvođenja);
- Minimalni pad kanalizacije također je u funkciji minimalne brzine tečenja u kanalima, odnosno izravno ovisi o primijenjenom promjeru. Na razini ove Studije usvaja se u veličini od oko  $I = 3 ‰$ ;
- Kao minimalni profil kanala usvaja se  $\varnothing 300$  mm, radi sigurnosti pogona i mogućnosti strojnog čišćenja;
- Prilikom odabira cijevnog materijala i izvedbe pojedinih kanala treba inzistirati na osiguranju vodotjesnost cijevi, sve kako bi se spriječila infiltracije podzemnih voda u kanale, odnosno istjecanje otpadnih voda iz kanala u podzemlje;
- Svako tehničko rješenje pojedinih sustava prilagođeno je konfiguraciji terena, uz osiguranje priključenja svih domaćinstava unutar naselja;
- Hidrauličko opterećenje otpadne vode računato je za plansko razdoblje do 2021. god.;
- Studijom se rješava odvodnja sanitarnih otpadnih voda, te dijela tehnoloških otpadnih voda koji ispunjavaju kriterije za ispuštanje u sustav javne odvodnje. Odvodnja oborinskih voda rješava se zasebno ili je uključena u okviru mješovitog sustava odvodnje. Gradovi i naselja koja imaju izveden (ili je u izvedbi) mješoviti odvodni sustav odvodnje ili posjeduju revidiranu idejnu (izvedbenu) projektnu dokumentaciju za izgradnju mješovitog sustava odvodnje, kao takvi su preuzeti i uključeni u Studiju.

S obzirom da se radi o ravničarskom terenu i malim padovima kanala, izvedbenim projektima treba predvidjeti upotrebu kvalitetnih vodotjesnih cijevi sa što manjim koeficijentom hrapavosti. Prilikom izbora cijevi treba se rukovoditi trenutnim povoljnijim ekonomskim pokazateljima i materijalima koji osiguravaju kvalitetno postavljanje i povoljne eksploatacijske karakteristike.

Navedeni elementi su okvirni za proračun i nije moguće zadovoljiti ih sve istovremeno. Iskazane vrijednosti daju pregled pojedinih graničnih vrijednosti.



**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 5. DETERMINACIJA ULAZNIH VELIČINA



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.



## 5. DETERMINACIJA ULAZNIH VELIČINA

### 5.1. URBANISTIČKI I RAZVOJNI PLANOVI

Za promatrani prostor Međimurske županije postoji relativno veliki broj urbanističkih i razvojnih planova odnosno dokumenata prostornog uređenja, što je vidljivo iz nastavno priloženih tablica 5.1.-1 i 5.1.-1/1

Tablica 5.1.-1

REDNI BROJ	DOKUMENT PROSTORNOG UREĐENJA		DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA DONESENI DO 23. TRAVNJA 1994.
	VRSTA	PODRUČJE OBUHVATA	BROJ SLUŽBENOG GLASILA - DONOŠENJE I IZMJENE I DOPUNE
1.	PPO	(Bivša općina) Čakovec	5/78, 12/82 (po), 10/83, 11/83, 5/84, 11/85, 11/87, 13/87, 15/87, 9/88, 3/89, 10/89, 13/89, 6/90, 11/90, 3/91, 1/92, 8/92, 2/93, 2/94, 1/96, 7/98
2.	Odluka	Provedbene odredbe PPO - Čakovec	12/82, 11/85
3.	GUP (UP)	"Čakovec 2000"	3/77, 4/89 (po), 1/96
4.	PUP	Industrijska zona - Čakovec	8/75, 8/86 (utu)
5.	PUP	Industrijska zona - Zapad - Čakovec	8/75, 8/86, 2/97 (utu)
6.	PUP	Industrijska zona - Istok - Čakovec	11/79, 4/82, 1/96 (nutu)
7.	PUP	Vojni vrtovi - Sjever - Čakovec	8/81, 9/83, 3/95 (nutu)
8.	PUP	Travnik - Čakovec	4/82, 11/91
9.	PUP	Perivoj "Zrinskih" - Čakovec	5/85
10.	PUP	Gradsko groblje - Čakovec	8/86 (utu)
11.	PUP	Sajmište - Čakovec	15/86, 1/98 (nutu)
12.	PUP	Centar - Mursko Središće	15/86
13.	PUP	Zona male privrede - Prelog	13/88 (utu)
14.	PUP	Zona male privrede - Ivanovec	10/89 (utu)
15.	PUP	Zona male privrede - Donja Dubrava	10/89 (utu)
16.	PUP	Dio Ul. Mije Šarića - Čakovec	3/90 (utu)
17.	PUP	Martane Čakovec - zona male privrede	14/90 (nutu)
18.	PUP	Zona male privrede - Pušćine	8/92 (utu)
19.	PUP	Zona male privrede - Križanovec	3/93 (utu)
20.	PUMN	Nedelišće	7/78, 15/87, 11/90, 11/91, 7/92, (nutu)
21.	PUMN	Kotoriba	1/79, 10/86, 6/96
22.	PUMN	Šenkovec - Mačkovec - Mihovljan	5/80, 5/85, 8/86, 11/90, 9/91, 11/92, 3/96
23.	PUMN	Ivanovec	4/81, 1/96
24.	PUMN	Strahoninec - Savska Ves	6/81, 1/94
25.	PUMN	Prelog - Otok	4/82, 3/93
26.	PUMN	Donja Dubrava	3/83, 6/83, 7/98
27.	PUMN	Mursko Središće	3/83, 3/93, 5/96
28.	PUMN	Pribislavec	8/84, 11/91
29.	PUMN	Goričan	2/85



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.1.-1 - nastavak

REDNI BROJ	DOKUMENT PROSTORNOG UREĐENJA		DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA DONEŠENI DO 23. TRAVNJA 1994.
	VRSTA	PODRUČJE OBUHVATA	BROJ SLUŽBENOG GLASILA - DONOŠENJE I IZMJENE I DOPUNE
30.	PUMN	Belica	13/85
31.	PUMN	Donji Kraljevec	15/86, 13/88, 14/90
32.	PUMN	Novo Selo Rok	11/87
33.	PUMN	Čestijanec, Lapšina, Jurovec, Brezovec, Martin na Muri, Vrhovljan, Marof, Žabnik	9/88, 13/90 (nutu)
34.	PUMN	Domašinec	14/88 (nutu)
35.	PUMN	Gornji Hrašćan	5/90 (nutu)
36.	PUMN	Štrigova	9/92, 5/98 (nutu)
37.	UPr	Rekreacijsko - turistički - lječilišni centar Vučkovec	11/80, 13/87

Tablica 5.1.-1/1

REDNI BROJ	DOKUMENT PROSTORNOG UREĐENJA		DOKUMENTI PROSTORNOG UREĐENJA DONEŠENI NAKON 23. TRAVNJA 1994.
	VRSTA	PODRUČJE OBUHVATA	BROJ SLUŽBENOG GLASILA - DONOŠENJE I IZMJENE I DOPUNE
1.	DPU	Privredna zona uz Zagrebačku ul. - Čakovec	1/96 (npo)
2.	DPU	Kompleks baptističke Crkve i pastoralnog centra Čakovec	5/96
3.	DPU	"Ulični potez zapadnog dijela Trga Eugena Kvaternika" - Čakovec	4/98
4.	DPU	Ulični potez Marka Kovača - Šenkovec	5/98

Također se napominje da se u završnoj fazi izrade nalazi Prostorni plan Međimurske županije. Iako isti još nije donešen, u ovoj Studiji su ipak korišteni određeni, nastavno priloženi podaci, poglavito vezani za prognozu broja i vrste korisnika na pojedinim sustavima odvodnje.



## 5.2. BROJ I VRSTA KORISNIKA

Prema posljednjoj političko-teritorijalnoj podjeli, Međimurska županija zauzima površinu od 730 km<sup>2</sup>, dok je na njenom teritoriju, prema popisu iz 1991. god., živjelo 120.200 stanovnika. Iz tih podataka proizlazi da je prosječna gustoća naseljenosti 165 stan/km<sup>2</sup> što je nakon Grada Zagreba najveća gustoća naseljenosti u Hrvatskoj.

Političko-teritorijalne jedinice lokalne samouprave unutar Međimurske županije podijeljene su na 3 Grada (Čakovec, M. Središće i Prelog) i 21 Općinu, s tim da su jedinice različite naseljenosti i prostranstva.

Najprostraniji i najgušće naseljen je Grad Čakovec u kojem je prema popisu iz 1991. godine živjelo 29.996 stanovnika i prosječna gustoća je iznosila 358 stan/km<sup>2</sup>. Nasuprot tome, najmanja prosječna gustoća od oko 70 stan/km<sup>2</sup> zabilježena je u Općinama Domašinec, Sveta Marija i Štrigova.

S obzirom na podjelu Županije na četiri područja, ovisno o zemljopisnim i gospodarskim obilježjima, vidljive su njihove različitosti u pogledu naseljenosti).

Područja oko Čakovca, Strahoninca i Šenkovca su najgušće naseljena područja (preko 300 stan/km<sup>2</sup>) dok je brdsko područje najslabije naseljeno (ispod 100 stan/km<sup>2</sup>).

Međimurska županija prema službenim podacima bilježi polagani porast stanovništva što se odnosi na pojedina područja: Gradovi Čakovec i Mursko Središće, te Općine Mala Subotica, Nedelišće, Orehovica, Strahoninec, Sv. Juraj na Bregu, Šenkovec i Vratišinec, dok sva ostala područja bilježe kontinuirani pad stanovništva.

Radi lakšeg snalaženja daju se slijedeće definicije osnovnih pojmova čiji su podaci prikazani u nastavno priloženim tablicama 5.2.-1 i 5.2.-2:

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

**građevinska područja naselja** - su površine koje su planovima prostornog uređenja utvrđene 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 prostorne planske dokumentacije za predmetno područje.

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

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





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tako su u slijedećoj tablici 5.2.-1 prikazani osnovni demografski podaci cjelokupnog područja, kao i pojedinih gradova i općina:

Tablica 5.2.-1

Međimurska županija	Površina km <sup>2</sup>	Broj stanovnika 1991. god.	Srednja gustoća naseljenosti
Županija ukupno	730,00	120,200	165
<b>Gradovi i općine</b>			
Čakovec	83,84	29.996	358
Mursko Središće	33,89	6.631	196
Prelog	63,66	8.024	126
Belica	27,76	3.635	131
Dekanovec	6,02	941	156
Domašinec	35,33	2.590	73
Donja Dubrava	19,16	2.536	132
Donji Kraljevec	36,35	5.313	146
Donji Vidovec	13,64	1.756	129
Goričan	21,57	3.221	149
Gornji Mihaljevec	24,24	2.080	86
Kotoriba	26,58	3.579	135
Mala Subotica	34,37	5.689	165
Nedelišće	58,32	11.248	193
Orehovica	28,34	3.038	107
Podturen	31,42	4.997	159
Selnica	24,98	3.322	133
Strahoninec	8,36	2.580	308
Sveta Marija	35,00	2.601	74
Sveti Juraj na Bregu	23,40	5.012	214
Sveti Martin na Muri	25,25	2.987	118
Šenkovec	6,66	2.537	380
Štrigova	44,79	3.493	78
Vratišinec	16,62	2.394	144



Stanovništvo je značajan čimbenik dugoročnog društveno-gospodarskog razvitka i korištenja prostora. Ono u stabilnim prilikama postupno mijenja svoje vitalne značajke pa odatle i određena sporost demografskih tijekova. Na obilježja i razvitak stanovništva djeluju biološki, društveno-gospodarski, kulturno-obrazovni, znanstveno-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.

Analizom dosadašnjih popisa može se sa sigurnošću očekivati veća koncentracija stanovništva u gradskim i općinskim sredinama, a daljnje smanjenje stanovnika u manjim, ruralnim naseljima.

U nastavno priloženoj tablici 5.2.-2, koja je preuzeta iz Prostornog plana Međimurske županije, prikazana je procjena stanovnika po pojedinim naseljima, a razmatranu plansku 2021. godinu. U navedenoj tablici, pored broja stanovnika, sadržani su i podaci o površini građevnih područja, te planiranog indeksa gustoće.

Također, iza navedenih tablica, dan je grafički prikaz (prilog 5.2.1.) osnovnih demografskih pokazatelja na prostoru Međimurja, tj. raspored i veličina (po broju stanovnika) pojedinih naselja promatranog područja.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>GRAD ČAKOVEC</b>						
1.	Čakovec	15.999	22.000	1.150,00	13,91	19,13
2.	Ivanovec	2.111	2.400	165,00	12,79	14,55
3.	Krištanovec	668	640	48,50	13,77	13,20
4.	Kuršanec	1.103	1.650	66,50	16,59	24,81
5.	Mačkovec	1.535	1.900	136,00	11,29	13,97
6.	Mihovljan	1.098	1.500	111,50	9,85	13,45
7.	Novo Selo na Dravi	608	610	65,00	9,35	9,38
8.	Novo Selo Rok	1.443	1.900	186,00	7,76	10,22
9.	Pribislavec	2.746	3.200	175,50	15,65	18,23
10.	Slemenice u Mačk.					
11.	Savska Ves	1.238	1.700	75,30	16,44	22,58
12.	Šandrovec	290	310	18,50	15,68	16,76
13.	Totovec	580	600	50,00	11,60	12,00
14.	Žiškovec	577	650	42,00	13,74	15,48
<b>Ukupno grad Čakovec</b>		<b>29.996</b>	<b>39.060</b>	<b>2.289,80</b>	<b>13,10</b>	<b>17,06</b>
<b>GRAD MURSKO SREDIŠĆE</b>						
1.	Hlapičina	832	680	74,00	11,24	9,19
2.	Križovec	750	600	45,00	16,67	13,33
3.	Mursko Središće	3.331	4.200	311,80	10,68	13,47
4.	Peklenica	1.284	1.300	82,50	15,56	15,76
5.	Štrukovec	434	370	43,00	10,09	8,60
<b>Ukupno grad Mursko Središće</b>		<b>6.631</b>	<b>7.150</b>	<b>556,30</b>	<b>11,92</b>	<b>12,85</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2 (nastavak)

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>GRAD PRELOG</b>						
1.	Cirkovljan	945	900	75,00	12,60	12,00
2.	Čehovec	744	750	25,00	29,76	30,00
3.	Čukovec	328	280	27,50	11,93	10,18
4.	Draškovec	719	620	61,50	11,69	10,08
5.	Hemuševac	292	290	23,00	12,70	12,61
6.	Oporovec	393	280	38,00	10,34	7,37
7.	Otok	329	360	23,40	14,06	15,38
8.	Prelog	4.274	4.400	309,00	13,83	14,24
<b>Ukupno grad Prelog</b>		<b>8.024</b>	<b>7.880</b>	<b>582,40</b>	<b>13,78</b>	<b>13,53</b>
<b>OPĆINA BELICA</b>						
1.	Belica	2.498	2.700	178,00	14,03	15,17
2.	Gardinovec	1.137	920	69,00	16,48	13,33
<b>Ukupno Belica</b>		<b>3.635</b>	<b>3.620</b>	<b>247,00</b>	<b>14,72</b>	<b>14,66</b>
<b>OPĆINA DEKANOVEC</b>						
1.	Dekanovec	<b>941</b>	<b>900</b>	<b>70,50</b>	<b>13,35</b>	<b>12,77</b>
<b>OPĆINA DOMAŠINEC</b>						
1.	Domašinec	1.968	1.800	148,30	13,27	12,14
2.	Turčišće	622	510	58,50	10,63	8,72
<b>Ukupno Domašinec</b>		<b>2.590</b>	<b>2.310</b>	<b>206,80</b>	<b>12,52</b>	<b>11,17</b>
<b>OPĆINA DONJA DUBRAVA</b>						
1.	Donja Dubrava	<b>2.536</b>	<b>2.160</b>	<b>167,50</b>	<b>15,14</b>	<b>12,90</b>
<b>GRAD DONJI KRALJEVEC</b>						
1.	Donji Hrašćan	592	560	45,50	13,01	12,31
2.	Donji Kraljevec	1.653	1.750	176,00	9,39	9,94
3.	Donji Pustakovec	390	420	34,00	11,47	12,35
4.	Hodošan	1.463	1.350	126,50	11,57	10,67
5.	Palinovec	895	830	72,00	12,43	11,53
6.	Sveti Juraj u trnju	320	350	26,00	12,31	13,46
<b>Ukupno Donji Kraljevec</b>		<b>5.313</b>	<b>5.260</b>	<b>480,00</b>	<b>11,07</b>	<b>10,96</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2 (nastavak)

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>OPĆINA DONJI VIDOVEC</b>						
1.	Donji Vidovec	1.756	1.440	125,00	14,05	11,52
<b>OPĆINA GORIČAN</b>						
1.	Goričan	3.221	2.850	237,50	13,56	12,00
<b>OPĆINA GORNJI MIHALJEVEC</b>						
1.	Badličan	99	80	9,00	11,00	8,89
2.	Bogdanovec	160	150	11,80	13,56	12,71
3.	Dragoslav. Breg	158	120	21,50	7,35	5,58
4.	Dragoslav. Selo	218	270	16,50	13,21	16,36
5.	Gornja Dubrava	301	260	28,00	10,75	9,29
6.	Gornji Mihaljevec	298	260	30,00	9,93	8,67
7.	Preseka	77	70	7,50	10,27	9,33
8.	Prhovec	183	160	13,50	13,56	11,85
9.	Tupkovec	103	90	8,00	12,88	11,25
10.	Vugrišinec	197	170	22,00	8,95	7,73
11.	Vukanovec	286	230	31,00	9,23	7,42
<b>Ukupno G. Mihaljevec</b>		<b>2.080</b>	<b>1.860</b>	<b>198,80</b>	<b>10,46</b>	<b>9,36</b>
<b>OPĆINA KOTORIBA</b>						
1.	Kotoriba	3.579	3.550	235,00	15,23	15,11
<b>OPĆINA MALA SUBOTICA</b>						
1.	Držimurec	793	900	22,50	35,24	40,00
2.	Mala Subotica	2.269	2.250	196,50	11,55	11,45
3.	Palovec	1.132	1.200	80,00	14,15	15,00
4.	Strelec	341	380	22,50	15,16	16,89
5.	Sveti Križ	347	310	34,90	9,94	8,88
6.	Štefanec	807	840	72,50	11,13	11,59
<b>Ukupno Mala Subotica</b>		<b>5.689</b>	<b>5.880</b>	<b>428,90</b>	<b>13,26</b>	<b>13,71</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2 (nastavak)

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>OPĆINA NEDELIŠĆE</b>						
1.	Črečan	425	410	48,00	8,85	8,54
2.	Dunjkovec	850	1.000	48,00	17,71	20,83
3.	Gornji Hrašćan	902	870	84,00	10,74	10,36
4.	Gornji Kuršanec	720	1.400	42,50	16,94	32,94
5.	Macinec	615	610	57,00	10,79	10,70
6.	Nedelišće	4.535	5.550	245,00	18,51	22,65
7.	Pretetinec	506	530	41,50	12,19	12,77
8.	Pušćine	1.254	1.600	139,00	9,02	11,51
9.	Slakovec	449	510	42,50	10,56	12,00
10.	Trnovec	992	1.600	49,50	20,04	32,32
<b>Ukupno Nedelišće</b>		<b>11.248</b>	<b>14.080</b>	<b>797,00</b>	<b>14,11</b>	<b>17,67</b>
<b>OPĆINA OREHOVICA</b>						
1.	Orehovica	1.761	2.100	80,00	22,01	26,25
2.	Podbrest	747	660	61,00	12,25	10,82
3.	Vularija	530	500	45,40	11,67	11,01
<b>Ukupno Orehovica</b>		<b>3.038</b>	<b>3.260</b>	<b>186,40</b>	<b>16,30</b>	<b>17,49</b>
<b>OPĆINA PODTUREN</b>						
1.	Celine	334	310	41,92	7,97	7,40
2.	Ferketinec	266	250	13,20	20,15	18,94
3.	Miklavec	607	570	33,60	18,07	16,96
4.	Novakovec	1.068	870	74,40	14,35	11,69
5.	Podturen	1.735	1.100	108,10	16,05	10,18
6.	Sivica	987	850	79,70	12,38	10,66
<b>Ukupno Podturen</b>		<b>4.997</b>	<b>3.950</b>	<b>350,92</b>	<b>14,24</b>	<b>11,26</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2 (nastavak)

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>OPĆINA SELNICA</b>						
1.	Bukovec	192	130	19,00	10,11	6,84
2.	D. Koncovčak	337	350	32,00	10,53	10,94
3.	Donji Zebanec	200	180	17,50	11,43	10,29
4.	Gornji Zebanec	270	210	20,50	13,17	10,24
5.	Merhatovec	172	140	15,50	11,10	9,03
6.	Plešivica	110	60	13,00	8,46	4,62
7.	Praporčan	218	190	18,00	12,11	10,56
8.	Selnica	1.059	1.200	101,50	10,43	11,82
9.	Zaveščak	301	250	24,00	12,54	10,42
10.	Zebanec Selo	463	500	36,50	12,68	13,70
<b>Ukupno Selnica</b>		<b>3.322</b>	<b>3.210</b>	<b>297,50</b>	<b>11,17</b>	<b>10,79</b>
<b>OPĆINA STRAHONINEC</b>						
1.	Strahoninec	<b>2.580</b>	<b>3.700</b>	<b>148,80</b>	<b>17,34</b>	<b>24,87</b>
<b>OPĆINA SVETA MARIJA</b>						
1.	Donji Mihaljevec	766	610	65,00	11,78	9,38
2.	Sveta Marija	1.835	1.650	128,50	14,28	12,84
<b>Ukupno Sveta Marija</b>		<b>2.601</b>	<b>2.260</b>	<b>193,50</b>	<b>13,44</b>	<b>11,68</b>
<b>OPĆINA SVETI JURAJ NA BREGU</b>						
1.	Brezje	680	1.000	62,50	10,88	16,00
2.	Dragoslavec	417	340	52,00	8,02	6,54
3.	Frkanovec	345	310	32,00	10,78	9,69
4.	Lopatinec	868	1.000	76,00	11,42	13,16
5.	M. Mihaljevec	401	410	30,50	13,15	13,44
6.	Okrugli Vrh	402	360	35,00	11,49	10,29
7.	Pleškovec	444	400	45,00	9,87	8,89
8.	Vučetinec	558	420	55,00	10,15	7,64
9.	Zasadbreg	897	950	66,00	13,59	14,39
<b>Ukupno Sv. Juraj na Bregu</b>		<b>5.012</b>	<b>5.190</b>	<b>454,00</b>	<b>11,04</b>	<b>11,43</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2 (nastavak)

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>OPĆINA SVETI MARTIN NA MURI</b>						
1.	Brezovec	203	180	26,00	7,81	6,92
2.	Čestijanec	120	120	21,00	5,71	5,71
3.	Gornji Koncovčak	122	60	10,50	11,62	5,71
4.	Gradišćak	200	140	31,00	6,45	4,52
5.	Grkavešćak	156	160	19,00	8,21	8,42
6.	Jurovčak	194	120	25,00	7,76	4,80
7.	Jurovec	248	210	37,00	6,70	5,68
8.	Kapelšćak	156	110	18,50	8,43	5,95
9.	Lapšina	216	210	22,00	9,82	9,55
10.	Marof	131	80	24,00	5,46	3,33
11.	Sv. Martin/Muri	531	590	76,40	6,95	7,72
12.	Vrhovljan	342	370	30,00	11,40	12,33
13.	Žabnik	368	390	39,00	9,44	10,00
<b>Ukupno Sv. Martin na Muri</b>		<b>2.987</b>	<b>2.740</b>	<b>379,40</b>	<b>7,87</b>	<b>7,22</b>
<b>OPĆINA ŠENKOVEC</b>						
1.	Knezovec	376	370	31,30	12,01	11,82
2.	Šenkovec	2.161	3.000	302,90	7,13	9,90
<b>Ukupno Šenkovec</b>		<b>2.537</b>	<b>3.370</b>	<b>334,20</b>	<b>7,59</b>	<b>10,08</b>

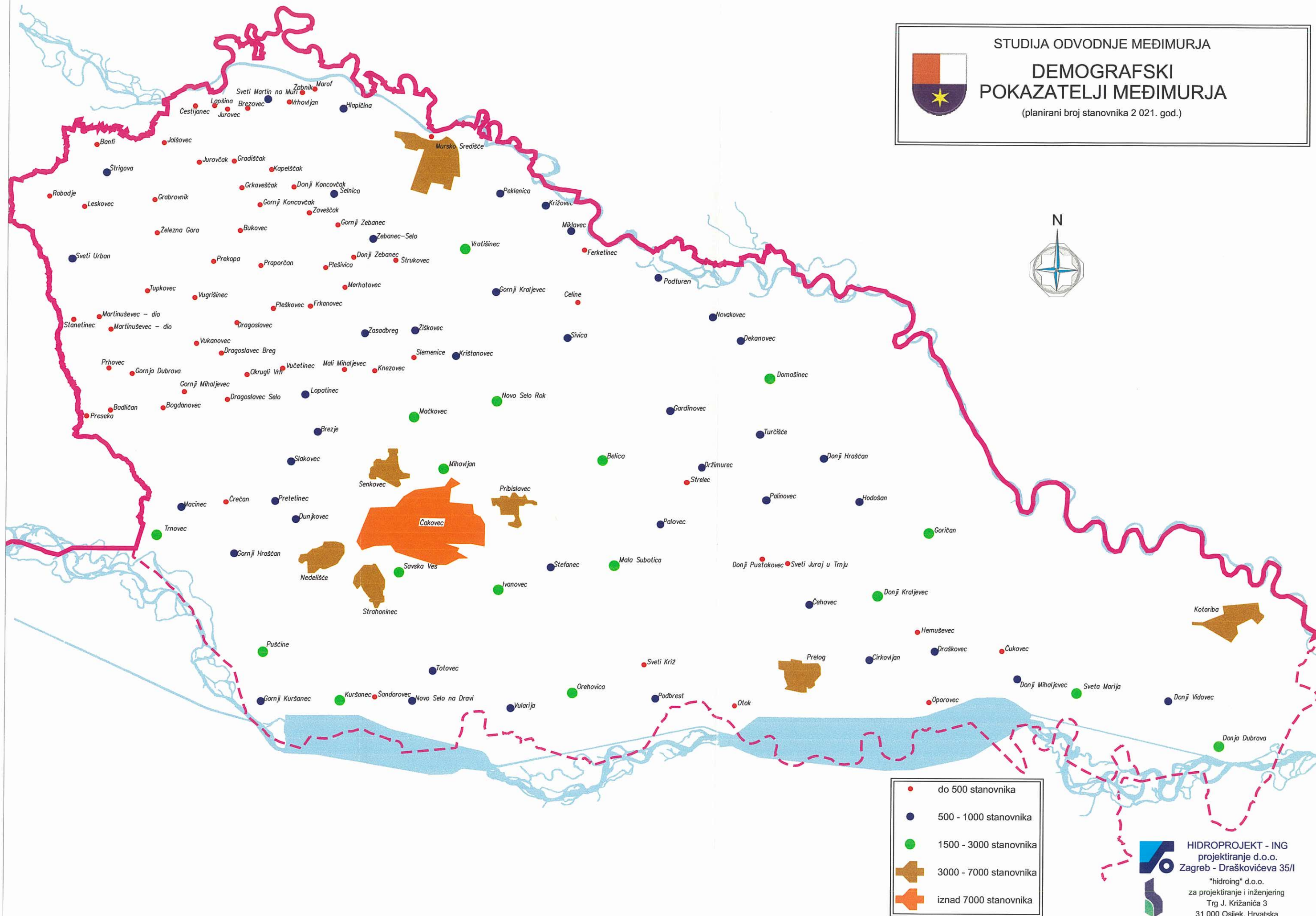
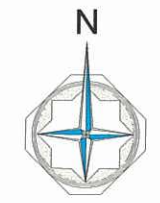




STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 5.2.-2 (nastavak)

RED. BR.	GRAD/OPĆINA SA PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐEV. PODRUČJA (ha)	INDEX GUSTOĆE stan/površ.	PLANIRANI INDEX GUSTOĆE stan/površ.
<b>OPĆINA ŠTRIGOVA</b>						
1.	Banfi	362	220	42,50	8,52	5,18
2.	Grabrovnik	411	270	50,00	8,22	5,40
3.	Leskovec u Štrig.					
4.	Jalšovec	200	170	17,50	11,43	9,71
5.	Martinuševac	147	130	11,00	13,36	11,82
6.	Prekopa	265	250	23,50	11,28	10,64
7.	Robadje	237	140	31,00	7,65	4,52
8.	Stanetinec	210	180	17,00	12,35	10,59
9.	Sveti Urban	610	500	73,50	8,30	6,80
10.	Štrigova	558	600	92,00	6,07	6,52
11.	Železna Gora	493	400	49,00	10,06	8,16
<b>Ukupno Štrigova</b>		<b>3.493</b>	<b>2.860</b>	<b>407,00</b>	<b>8,58</b>	<b>7,03</b>
<b>OPĆINA VRATIŠINEC</b>						
1.	G. Kraljevec	874	900	72,60	12,04	12,40
2.	Vratišinec	1.520	1.600	98,00	15,51	16,33
<b>Ukupno Vratišinec</b>		<b>2.394</b>	<b>2.500</b>	<b>170,60</b>	<b>14,03</b>	<b>14,65</b>
<b>SVEUKUPNO:</b>		<b>120.200</b>	<b>131.040</b>	<b>9.545</b>	<b>12,59</b>	<b>13,73</b>



- do 500 stanovnika
- 500 - 1000 stanovnika
- 1500 - 3000 stanovnika
- 3000 - 7000 stanovnika
- iznad 7000 stanovnika

**HIDROPROJEKT - ING**  
 projektiranje d.o.o.  
 Zagreb - Draškovićeva 35/I  
 "hidroing" d.o.o.  
 za projektiranje i inženjering  
 Trg J. Križanića 3  
 31 000 Osijek, Hrvatska



### 5.3. OTPADNE VODE, KOLIČINE I KARAKTERISTIKE

Na području Međimurske županije, pored sanitarnih otpadnih voda stanovništva, mogu se očekivati i tehnološke otpadne vode iz pojedinih industrijskih pogona, te otpadne vode iz pogona male privrede.

Nastavno priložena tablica 5.3.-1 prikazuje osnovne karakteristike otpadne vode iz različitih vrsta industrijske proizvodnje koje se nalaze na području Međimurja. Tablica definira vrstu industrije, mjesto nastanka zagađenja i osnovne parametre kvalitete otpadne vode.

Tablica 5.3.-1

Industrija	Mjesto nastanka zagađenja	Parametri kvalitete vode
1. Tekstilna	Bijeljenje, proizvodnja vlakana i pripremanje vlakana	Suspendirane tvari, BPK <sub>5</sub> , KPK, boja, krom, sulfidi, pH, površinsko aktivne tvari
2. Prehrambena	Proizvodnja mesa i mesnih prerađevina	pH, Suspendirane tvari, amonijak, boja, masti i ulja, BPK <sub>5</sub> i KPK,
3. Metalna	Obrada metala i proizvodnja ferolegura	pH, Suspendirane tvari, fenoli, cijanidi, površinsko aktivne tvari, korozivne tvari (Fe, Al.)
4. Drvna		pH, Suspendirane tvari, BPK <sub>5</sub> i KPK,
5. Obučarska		pH, Suspendirane tvari, BPK <sub>5</sub> i KPK
6. Tiskarska		pH, Suspendirane tvari, BPK <sub>5</sub> , KPK, i boje
7. Prerada plastike	Puhanje i presanje plasitke	Suspendirane tvari, ulja i masti,
8. Građevinarstvo	Mehaničke radionice	Suspendirane tvari, ulja i masti
9. Servisi i transporti	Mehaničke radionice	Suspendirane tvari, ulja i masti

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Popis zagađivača na slivnom području Međimurja sa osnovnim podacima (nazivom zagađivača, šifrom i nazivom djelatnosti, srednjom godišnjom količinom otpadne vode, kvalitetom otpadne vode, vrstom predtretmana, podacima o tehnološkom procesu, sirovimana i kemikalijama) prikazan je u tablicama 5.3.-2 i 5.3.-3 Iz navedenih prikaza vidljivo je da najveće zagađenje potiče od tekstilne i mesne industrije.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PREGLED OSNOVNIH PODATAKA O ZAGAĐIVAČIMA

Tablica 5.3.-2

R.B.	NAZIV ZAGAĐIVAČA	DJELATNOST	VRSTA PREDTRETMANA *KARAKTERISTIKE	PODACI O PROIZVODNJI I TEHNOLOŠKOM PROCESU	PODACI O SIROVINAMA	PODACI O KEMIKALIJAMA
1	"ČATEKS"	tekstilna industrija	mehaničke rešetke	obrada i bojanje pamučne tkanine		
2	MI "VAJDA	klaonica i prerada mesa	mehanički mastolov		svinje, goveda	
3	DP "MURAL"	ljevaonica aluminijskih odljevača				
4	"HRAST"	proizvodnja namještaja			iverica, masivno drvo	
5	"JELEN"	proizvodnja kožne obuće	mehanički		koža, boja, lakovi, ljepliva	
6	"FERRO-PREIS"	metaloproducijska			koks, vapnenac, bentonit, metalni uložak, kvarcni pijesak	dušična kiselina, kausična sol, natrijev nitrat
7	METALAC"	metalna industrija				
8	"MTČ"	tekstilna industrija				
9	TIZ "ZRINSKI	fiskarsko izdavačka			papir, offsetin, alco plus, strojni razvijač, pufer, super vash, damper vash	
10	DP "PANEX"	servis i prodaja vozila	mehanički mastolov			
11	"TRANSPORT"	javni cestovni prijevoz			dizel D-2, lož ulje, otpadno ulje	
12	MEDICINSKI CENTAR	zdravstvo				
13	DP "KONČAR-FEROMONT"	metaloproducijska	kemijski		čelični lim, boja	
14	"GROZD" d.d.	ugostiteljstvo i prerada mesa			svinje, goveda	
15	KLAONICA PERADI	prehrambena, klaonica peradi	mehanički	pileće meso	pilici, drvena i kartonska ambalaža	
16	DP "MEPLAST"	prerada plastike		folije i čašice za prehrambenu industriju	polistiren, polietilen	

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

KARAKTERISTIKE OTPADNE VODE INDUSTRIJSKIH ZAGAĐIVAČA

Tablica 5.3.-3

R.B.	NAZIV ZAGAĐIVAČA	KOLIČINA OTPADNE VODE m <sup>3</sup> /god	KVALITETA OTPADNE VODE							
			BPK5 mg/l	KPK mg/l	SUSP. TV. mg/l	ULJA I MASTI mg/l	DETERGENTI mg/l	OSTALE OPASNE TVARI		
1	"ČATEKS"	217.611,00	690	1300	280,00	60,00	1,66	-	-	
2	MI "VAJDA	110.492,00	370	742	693,00	27,00	0,60	-	-	
3	DP "MURAL"	3.000,00	47	100	208,00	17,00	-	-	-	
4	"HRAST"	24.322,00	78	139	29,00	39,00	-	-	-	
5	"JELEN"	10.318,00	4	56	34,00	-	-	-	-	
6	"FERRO-PREIS"	10.000,00	49	104	161,00	2,44	2,05	Fe 0.12 mg/l	-	
7	METALAC"	24.000,00	46	97	149,00	1,10	-	-	-	
8	"MTČ"	279.817,00	580	1200	258,00	33,00	5,34	-	-	
9	TIZ "ZRINSKI	75.897,00	150	408	116,25	40,00	3,70	Pb < 0.01	-	
10	DP "PANEX"	15.000,00	42	73	350,00	28,00	-	-	-	
11	"TRANSPORT"	6.000,00	107	230	130,00	6,13	0,18	-	-	
12	MEDICINSKI CENTAR	93.387,00	130	300	513,00	15,00	2,06	-	-	
13	DP "KONČAR-FEROMONT"	33.767,00	43	100	20,50	77,00	-	-	-	
14	"GROZD" d.d.	23.426,00	934	1926	231,00	66,00	-	-	-	
15	KLAONICA PERADI	10.000,00	379	815	639,00	16,00	0,90	-	-	
16	DP "MEPLAST"	50.594,00	-	-	-	-	-	-	-	

Preuzeto iz: VODNOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



Prikaz stanja zagađenosti voda od naselja i industrije Čakovca s podacima o kvaliteti ispuštenih voda predložen je u nastavno priloženim tablicama 5.3.-3 i 5.3.-4. na slijedećim stranicama.

Iz navedenog prikaza stanja ispuštenih otpadnih voda vidljivo je da su otpadne vode na ispustima sva tri kolektora grada Čakovca, iako odgovaraju Odluci o odvodnji (SL. list općine Čakovec 10/81), opterećene povećanim količinama organske tvari. Ovo opterećenje znatno utječe na zagađenje recipijenta (potok Tmava), čija je kvaliteta zbog ispuštanja ovakvih voda svrstana u III kategoriju.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

KARAKTERISTIKE KOMUNALNE OTPADNE VODE

Tablica 5.3.-4

R.B.	NAZIV ZAGAĐIVAČA	KOLIČINA OTPADNE VODE m <sup>3</sup> /god	BPK5 mg/l	KPK mg/l	SUSP. TV. mg/l	ULJA I MASTI mg/l	DETERGENTI mg/l	FOSFATI KAO P mg/l	AMONIJAK mg/l
1	KOLEKTOR I	45,00	245,83	505,33	163,17	17,89	3,02	1,40	12,30
2	KOLEKTOR II	28,54	432,00	906,00	351,80	18,78	2,73	2,14	2,85
3	KOLEKTOR III	3,17	219,50	344,67	94,67	17,97	3,91	2,34	19,68

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Na kraju, u slijedećoj tablici 5.3.-5 dan je pregled do danas izgrađenih, te potrebnih predtretmana u postojećim industrijskim pogonima na području Međimurja.

Tablica 5.3.-5

INDUSTRIJA	VRSTA PREDTRETMANA	IZGRAĐEN PREDTRETMAN
1. Tekstilna industrija:		
- "ČATEKS"	meh. predtretman - rešetka	•
- "MTČ"	meh. predtretman - rešetka	•
- Modeks	taložnica	
2. Prehrambena industrija:		
- MI "VAJDA"	taložnica i mastolov	•
- "GROZD" d.d.	taložnica i mastolov	•
- KLAONICA PERADI Pušćine	taložnica i mastolov	•
- INDIVIDUALNE KLAONICE (Kotoriba, D. Kraljevec, Nedelišće, D. Pustakovec, Lopatinec, Staretinec i M. Središće)	taložnica i mastolov	
- MLJEKARA u Krištanovcu	biodisk u II etapi	
- AGROMEĐIMURJE	lagune	
- ČAKOVEČKI MLINOVI	taložnica i mastolov	
3. Metalna industrija:		
- "MURAL"		
- "FERRO-PREIS"	taložnica i mastolov	•
- "METALAC"	taložnica	
- "KONČAR-FEROMONT"	mastolov i biodisk	•
4. Drvna industrija:		
- "HRAST"		
5. Tvornica obuće:		
- "JELEN"	mastolov	
6. Tiskarska industrija:		
- TIZ "ZRINSKI"	taložnica	
7. Prerada platike:		
- "MEPLAST"		
8. Građevinarstvo:		
- Međimurje - tegra	mastolov	•
9. Servis i transport:		
- DP "PANEX"	taložnica i mastolov	•
- "TRANSPORT"	mastolov	•
- AUTOPRAONICE, AUTOKLUBOVI, AUTOSERVISNE RADIONICE, AUOTOOPADI	taložnica i mastolov	
- HŽP	taložnica i mastolov	
10. Zdravstvo:		
- .MEDICINSKI CENTAR	mastolov	
11. Ostala industrija:		
- Meiko	taložnica i mastolov	
- D.o.o. Šiba	neutralizacija	



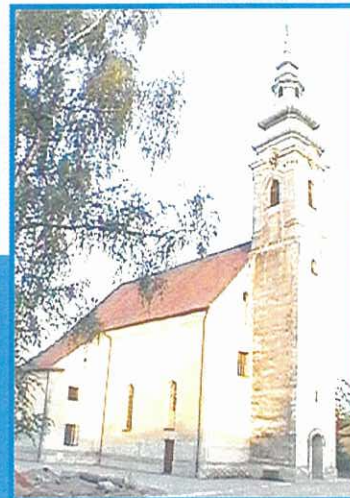


**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 6. HIDROTEHNIČKE PODLOGE



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.



## 6. HIDROTEHNIČKE PODLOGE

### 6.1. INTENZITETI OBORINA

#### 6.1.1. Uvod

U praksi postoji niz metoda i postupaka za izračunavanje odnosa "Intenzitet - Trajanje - Ponavljanje", od kojih primarno mjesto zauzimaju oni koji se temelje na obradi ombrografskih podataka. U tom se slučaju sve korištene metode svode na utvrđivanje odgovarajućih jednadžbi prilagođivanja, putem koje se za određenu lokaciju (za koju postoje na raspoloženju višegodišnje ombrografske registracije) uspostavlja funkcija oblika:  $i = f(t, P)$ , tj. jednadžba kojom se definira intenzitet oborina u ovisnosti od trajanja i ponavljanja.

Međutim, na području Međimurske županije nema meteorološke stanice s uspostavljenim obrografom, već samo s ombrometrima/kišomjerima (ukupno sedam kišomjernih stanica), tako da se shodno tome pojavljuje manjak prikladnih podloga putem kojih bi se mogla egzaktno definirati funkcija  $i = f(t, P)$ .

Doduše, u praksi se često primjenjuju razni oblici empiričkih jednadžbi, prema kojima se na temelju kišomjernih podataka procjenjuje vrijednost mjerodavnog računskog intenziteta. No, sve ove jednadžbe podložne su mogućnostima znatnijeg odstupanja dobivenih rezultata od realnih vrijednosti pojavljivanih kišnih intenziteta, tako da u pravilu ne predstavljaju prihvatljivu podlogu za dimenzioniranje kanalizacijskih sustava.

No ipak, - i ovdje (na području gdje nisu obavljane ombrografske registracije) može se prikladnim postupcima hidrološke analogije uspostaviti korelacija između raspoloživih kišomjernih podataka (koji kao takvi postoje na području Međimurja) i ombrografskih podataka s najbliže hidrometeorološke stanice (a to je u konkretnom slučaju Varaždin), - i u rezultatu toga definirati i funkcija  $i = f(t, P)$  kao važeća za to područje (Međimurje).

U vezi s time valja istaći, da je za područje sjeverozapadne Hrvatske već izvršen takav rad, tj. utvrđeni su međusobni odnosi intenziteta i trajanja, sve u funkciji ponavljanja (učestalosti pojave) oborina. Kod toga je korišteno pet (5) ombrografskih stanica i niz kišomjernih stanica kao korelacijsko-korespondentnih podloga. Rad je izložen u publikaciji: M.Vodopija: "Intenziteti oborina za područje sjeverozapadne Hrvatske", iz koje se u daljnjem dijelu (poglavlje 6.1.2. i 6.1.3.) daje sažeti prikaz primjenjivanih postupaka obrade, uz završnu interpretaciju "I-T-P" odnosa za područje Međimurja.

Za utvrđivanje "I-T-P" odnosa i njegove prostorne raspodjele po području sjeverozapadne Hrvatske (a što će se u daljnjem dijelu aplicirati na područje Međimurske županije, u smislu iznalaženja potrebnih podloga za rješavanje oborinske odvodnje) korištena je jednadžba čiji opći oblik glasi:

$$i = \frac{C \cdot P^m}{(t + d)^n}$$



gdje je:

- i = intenzitet oborine u mm/min ili l/s/ha, prema tome u kojim se jedinicama provoda obrada;
- P = učestalost u godinama, tj. broj koji pokazuje godišnji interval za koji postoji vjerojatnost ponavljanja oborina određenog intenziteta;
- t = trajanje oborina u minutama;
- C = parametar koji ovisi o hidrološkim prilikama područja gdje se obrađuje, a direktno i o jedinicama u kojima se izražava intenzitet;
- m, d, n = koeficijenti koji ovise o hidrološko-klimatskim prilikama područja koje se obrađuje, a neovisni su od jedinice kojom se izražava intenzitet.

Parametri "C", "m", "d" i "n" izračunavaju se na temelju postupaka matematičke statistike, uz izjednačavanje odstupanja po teoriji najmanjih kvadrata, tako da se u konačnici dobiva odnos "Intenzitet - Trajanje - Ponavljanje", tj. definira se funkcija:  $i = f(t, P)$ .

Valja istaći da se ova jednadžba dobro uključuje u postupke proračuna kanalizacijske odvodnje oborinskih voda, tako da se u praksi vrlo često primjenjuje, bilo u izvornom obliku ili kao pojednostavnjena funkcija kod koje se "I-T-P" odnos u logaritamskoj anamorfozi predstavlja pravcem.

Također valja istaći, da se primjenom ove jednadžbe (ili bilo koje druge sličnog tipa), a uz pretpostavku da postoji dovoljno dugi niz ombrografskih registracija, dobivaju egzaktni rezultati samo za onu lokaciju odnosno samo za ono područje na kojem su obavljena pluviografska mjerenja (za lokaciju dotične ombrografske stanice). Znači, tako postavljena jednadžba u osnovi bi važila samo za određeno uže područje, odnosno povezuje se uz onaj prostor na kojem su obavljena pluviografska opažanja.

U vezi s time, a u odnosu na postavljeni zadatak (utvrđivanje "I-T-P" odnosa za područje Međimurja), može se postaviti pitanje u kojoj je mjeri moguće primijeniti funkcionalne povezanosti rasprostiranja intenzivnih oborina, s s obzirom da na tom prostoru (Međimurje) ne postoji ombrografskih stanica, već treba računati s raspoloživim ombrografskim podacima iz drugih bližih lokaliteta, koji u promatranom slučaju za takvu analizu stoje na raspoloženju.

Općenito, na području naše zemlje, a također i na području sjeverozapadne Hrvatske, mreža ombrografskih stanica je relativno slabo razvijena, - i to posebno onih s višegodišnjim opažanjem.

Iz tog razloga se za pojedinačne lokalitete, među koje se ubrajaju i sva naselja na području Međimurja, zbog pomanjkanja ombrografskih podataka ne mogu uspostaviti korektni odnosi za funkciju  $i = f(t, P)$ , već treba shodno raspoloživim podacima primijeniti takve postupke kojima će se uz što veću točnost postići tražena svrha.

Kod toga se napominje, da usprkos prisutnim nedostacima (pomanjkanje ombrografskih stanica na području Međimurja) nema opravdanja za primjenu pojedinih "importiranih" empiričkih jednadžbi, a što je u praksi česti slučaj, jer se za ovaj lokalitet (Međimurje), bez obzira na manjak ombrografskih opažanja, mogu prikladnim postupcima utvrditi vjerojatne vrijednosti mjerodavnog računskog intenziteta.



To slijedi iz naprijed navedenog rada, kojim je dokazano da na sjevero-zapadnom dijelu Republike Hrvatske postoje približno isti/slični uvjeti za formiranje intenzivnih kiša, tako da se uz odgovarajuće obrade mogu unificirati i jednadžbe za intenzitet oborina. Drugim riječima dokazano je da se za to područje mogu uspostaviti prikladne empiričke jednadžbe, koje se sa zadovoljavajućom točnošću uključuju u postupak dimenzioniranja oborinske odvodnje.

Rezultati obrada provedenih u spomenutom radu prikazuju se u ovoj Studiji, - i to u prvom postupku u obliku poopćenih empiričkih jednadžbi, a zatim u obliku grafoanalitičkog prikaza rasprostranjenosti intenzivnih kiša.

### 6.1.2. Uspostavljene empiričke jednadžbe

Za područje sjeverozapadnog dijela Hrvatske, a na temelju analize raspoloživih hidrološko - klimatoloških podataka uočena je odgovarajuća sličnost i pravilnost raspodjele intenziteta po prostoru, a u odnosu na parametre trajanja i ponavljanja.

Na temelju takvih spoznaja pristupilo se određivanju pojednostavnog (poopćenog) oblika jednadžbe kojom se utvrđuje odnos "Intenzitet - Trajanje - Ponavljanje". Za taj postupak korištene su prvenstveno pluviografske registracije oborina sa stanica: Zagreb-Maksimir, Sisak, Križevci, Varaždin i Koprivnica, zatim su za usporedbenu analogiju korišteni podaci niza kišomjernih stanica (Božjakovina, Legrad, Prelog, Čakovec, Krapina, Novi Marof, Marija Bistrica i Sv.I.Zelina).

Korištenjem šireg skupa raspoloživih kišomjernih podataka, uspostavljeni su s određenom točnošću elementi distribucije pluviometrijskog režima unutar karakterističnih vremenskih razdoblja, a na bazi regresivne korelacije između kišomjernih i pluviografskih podataka ostvareni su temeljni uvjeti za određivanje stupnjeva međusobne ovisnosti koji se u prikladnom obliku mogu primjeniti na čitavo razmatrano područje.

Putem ovakvih postupaka postignuta je mogućnost određivanja vrijednosti vjerojatnih intenziteta za šire područje, - bez obzira na pomanjkanje pluviografskih registracija. Konkretno, na temelju provedenih obrada utvrđeno je da bi se za sjeverozapadno područje R. Hrvatske, za jednogodišnje ponavljanje mogla primjeniti poopćena jednadžba oblika:

$$i = \frac{1924}{(t + 6,5)^{0,846}} \quad (l/s/ha)$$

S gledišta korištenja ove jednadžbe (kod dimenzioniranja kanalizacijske odvodnje), može se s dovoljnom sigurnošću pretpostaviti, da odstupanja mjerodavnih računskih intenziteta neće biti takva da bi utjecala na uporabivost dobivenih rezultata.

To je tim više prihvatljivo, što se ni jedno naselje unutar promatranog područja bitno ne izdvaja u pogledu različitih topografskih prilika, koje bi (u odnosu na kretanje vlažnih zračnih masa i pratećeg konvektivnog hlađenja) mogle utjecati na poremećaje u režimu intenzivnih oborina, - s obzirom na pretpostavljene linearne odnose, jer se ni jedna značajnija urbana aglomeracija ne



nalazi iznad nadmorske visine od + 300 m.n.m., tako da s te strane promatrano nisu potrebne nikakve dopunske analize ili ispravci.

Provedenim proračunom utvrđeno je da se primjenom koeficijenta "d" (promatrano u području pozitivnih vrijednosti) dobivaju i za širi raspon ovih podataka još uvijek prihvatljive vrijednosti za jednadžbu kojom se utvrđuje "I-T-P" odnos. U prethodno predloženoj uopćenoj jednadžbi pošlo se sa stanovišta optimalnog korištenja, tako da je koeficijent "d" odabran na bazi analize stupnja prilagođivanja., konkretno s  $d = 6,5$ .

Tom prilikom ujedno je ustanovljeno, da postoji međusobna direktna veza između ovog koeficijenta i ostalih parametara koji tvore složenu jednadžbu (koeficijenti "n" i "C"), tako da i veća odstupanja od njegove optimalne vrijednosti ne izazivaju ista odstupanja u konačnoj vrijednosti intenziteta, već utječu na promjenu pratećih članova "n" i "C".

Prema tome, prihvatljivo prilagođivanje može se postići i uz veće vrijednosti koeficijenta "d", promatrano u odnosu na optimalni podatak, tj.  $d = 6,5$ , s time da se u tom slučaju povećava značenje koeficijenta "n" i "C", - i obrnuto, uz manje vrijednosti koeficijenta "d", s time da se kod toga smanjuju vrijednosti koeficijenata "n" i "C".

Kod uspostave empiričke jednadžbe za sjeverozapadni dio područja R. Hrvatske, jedna od takvih mogućnosti predstavljena je primjenom koeficijenta "n" u veličini  $n = 3/4$ , a što je u vezi sa cjelovitom jednadžbom dovelo do uspostave pratećih koeficijenata u vrijednosti od  $C = 1250$  i  $d = 3,0$ .

U vezi s time pojednostavnjeni oblik jednadžbe "Intenzitet - Trajanje" (za promatrano područje sjeverozapadne Hrvatske) za ponavljanje  $P = 1$  godina, glasi:

$$i = \frac{1250}{(t + 3,0)^{3/4}} \quad (l/s/ha)$$

Obavljenim kontrolnim proračunima utvrđeno je da se ovako pojednostavnjenom jednadžbom postiže također prihvatljivi stupanj prilagođivanja, tj. granična odstupanja intenziteta oborina izračunatih po toj jednadžbi od stvarnih vrijednosti kreće u granicama:  $\Delta i = \pm 4,6 \%$ .

Na kraju se ističe da se obje od navedenih jednadžbi odnose na jednogodišnje ponavljanje. Budući da se kod rješavanje kanalizacijske odvodnje primjenjuju u nekim slučajevima i drugačije vrijednosti (no uglavnom unutar raspona  $0,5 \text{ god.} \leq P \leq 3,0 \text{ god.}$ ), to su u tom smislu provedene i daljnje obrade, sa ciljem utvrđivanja eksponenta "m".

Kao rezultat provedenih analiza, za promatrano sjeverozapadno područje R. Hrvatske, a za potrebe kompletiranja uopćene empiričke jednadžbe, vrijednost koeficijenta "m" usvojena je s  $m = 0,36$ .

Za ovako odabranu vrijednost (ponderirani podatak u odnosu na prostor koji se obrađuje), eventualno moguća odstupanja računskih intenziteta, - i kod granično obrađivanih učestalosti (P



= 0,5 god. odnosno  $P = 3$  godine) ne utječe značajnije na točnost rezultata, tj. nalazi se u granicama  $\Delta i = \pm 1,3 \%$ .

Prema tome, konačni oblik poopćene jednadžbe za odnos "Intenzitet - Trajanje - Ponavljanje", za promatrano područje glasi:

$$\text{Osnovna jednadžba: } i = \frac{1924 \cdot P^{0,36}}{(t + 6,5)^{0,846}} \quad (\text{l/s/ha})$$

$$\text{Poopćena jednadžba: } i = \frac{1250 \cdot P^{0,36}}{(t + 3,0)^{3/4}} \quad (\text{l/s/ha})$$

Mišljenje je da se izložene jednadžbe mogu svrsishodno koristiti za određivanje mjerodavnog intenziteta oborina, - posebice prva od navedenih jednadžbi, - i to za sva ona područja na sjeverozapadnom dijelu R. Hrvatske za koja ne postoje prikladne ombrografske registracije, a u koje pripada i Međimurje. Posve je sigurno da će se primjenom ovih jednadžbi postići daleko točniji rezultati, nego da se koriste razne druge empiričke formule, koje su se u dosadašnjoj praksi često primjenjivale.

### 6.1.3. Prostorna rasprostranjenost intenzivnih kiša

Provedenom obradom utvrđeno je da postoji stroga povezanost između koeficijenata "C", "d" i "n". Pri tome je zapaženo da se oblik jednadžbe može bitno mijenjati (u pogledu značenja parametara "C", "d" i "n"), a da se kod toga ne dobivaju značajnije razlike u konačnom rezultatu. Tako na primjer, porast koeficijenta "d" izaziva i porast vrijednosti koeficijenata "n" i "C", ali bez iole većih razlika u vrijednostima računskih intenziteta koje se dobivaju izračunom, tj. korištenjem uspostavljene jednadžbe.

Upravo međusobna povezanost tih koeficijenata koja je prisutna u sklopu cjelovite jednadžbe, usmjeruje na mogućnost primjene prikladnih postupaka za proračun funkcije  $i = f(t, P)$ , kao važeće za širi prostor.

U obradama koje su provedene za svaku ombrografsku stanicu posebno, dobivene su odgovarajuće jednadžbe za "I-T-P" odnos, u kojima je značenje razmatranih koeficijenata "C", "d" i "n" potpuno različito, a da bi se usprkos toga u rezultatu ovih jednadžbi dobile usklađene vrijednosti računskih intenziteta.

To je usmjerilo na mogućnost točnije definicije funkcije  $i = f(t, P)$ , promatrano s naslova prostornog rasprostiranja intenzivnih kiša, sve s time da se jedan od spomenutih koeficijenata koji se uključuju u sastav jednadžbe za intenzitet oborina, usvoji kao konstanta za sve lokalitete na tome prostoru.

Razmatrajući značaj pojedinih koeficijenata u smislu prilagođivanja na osnovni oblik funkcije, a sve promatrano sa stanovišta prostornog rasprostiranja intenzivnih kiša, - došlo se do



usmjerenja da tim uvjetima najbolje odgovara konstantna vrijednost koeficijenta "n". Uz konstantnu vrijednost tog koeficijenta pojavljuju se kao varijable koeficijenti "C" i "d".

U alternativi, prema kojoj bi se koeficijent "C" odabrao kao konstanta, sve ostale varijable (koeficijenti "d" i "n") nalazile bi se u nazivniku, a to bi kod grafičkih interpretacija moglo utjecati na superponiranje pogrešaka.

Eventualnim odabiranjem koeficijenta "d" kao konstante, pojavili bi se kao varijable koeficijenti "C" i "n". U tom bi slučaju, a s obzirom na oblik osnovne jednadžbe, pogreška u procjeni koeficijenta "C" izazivala odgovarajuće pogreške u vrijednostima intenziteta, - zbog linearne ovisnosti, - što bi u zajednici s ev. odstupanjem koeficijenta "n", zbog njegovog značaja kao eksponenta binoma nazivnika, - moglo također doprinjeti do značajnijih odstupanja u konačnom rezultatu.

Provađana obrada obavljena za varijantne veličine koeficijenta "d", tako da se međusobna ovisnost članova/koeficijenata "C" i "n" predstavila odgovarajućim krivuljama - promatrano u linearnom koordinatnom sustavu. Pri tome se krivulja  $n = f(d)$  približavala pravcu, dok su se bitna obilježja krivulje  $C = f(d)$  predstavila oblikom koji u osnovi odgovara slabo naglašenoj eksponencijalnoj funkciji.

Prema tome, ako se prikaz prostorne rasprostranjenosti razmatra uz konstantnu vrijednost koeficijenta "n" (kako je to provađanom obradom usvojeno), kao varijable područja pojavljuju se članovi "C" i "d".

Kod toga je postavljeno, da koeficijent "n" kao istoznačna vrijednost za čitavi prostor, treba kod svih obrađivanih slučajeva biti u području optimalnog prilagođivanja. Drugim riječima, koeficijent "n" ne može biti odabran proizvoljno, već isključivo na temelju razmatranja svih učestvujućih veličina koje proizlaze iz cjelovite definicije intenziteta (uključivanjem svih pet obrađivanih lokacija s ombrografskim registracijama).

Takav postupak obrade proveden je u analizi prostorne rasprostranjenosti intenzivnih kiša za područje sjeverozapadne Hrvatske, pri čemu je utvrđeno da se odabranim koeficijentom "n" u vrijednosti  $n = 0,85$ , kod svih razmatranih lokacija (klimatoloških stanica) postiže visoki stupanj prilagođivanja (kod svih slučajeva stupanj prilagođivanja je manji od  $\lambda = 0,05$ , a što se predstavlja više nego zadovoljavajućim pokazateljem, jer u rezultatu ne daje mogućnost pojave većih pogrešaka/odstupanja (do granično 2-3%), promatrano s obzirom na intenzitet oborina u rasponu trajanja koje se uključuje kao mjerodavan ulazni podatak kod proračuna kanalizacijske odvodnje, a sve s vezom na činitelje zakašnjenja u otjecanju oborinskih voda kanalizacijskim sustavom.

Na temelju provedene obrade i dobivenih rezultata izrađeni su grafički prikazi kojima se utvrđuje promjena koeficijenata "C" i "d" po prostoru sjeverozapadnog dijela Republike Hrvatske.

U prilogu, na topografskoj karti mjerila 1:100.000 prikazane su putem izolija vrijednosti koeficijenata "C" i "d" koje se predstavljaju relevantnima za područje Međimurja, a u smislu određivanja vrijednosti mjerodavnog intenziteta.



Kod toga se vrijednosti koeficijenta "C" kreću od približno  $C = 1975$  (na krajnjem jugoistočnom dijelu Županije) do  $C = 2110$  (na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Županije), sve s time da su izolinije položene u smjeru jugozapad - sjeveroistok, uz blagu konveksnu zakrivljenost.

S druge strane, vrijednosti koeficijenta "d" kreću se od približno  $d = 6,2$  (na krajnjem jugoistočnom dijelu Županije) do  $d = 8,3$  (na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Županije), sve također sa smjerom izolinija jugozapad - sjeveroistok, uz nešto veći gradijent priklona prema pravcu sjever - jug, promatrano u odnosu na izolinije kojima se utvrđuje vrijednost koeficijenta "C".

Na taj način tj. na bazi iznetog prikaza može se za bilo koje naselje unutar Međimurske županije utvrditi vrijednost računskog intenziteta oborina, sve na temelju očitavanja pripadajućih podataka za koeficijente "C" i "d" i uz uvrštenje u jednadžbu:

$$i = \frac{C \cdot P^{0,36}}{(t + d)^{0,85}}$$

gdje je:

i = intenzitet oborina, u l/s/ha

P = period ponavljanja, u godinama

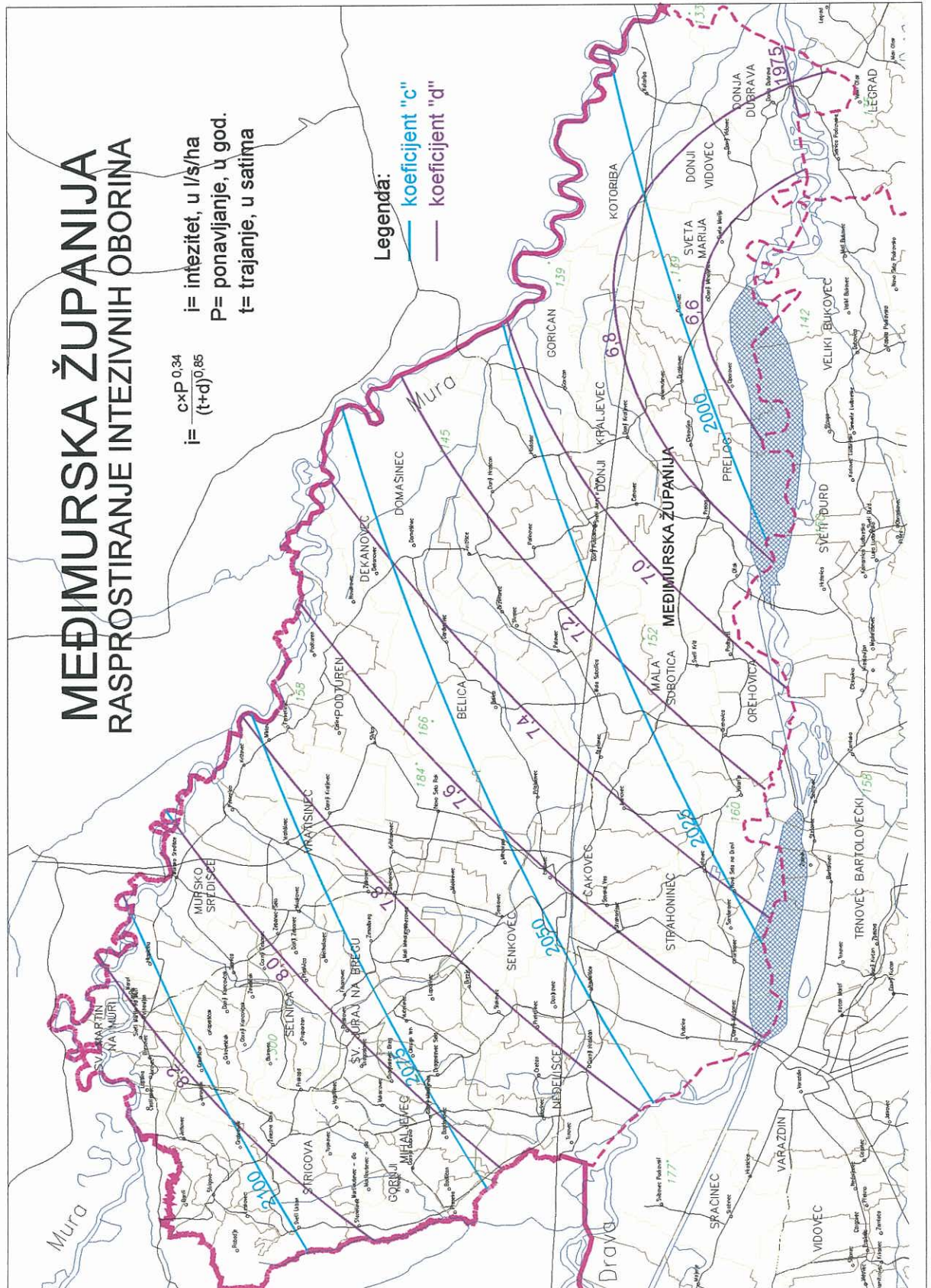
t = trajanje računске kiše, u minutama

U daljnjem dijelu, na temelju izložene jednadžbe obavljeno je determiniranje računskog intenziteta za konkretno obrađivani zadatak.





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA



#### 6.1.4. Područje Međimurja - mjerodavni računski intenzitet

Kako Studija odvodnje Međimurja obuhvaća čitavo područje županije, to shodno tome treba za čitav taj prostor utvrditi i vrijednost mjerodavnog računskog intenziteta. Kod toga već se unaprijed može postaviti da je računski intenzitet oborina moguće razmatrati kao jedinstveni za čitavo područje, tj. da nema nikakvih potreba za diferencijacijom njegove vrijednosti u odnosu na rasprostiranje po tome prostoru.

Potvrda za izloženo dobiva se iz prednjeg grafičkog prikaza, odnosno iz predstavljene grafoanalitičke metode, sve ukoliko se za konkretne rubne uvjete (za pojedine od po volji odabranih reprezentativnih lokaliteta) uvrste u naprijed uspostavljenju jednadžbu očitane vrijednosti koeficijenata "C" i "d".

Ako se kao primjer razmatra nizinsko područje Međimurja sa situacijskim položajem prema rijeci Dravi, odnosno prema hidroenergetskim građevinama koje se nalaze na tome vodotoku, - i to od krajnjih zapadnih do krajnjih istočnih dijelova (od naselja Trnovec preko naselja Orehovec do zaključno Donje Dubrave), dobivaju se za pojedine lokalitete, a za kišu jednogodišnje učestalosti pojave i za 15-minutno trajanje, vrijednosti računskih intenziteta kako slijedi:

Trnovec	(d = 7,9; C = 2060)	$i_{15} = 143,9$ l/s/ha
Orehovec	(d = 7,2; C = 2015)	$i_{15} = 144,5$ l/s/ha
D. Dubrava	(d = 6,8; C = 1975)	$i_{15} = 143,8$ l/s/ha

Za brdovite predjele Gornjeg Međimurja (za odabrana reprezentativna naselja: Sveti Urban, Gornji Zebanec i Zasad Breg), dobivaju se za iste uvjete ponavljanja i trajanja računске kiše (za  $P = 1,0$  god. i  $t = 15$  min.), vrijednosti intenziteta oborina od:

Sveti Urban	(d = 8,2; C = 2100)	$i_{15} = 145,1$ l/s/ha
Zebanec	(d = 7,9; C = 2080)	$i_{15} = 145,3$ l/s/ha
Zasad Breg	(d = 7,8; C = 2075)	$i_{15} = 145,5$ l/s/ha

Napomena: Jednogodišnje ponavljanje uzeto je iz razloga jer se pretpostavlja da će se uz taj podatak razmatrati mjerodavna kiša za proračun oborinske odvodnje na kanalizacijskim sustavima Međimurja), dok je trajanje od  $t = 15$  minuta odabrano zbog toga što se taj podatak predstavlja inicijalnim u režimu otjecanja oborinskih voda kanalizacijskim sustavom, - i što se uz njegovu primjenu dobivaju najveći utjecaji u različitosti razmatranih intenziteta.

Iz prednjih podataka je razvidno da s gledišta intenzivnih kiša nema praktički nikakvih razlika između nizinskog i brdovitog područja Međimurske županije. Neznatno veće intenzitete koji su dobiveni za brdovito područje (svega do 1 %) ne treba smatrati kao posljedicu stvarno prisutnih različitosti u hidrološkom režimu intenzivnih kiša, već prvenstveno kao posljedicu primjenjivanih grafoanalitičkih postupaka u definiciji pojedinih koeficijenata koji se uključuju u jednadžbu za intenzitet oborina.



Prednja razrada provedena je prvenstveno zbog toga što se često u praksi, prilikom razmatranja intenzivnih kiša odnosno prigodom definicije njihovih mjerodavnih veličina, susreće s mišljenjem, da se u brdovitom i gorskom području pojavljuju osjetno veći intenziteti nego u gravitirajućem nizinskom području. Međutim, takvo zaključivanje je relativno, jer se visoke terenske kote kao uzročnici pojave povećanih intenziteta, trebaju o osnovi razmatrati u širem kontekstu, promatrano u odnosu na njihov položaj u širem prostoru, a s vezom na kretanje i hlađenje vlažnih zračnih masa.

Ako se promatra područje Međimurske županije, to se s tog naslova može izdvojiti sjeverozapadni dio (tzv. Gornje Međimurje), a čije kote na pojedinim lokalitetima dosežu do približno + 300 m.n.m. Međutim, to područje sa svih strana okružuju ravničarski/nizinski dijelovi s prosječnom kotom terena od oko + 160 m.n.m., tako da nema utjecajnih činitelja koji bi prethodili naglom konvektivnom hlađenju vlažnih zračnih masa i pojavi jače izraženih intenzivnih kiša.

U vezi s time može se i postaviti, da za područje Međimurja nije potrebno diferencirati pojedine zone kao zasebne cjeline, promatrano s naslova pojave intenzivnih kiša, tj. slijedi da je za čitavo područje Međimurja moguće primjeniti isti "I-T-P" odnos, kao temeljnu podlogu za dimenzioniranje oborinske odvodnje.

Da bi se potvrdila postojanost takve postavke (kojom se čitavo područje Međimurja promatra kao jedinstvena cjelina, s podjednakim intenzitetom oborina kao mjerodavnim podatkom za dimenzioniranje kanalizacijskih sustava), provedna je analiza pojavljivanih oborina po pojedinim od postojećih hidrometeoroloških stanica koje bilježe kišomjerni režim, sve s zaključnom determinacijom prostornog rasprostiranja.

Kao prvo razmatrana je distribucija oborina po prostoru na bazi korištenja kišomjernih podataka iz naprijed spomenutih sedam hidrometeoroloških stanica. Podaci su obrađeni za desetgodišnji raspon od 1961. do 1970. godine, pri čemu je u nastavnim tablicama dat prikaz temeljnih pokazatelja o oborinskom režimu na tome području, sve kao prosjek tog (10-godišnjeg) niza opažanja.

Izloženi desetgodišnji vremenski raspon odabran je s razloga, jer se pripadnim kontinuiranim nizom kišomjernih opservacija, obuhvaćaju sve reprezentativne godine, kao primjerice sa sumarno najvećom i sumarno najmanjom oborinom, pri čemu ukupna prosječna godišnja oborina tog (10-godišnjeg) niza odgovara višegodišnjem prosjeku (konkretno 25-godišnjem, a i više).

Na taj način dobiven je opći pregled o oborinskom režimu koji se kao relevantni pokazatelj odnosi na ponderirane vrijednosti kišomjernih podataka u rasponu pojedinih mjesečnih epizoda.

U nastavno priloženim tablicama prikazana je kao prvo prosječna visina pale oborine (kao deset-godišnji prosjek) po pojedinim mjesecima i po pojedinim od obrađivanih hidrometeoroloških stanica, sve uz zaključni prikaz pripadajuće prosječne godišnje količine palih oborina.



U drugoj tablici prikazane su karakteristike prosječnih mjesečnih oborina, - i to prosječnih mjesečnih količina za cjelovito područje Međimurja, te slijedno tome i prikaz pripadajućih graničnih odstupanja (pozitivnih i negativnih), promatrano u odnosu na prosječnu mjesečnu količinu.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

BROJ STANICE	NAZIV STANICE	H (m n. m.)	PROSJEČNA GODIŠNJA VISINA PALE OBORINE (u mm)												SUMA (mm)
			I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
365	ŠTRIGOVA	202	53,2	40,0	56,1	58,4	90,4	86,3	113,5	101,1	67,2	42,0	101,3	61,03	870,5
375	MURSKO SREDIŠĆE	167	50,3	37,8	54,4	59,4	76,0	79,6	98,3	84,4	78,4	40,7	101,9	52,3	826,5
376	ČAKOVEC	165	47,4	40,9	55,8	62,5	81,6	85,9	98,1	95,2	69,6	36,5	100,8	52,5	826,8
380	G. KRALJEVEC	180	51,1	42,9	57,5	59,5	86,6	97,3	110,9	87,7	72,2	40,2	100,0	52,9	858,8
382	PODTUREN	158	49,2	43,3	51,8	58,8	57,4	85,4	109,0	87,1	67,0	45,9	102,9	52,2	840,0
388	PRELOG	152	56,0	46,9	60,2	66,7	93,0	90,6	90,6	88,6	83,3	38,4	115,2	66,1	895,6
393	KOTORIBA	136	49,0	40,3	47,9	54,7	87,3	89,1	107,0	81,7	74,1	36,6	120,1	65,0	852,8

DETERMINANTE	KARAKTERISTIKE PROSJEČNIH MJESEČNIH OBORINA												GODIŠNJI PROSJEK
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
PROSJEČNA MJESEČNA OBORINA (mm)	50,9	48,2	54,8	60,0	86,0	87,7	104,0	89,4	73,1	40,0	106,0	57,4	852,5
POZITIVNA GRANIČNA ODPUSTAPANJA (u %)	10,0	8,6	9,9	11,2	8,1	10,9	9,1	13,1	14,0	14,8	13,3	19,7	11,9
NEGATIVNA GRANIČNA ODPUSTAPANJA (u %)	6,9	12,5	12,6	8,8	11,6	9,2	13,9	9,6	8,3	8,8	5,7	9,1	9,8

Na temelju podataka iz prve od izloženih tablica dobiva se opći uvid o distribuciji oborina po prostoru Međimurske županije a ujedno se i ukazuje na postojanost malih razlika između pojedinih lokaliteta koji se obrađuju (između pojedinih hidrometeoroloških stanica).

Ovdje bi se mogla eventualno izdvojiti hidrometeorološka stanica Prelog koja sumarno gledajući ima nešto veću godišnju visinu oborina od ostalih stanica i veći broj učestvujućih mjeseci s najvećom visinom oborina. Konkretno kod hidrometeorološke stanice Prelog visina pale oborine je u tijeku osam mjeseci (I -VI te XI i XII) najveća unutar razmatranih stanica. Međutim, time se ne upućuje na potrebitost primjene većih intenziteta, jer se upravo u ljetnim mjesecima kojeg karakteriziraju najveći intenziteti (konkretno VII i VIII mjesec) pojavljuju manje količine palih oborina nego što je to registrirano na nekim drugim stanicama.

Promatrajući po pojedinim mjesecima visine palih oborina koje su registrirane na razmatranim hidrometeorološkim stanicama može se općenito zaključiti da su razlike vrlo male i da prema tome ne treba niti u vrijednostima računskih intenziteta očekivati nekih bitnijih različitosti. No, međutim, a budući da se računski intenziteti oborina pretežito povezuju uz ljetno razdoblje, to se slijedno tome za izloženu ocjenu istovjetnosti prikladnijim predstavljaju podaci o palim oborinama tog ("ljetnog") razdoblja.

Iz priloženih podataka je razvidno, da su u rasponu nazivno zvanih "ljetnih" mjeseci (od V do VIII mjeseca) prosječne mjesečne oborine osjetno veće nego u preostalim mjesecima unutar godine (uz izuzetak mjeseca studenog), a što usmjerava na postojanost prikladnih uvjeta za formiranje jače izražajnih intenziteta.

S druge strane, ukoliko se promatraju granična odstupanja mjesečnih oborina koje su registrirane na pojedinim meteorološkim stanicama, a sve u odnosu na prosječne mjesečne oborine čitavog opažačkog sustava (koji uključuje svih sedam stanica), dolazi se do informacija da se ovdje (za područje Međimurja) može računati s približno podjednakim uvjetima za raspodjelu oborina po prostoru, tj. s osrednjenim podacima kao važećim za čitavo područje Međimurja.

Ako se promatraju intenzivne kiše to se već unaprijed može ustvrditi da se njihova pojava povezuje pretežito uz uže ljetno razdoblje tj. od svega nekoliko toplijih mjeseci unutar godine u kojima zbog specifičnih atmosferskih prilika postoje prikladni uvjeti za formiranje kraćetrajnih intenzivnih oborina (pljuskova) koje se kao takve predstavljaju mjerodavne za dimenzioniranje kanalizacijskih sustava.

Da bi se dobila pregledna slika o značajnosti pojedinih vremenskih termina (konkretno pojedinih od razmatranih ljetnih mjeseci unutar godine) provedena je kao prvo determinacija učestvovanja mjerodavnih oborina koje ulaze u spektar podataka za izračun funkcije  $i = f(T, P)$  kao temeljne ulazne veličine za proračun kanalizacije.

U predmetnom slučaju, kao polazna osnova uzeti su u obzir podaci iz dešifracije ombrografskih zapisa hidrometeorološke stanice Varaždin, a na temelju kojih je proveden izračun temeljne jednadžbe za intenzitet oborina u funkciji trajanja i ponavljanja, a koja je kao takva korištena u postupku provadanih korelacijskih analogija s područjem Međimurske županije.

Prema podacima iz navedenog proračuna dobiveno je da se od ukupno 150 korištenih podataka iz dvadesetčetiri godišnjeg kontinuiranog niza opservacija koristilo za izračun jednadžbe za intenzitet oborina po pojedinim mjesecima kako slijedi:

Mjesec	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI
Broj epizoda	2	14	39	37	41	13	3	1

Iz prednjih podataka proizlazi da je od ukupno dvanaest mjeseci u spektar obrađivanih podataka uključeno samo osam mjeseci, a od kojih svega tri (ili u krajnosti pet) preuzimaju osnovnu ulogu u iznalaženju I-T-P odnosa.

Konkretno slijedi da je u postupku iznalaženja jednadžbe za I-T-P odnos obrađeno ombrografskih zapisa u brojnosti od:

- u vremenskom rasponu VI do VIII mjeseca, ukupno 117 podataka ili 78%, a
- u vremenskom rasponu od V do XI mjeseca, ukupno 144 podatka ili 96%.

Valja ujedno istaći da registrirani ombrografski podaci za perifere vremenske raspone (IV, X i XI mjesec) nisu tog reda veličine da bi ulazili u spektar graničnih raspodjelnih intenziteta kojima se definira funkcija  $i = f(T,P)$ .

U vezi izloženog slijedi da je  $i$  naprijed navedene kišomjerne podatke kao komparativne pokazatelje za značajnost palih oborina na formiranje intenzivnih kiša moguće i potrebno razmatrati uz kraće vremensko razdoblje, konkretno uz tri mjeseca, (V, VI i VII) odnosno granično uz pet mjeseci (od IV do VIII).

Naime, prema podacima iz provedenog izračuna jednadžbe za mjerodavni intenzitet oborina proizlazi da se utjecajne veličine s naslova pojave intenzivnih kiša nalaze upravo u rasponu spomenuta tri tzv. "ljetna" mjeseca, a samo manjim dijelom u njima priležećim vremenskim jedinicama kojima se ukupno obuhvaća pet-mjesečni kontinuirani period.

U vezi s time od značaja je da se utvrdi prosječna visina pale oborine u promatranim vremenskim razdobljima u tijeku tri mjeseca i u tijeku pet mjeseci, te da se slijedno tome utvrde i učestvovanja tih količina u prosječnoj godišnjoj oborini. Ova analiza provodi se za svaku kišomjernu stanicu na području Međimurja, s time da se ujedno prikazuju pojavljivanja odstupanja od prosječne visine pale oborine, a sve po pojedinim od razmatranih vremenskih intervala.

U nastavnoj tablici prikazani su podaci o visini pale oborine po obrađivanim hidrometeorološkim/kišomjernim stanicama sve po mjesecima, - i to prvo kao prosječna visina palih oborina po pojedinim od razmatranih vremenskih raspona, a zatim i kao pripadajuća odstupanja od prosječne visine oborina koja je registrirana u pojedinim od razmatranih vremenskih razdoblja.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

BROJ STANICE	NAZIV STANICE	H (m n.m.)	PROSJ. VISINA OBORINA U RAZDOBLJU				ODSTUPANJE OD PROSJ. VISINE OBORINA			
			VI - VIII mj.		V - IX mj.		VI - VIII mj.		V - IX mj.	
			(mm)	(%god.)	(mm)	(%god.)	(mm)	(%god.)	(mm)	(%god.)
365	ŠTRIGOVA	202	300,9	34,6	458,5	52,7	+21,6	+7,7	+20,6	+4,4
375	MURSKO SREDIŠĆE	167	260,2	32,2	410,6	50,1	-19,1	-6,8	-27,3	-5,8
376	ČAKOVEC	165	279,2	34,6	430,4	53,3	-0,1	-0,0	-7,5	-1,7
380	G. KRALJEVEC	180	295,9	35,8	454,7	52,9	+16,6	+5,9	+17,3	+4,0
382	PODTUREN	158	281,5	33,1	435,9	51,3	+2,2	+0,8	-2,0	-0,5
388	PRELOG	152	269,8	29,8	446,1	49,2	-9,5	-3,4	+8,2	+1,9
393	KOTORIBA	136	267,8	31,8	429,2	50,9	-11,5	-4,1	-8,7	-2,0

Na temelju prednjih podataka proizlaze ponderirane karakteristike oborinskogrežima za čitavo područje Međimurja kako slijedi:

Prosječna visina oborina u razdoblju VI - VIII mjesec H= 279,3 mm (32,7 %)

Prosječna visina oborina u razdoblju V - IX mjesec H= 437,9 mm (51,3 %)

Napomena: podaci u zgradi predstavljaju učestvovanje oborina "ljetnog" razdoblja u ukupnoj prosječnoj godišnjoj količini pale oborine ( u%)



Iz ove tablice dobiva se da se u obradi tromjesečnog razdoblja uključuje približno 1/3 količine godišnje pale oborine, a u obradi petogodišnjeg razdoblja približno 1/2 količine godišnje pale oborine.

Nadalje, prikazom međusobnih odstupanja dobivaju se također vrlo prikladni podaci za utvrđivanje stupnja distribucije mjerodavnih oborina po prostoru. Razvidno je da se kod tromjesečnog razdoblja odstupanja kreću u + 7,7% do - 6,8%, a kod petomjesečnog razdoblja od + 4,4% do - 5,8%. Ovo su svakako veličine koje potvrđuju mogućnost primjene unificirane jednadžbe za intenzitet oborina po čitavom prostoru Međimurske županije.

### 6.1.5. Zaključne analize i prijedlog

Za rješavanje kanalizacijske odvodnje oborinskih voda, kako je već u uvodu navedeno, od temeljne je važnosti poznavanje intenziteta oborina u funkciji trajanja i ponavljanja. Tog principa pridržavalo se i u prethodnoj obradi, ali s time da su za uspostavljanje funkcije  $i = f(t,P)$  korišteni podaci iz već do sada obavljenih obrada po predmetu utvrđivanju rasprostranjenosti intenzivnih kiša na području sjeverozapadne Hrvatske.

Kod toga valja istaći da su u toj analizi tj. kod razmatranja raspodjele intenziteta po području Međimurja kao primarni ulazni podaci (pored uspostavljenih odnosa za područje sjeverozapadne Hrvatske) korištene podloge vezane uz ombrografsku stanicu Varaždin i tome pripadno uspostavljenju jednadžbu za intenzitet oborina u funkciji trajanja i ponavljanja.

Međutim, ta jednadžba korištena je za sveopći uvid u zajednici s ostalim uspostavljenim jednadžbama, a slijedno postavljenom cilju da se intenzitet oborina razmatra za šire područje tj. za sjeverozapadni dio Hrvatske.

Ovdje (u nastavku) se nastoji korištenjem svih raspoloživih podataka ustvrditi prikladan oblik jednadžbe za intenzitet oborina kao važeći za područje Međimurja, a čime bi se izbjegla primjena naprijed izloženih empiričkih jednadžbi tj. upotreba grafoanalitičke metode.

U predmetnom slučaju (područje Međimurja) za tu se namjenu tj. za uspostavu jednadžbe kojom se definira funkcija  $i = f(t,P)$  mogu svrsishodno koristiti ombrografski podaci hidrometeorološke stanice "Varaždin", kao najbližeg lokaliteta razmatranom području, kojeg karakteriziraju približno iste hidrometeorološke prilike, sve kako je to postavljeno već u prethodnoj obradi.

Na temelju raspoloživih ombrografskih podataka iz 24 - godišnjeg kontiniranog niza, utvrđena je za tu lokaciju (prema elaboratu M.Vodopija: "Mjerodavni intenziteti oborina za širu lokaciju Varaždina") jednadžba za intenzitet oborina u funkciju trajanja i ponavljanja koja glasi:

$$i = \frac{1048 \cdot P^{0,36}}{(t + d_t)^{0,72}} \quad (\text{l/s/ha})$$

gdje je:

$$d_t = 24,88 \cdot t^{0,55} - 5,00$$

P = period ponavljanja, u godinama

t = trajanje kiše, u minutama

Prema prikazu iz prethodnog poglavlja, jednadžba za intenzitet oborina za primjereno odabranu lokaciju grada Čakovca, kao središnjeg dijela Međimurske županije, kod kojeg se oborinska odvodnja rješava mješovitim sustavom predstavljala bi se u obliku:

$$i = \frac{2040 \cdot P^m}{(t + 7.6)^{0,85}} \quad (l/s/ha)$$

u kojoj se eksponent ponavljanja "m" može razmatrati i uz nešto nižu vrijednost (primjerice s m = 0,84), sve kao rezultat prostorne analize utjecajnih činitelja koji utvrđuju promjenu učestalosti po području rasprostiranja mjerodavne oborine.

Valja istaći da obe od izloženih jednadžbi, posebno ako se promatra jednogodišnje ponavljanje kao mjerodavan podatak za proračun kanalizacijskih sustava, daju praktički identične rezultate, tj razlike su zanemarive.

Za predmetnu analizu, koja pretpostavlja moguću prilagodbu na pogodniji/jednostavniji oblik jednadžbe za definiciju funkcije  $i = f(t, P)$ , uzeta je u obzir prva od izloženih jednadžbi, jer se temelji na statističkoj obradi pluviografskih podataka višegodišnjeg kontinuiranog niza opažanja, te se kao takva predstavlja i meritomom podlogom za rješavanje kanalizacijske odvodnje šireg područja (izvan lokacije Varaždina), tj za gravitirajuće dijelove Međimurske županije, sve kako je to utvrđeno prethodnom obradom.

Nadalje, valja uzeti u obzir da rezultati proračuna prema navedenoj jednadžbi evidentno ukazuju na mogućnost njezine adaptacije na jednostavniji oblik, kod kojeg se "I-T" odnos u logaritamskoj anamorfozi predstavlja pravcem.

Ovakav pojednostavnjeni oblik jednadžbe za intenzitet oborina u funkciji trajanja, posebno je od interesa u slučaju ako se proračun kanalizacijskog sustava provodi uz simuliranje matematičkim modelom, kod čega se računski protok određuje u ovisnosti od vremena protjecanja u sustavu (kao sumarni kinematički val), a predstavlja se direktno povezanim s rubnim uvjetima superponiranja pojedinačnih hidrograma, formiranih mjerodavnom kišom odgovarajućeg trajanja.

Uspostava pojednostavnjene jednadžbe moguća je s razloga, jer je u konkretnom slučaju (za lokaciju "Varaždin", a time i za Međimurje), odnos "Intenzitet - Trajanje" karakteriziran u log-log sustavu slabo naglašenom konveksnom zakrivljenošću, koja se (budući da se radi o malom rasponu obrađivanih trajanja) može poopćiti s pravcem.

U vezi s time transformirana jednadžba za intenzitet oborina predstavlja se oblikom:



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

$$i = \frac{A}{t^n} \quad \text{pri čemu je:} \quad A = C \cdot P^m$$

tako da se njezinim logaritmiranjem (za uvjete jednogodišnjeg ponavljanja) dobiva:

$$\log i = \log A - n \cdot \log t$$

Nepoznati članovi "A" i "n" određuju se iz normalnih jednadžbi koje glase:

- 1)  $\Sigma \log A + n \cdot \Sigma \log t + \Sigma \log i = 0$
- 2)  $\Sigma \log A \cdot \Sigma \log t + n \cdot \Sigma \log^2 t + \Sigma \log i \cdot \Sigma \log t = 0$

Proračun pojedinih članova normalnih jednadžbi proveden je na temelju naprijed izloženog "I-T-P" odnosa, a dobiveni rezultati (za jednogodišnje ponavljanje) prikazani su u donjoj tablici.

t (min)	log t	log <sup>2</sup> t	log i	log i · log t
10	1,000000	1,000000	2,255273	2,255273
20	1,301030	1,692679	2,086360	2,714417
30	1,477121	2,181887	1,962369	2,898657
40	1,602060	2,566596	1,882525	3,015918
50	1,698970	2,886499	1,806180	3,068646
60	1,778151	3,161821	1,755875	3,122211
SUMA	8,857332	13,489482	11,748582	17,075122
AR.SR.	1,476222	2,448247	1,958097	2,845853

Rješenjem normalnih jednadžbi dobiva se:

$$\begin{aligned} \log A + 1,476222 \cdot n + 1,958097 &= 0 \quad / (-1,476222) \\ 1,476222 \log A + 2,248234 \cdot n + 2,845854 &= 0 \\ -1,476222 \log A - 2,179231 \cdot n - 2,890586 &= 0 \\ 1,476222 \log A + 2,248234 \cdot n + 2,845584 &= 0 \\ \hline 0,069016 \cdot n - 0,044732 &= 0 \end{aligned}$$

$$n = 0,044732 / 0,069016 = 0,648$$

Vrijednost koeficijenta "A" izračunata je iz normalne jednadžbe "1", tj.

$$\log A = 1,476222 \cdot 0,648 + 1,958097 = 2,914895$$

$$A = 822,0$$

Prema tome pojednostavnjena jednadžba za intenzitet oborima jednogodišnje učestalosti glasi:

$$i = \frac{822}{t^{0,648}} \text{ (l/s/ha)}$$

U cilju potvrde uporabivosti prednje jednadžbe izračunati su intenziteti oborina (za raspon trajanja od  $t = 10$  minuta do  $t = 60$  minuta, uz korak ( $\Delta t = 10$  minuta) i uspoređeni s podacima iz osnovne jednadžbe i s registriranim vrijednostima intenziteta na kojima je temeljen proračun osnovne jednadžbe.

Trajanje (min.)	INTEZITET OBORINA (l/s/ha)		
	$i_p$	$i_o$	$i_r$
10	184,8	175,1	180,0
20	118,0	122,2	122,0
30	90,7	93,2	91,7
40	75,3	76,0	76,3
50	65,1	64,7	64,0
60	57,9	56,6	57,0

Napomena: Oznake u prednjoj tablici znače:

$$i_p = \text{intenzitet prema jednadžbi: } i = \frac{822}{t^{0,648}}$$

$$i_o = \text{intenzitet prema jednadžbi: } i = \frac{1048}{(t + d_1)^{0,72}}$$

$i_r$  = registrirani intenzitet

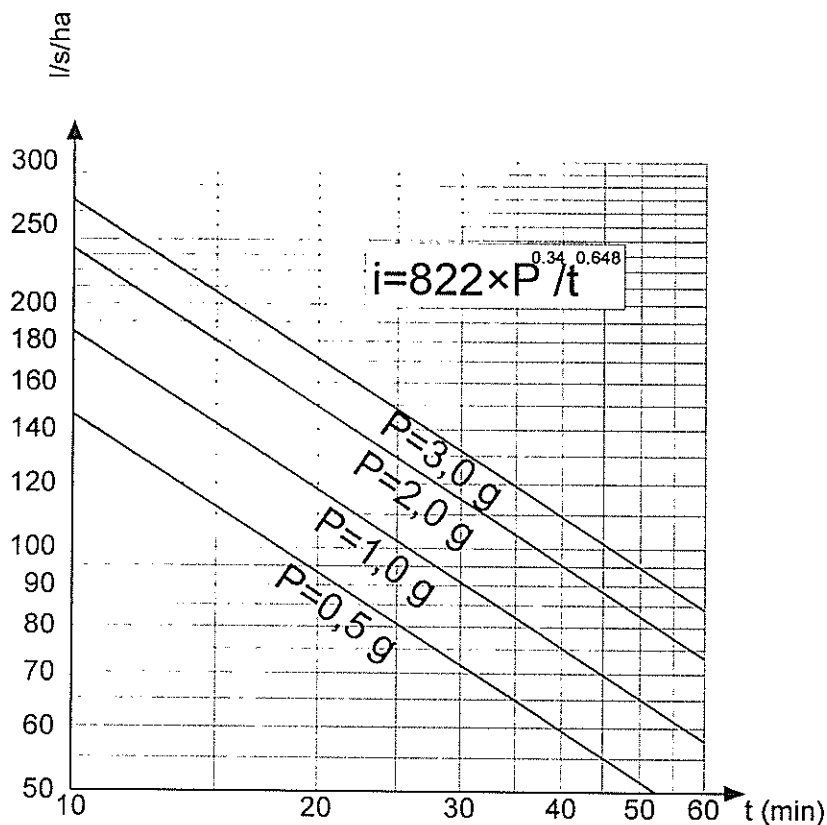
Iz prednjih podataka je razvidno da su međusobne razlike vrlo male, što znači da se pojednostavnjenom jednadžbom za intenzitet oborina, uz uspostavu linearne veze u "log-log" koordinatnom sustavu (s obzirom na odnos "Intenzitet - Trajanje") postiže dobro prilagođivanje matematičkog oblika usvojene funkcije na prisutne hidrometeorološke prilike.

To ujedno pokazuje da se ova pojednostavnjena jednadžba u potpunosti uključuje u zakonitost promatrane hidrološke pojave, - i da se kao takva može primijeniti za predmetnu namjenu (za proračun oborinske odvodnje na području Međimurja).

Da bi se dobio bolji uvid u uspostavljeni "I-T-P" odnos provedena je grafička interpretacija (korištenjem podataka iz prednje tablice i općeg oblika osnovne jednadžbe za intenzitet oborina) cjeloukupne funkcije  $i_p = f(t, P)$ .

Kod toga je u skladu s naprijed iznjetim, korištena poopćena jednadžba u kojoj se eksponent ponavljanja predstavlja konstantom ( $m = 0,34$ ), tako da se u logaritamskoj anamorfozi sve ostale učestalosti pojave povezuju uz paralelni položaj "I-T" pravaca, promatrano u odnosu na osnovno obrađivano ponavljanje ( $P = 1$  godina).

U nastavno priloženom dijagramu prikazan je odnos intenziteta oborina prema trajanju i ponavljanju, sve u logaritamskom koordinatnom sustavu s koordinatama "i" (u l/s/ha) i "t" (u minutama).



Na temelju ovog dijagrama može se za bilo koje trajanje unutar raspona od 10 do 60 minuta, te sa bilo koje od obrađivanih ponavljanja od  $P = 0,5$  godina do  $P = 3,0$  godine, odrediti pripadajuća vrijednost računskog intenziteta.

Već naprijed je spomenuto, da je kod rješavanja kanalizacija na području Međimurja, mjerodavno ponavljanje oborina odabrano s  $P = 1$ . godina, što se u osnovi smatra potpuno opravdanim, tako da je u vezi s time ujedno i proračun pojednostavnjenog oblika jednadžbe proveden za ovu veličinu.



## 6.2. ANALIZA SLIVNIH POVRŠINA I KOEFICIJENATA OTJECANJA

Na prostoru Međimurske županije moguće je identificirati slijedeća tri glavna sliva sa pripadnim prijamnicima:

- rijeka Drava
- rijeka Mura i
- rijeka Trnava (koja se ulijeva u Muru).

Prema tome, cijelo područje Međimurja je podijeljeno na tri sliva čije su osnovne karakteristike prikazane u donjoj tablici 6.2.-1:

Tablica 6.2.-1

RED. BR	NAZIV VODOTOKA (SLIVA)	POVRŠINA SLIVA (km <sup>2</sup> )	OPSEG SLIVA (km)	DUŽINA SLIVA (km)	SREDNJA VISINA SLIVA m.n.J.m.	VISINSKA RAZLIKA m.n.J.m.
<b>I. TRNAVA – MURA</b>						
1.	DRAGOSLAVEC	15,15	17,80	8,90	225	52
2.	GORIČICA	10,12	14,30	7,60	197	31
3.	PLEŠKOVEC	17,40	20,60	9,80	217	51
<b>II. DIREKTNI PRITOCI RIJEKE MURE</b>						
3.	JALŠOVEC	14,80	17,50	8,30	225	55
4.	JUROVŠČAK	1,60	7,60	3,20	205	37
5.	GRADIŠČAK	9,10	16,40	6,80	219	50
6.	KONCOVČAK	8,40	14,20	6,50	205	42
7.	GORNJI POTOK	18,62	23,70	10,50	223	62
8.	DOLNJI POTOK	7,80	13,40	6,50	205	44
9.	BRODEC	21,57	23,80	11,00	203	48
10.	JALŠOVICA	19,82	18,50	8,20	179	23
<b>III. DRAVA</b>						
11.	TRNAVA brdski dio	18,62	20,20	7,50	237	57
12.	ZELENA	6,50	13,40	3,30	206	27
13.	ZEJZA	13,90	18,50	8,80	235	52

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Hidrološke karakteristike pojedinih prijamnika dane su u nastavno priloženoj tablici 6.2.-2:

Tablica 6.2.-2

RED. BR	NAZIV VODOTOKA (SLIVA)	POVRŠINA SLIVA (km <sup>2</sup> )	MAX. PROTOKE VELIKIH VODA POVRATNOG PERIODA m <sup>3</sup> /s			
			100 god.	50 god.	25 god.	5 god.
<b>I. TRNAVA – MURA</b>						
1.	DRAGOSLAVEC	15,15	21,58	18,46	16,83	9,03
2.	GORIČICA	10,12	12,47	10,67	9,72	5,24
3.	PLEŠKOVEC	17,40	21,46	18,31	16,73	9,07
<b>II. DIREKTNI PRITOCI RIJEKE MURE</b>						
3.	JALŠOVEC	14,80	24,72	21,20	19,29	10,39
4.	JUROVŠČAK	1,60	7,24	6,04	5,42	2,97
5.	GRADIŠČAK	9,10	20,89	18,08	16,37	8,80
6.	KONCOVČAK	8,40	17,16	14,85	13,40	7,23
7.	GORNJI POTOK	18,62	32,67	27,88	25,46	13,72
8.	DOLJNI POTOK	7,80	16,53	14,17	12,90	6,95
9.	BRODEC	21,57	28,89	24,62	22,45	12,13
10.	JALŠOVICA	19,82	22,16	19,01	17,29	9,31
<b>III. DRAVA</b>						
11.	TRNAVA brdski dio	18,62	25,95	22,33	20,27	10,93
12.	ZELENA	6,50	10,07	8,72	7,88	4,28
13.	ZEJZA	13,90	21,43	18,40	16,78	9,04

Godišnje količine otpadne vode na području Međimurja po slivovima i po načinu odlaganja, prikazana je u donjoj tablici 6.2.-3

Tablica 6.2.-3

SLIV	NASELJA KOJA ISPUŠTAJU OTPADNE VODE U PRIJAMNIKE	UKUPNO OTPADNE VODE NA SLIVU		OTPADNE VODE U KANALIZACIJSKIM MREŽAMA				UKUPNO OTPADNE VODE m <sup>3</sup> /god
		STANO-VNIŠTVO	INDU-STRIJA	KANALIZACIJA		U SEPTIČKE JAME I OSTALO		
				%	m <sup>3</sup> /god	%	m <sup>3</sup> /god	
TRNAVA	Čakovec, Šenkovec, Mihovljan, Mačkovec	1.462.800	1.639.000	77	2.395.000	23	706.800	3.101.800
BISTREC – RAKOVNICA	Kotoriba, D. Kraljevec	450.000	128.000	25	144.500	75	433.500	578.000
DRAVA – neposredno	Pušćine, Prelog	450.000	46.000	20	99.200	80	396.800	496.000
MURA – neposredno	Mursko Središće	450.000	26.000	20	95.200	80	380.800	476.000
<b>UKUPNO:</b>		<b>2.812.800</b>	<b>1.839.000</b>	<b>59</b>	<b>2.733.900</b>	<b>41</b>	<b>1.917.900</b>	<b>4.651.800</b>

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Mora se napomenuti da su sve do sada izvedene kanalizacije, a koje su navedene u prethodnoj tablici, mješovitog tipa te su opterećene i oborinskom vodom.

Općenito, pri određivanju mjerodavne količine oborinskih voda, potrebno je ustanoviti:

- intezitet oborina kojega definira funkcijska veza  $q = f(t, P)$ , gdje je  $t$  - trajanje oborina, a  $P$  - povratni period.
- količinu oborina koje s promatranog područja otječu u kanalizaciju. Te se količine definiraju preko koeficijenta otjecanja koji ovisi o stupnju i strukturi slivnih površina koje podliježu kanalizacijskoj odvodnji oborinskih voda.

Pri tome je srednja vrijednost koeficijenta otjecanja općenito definirana izrazom:

$$\psi = \frac{\psi_1 \times F_1 + \psi_2 \times F_2 + \dots + \psi_n \times F_n}{\Sigma F}$$

gdje su:  $\psi_1, \psi_2, \dots, \psi_n$  - pojedinačni koeficijenti otjecanja koji odgovaraju karakteru i vrsti slivnih površina  $F_1, F_2, \dots, F_n$ , i koji se mogu uzeti iz odgovarajuće literature odnosno koji su navedeni u nastavno priloženoj tablici 6.2.-4.

Tablica 6.2.-4

Vrsta slivne površine	$\psi$
Metalni krovovi, pocakleni crijepovi	0,95
Obični krovovi i pokrov ljepenkom	0,90
Drvo-cementni krovovi, prema vrsti	0,5 – 0,7
Asfaltni pokrov i potpuno pokriveni hodnici	0,85 – 0,90
Kameni ili drveni pločnik bez spojnica	0,8 – 0,85
Pločnik sa spojnica	0,7 – 0,8
Razne vrste pločnika (mozaik, kamen)	0,4 – 0,5
Kolovozi od tucanika	0,25 – 0,45
Šljunčani putevi	0,15 – 0,3
Neizgrađene površine	0,10 – 0,15
Parkovi, zelene površine i sl.	0,055 – 0,10

Iz navedene tablice se jasno vidi da će koeficijent otjecanja biti različit za pojedina naselja ovisno o stupnju izgrađenosti samog naselja.

Količina oborinskih voda koje nastaju na nekom promatranom slivu (protoka) određena je slijedećom poopćenom jednadžbom:

$$Q = i \times F \times \psi \times \varphi \times \eta \quad (l/s).$$





gdje je:

$Q$  = računski protok oborinskih voda (l/s)

$i$  = računski intenzitet oborina (l/s/ha)

$F$  = slivna površina (ha)

$\psi$  = koeficijent otjecanja (-)

$\varphi$  = koeficijent zakašnjenja (-)

$\eta$  = koeficijent neravnomjernosti oborina (-)

Važno je istaći da kod većih i složenih kanalizacijskih sustava s dugim glavnim kolektorima, značajnu ulogu poprima smanjenje protjecajnih količina koje se javlja kao posljedica zakašnjenja u dotoku.

Naime, kod odvodnje oborinskih voda s gradskih područja najčešće su mjerodavne kratkotrajne kiše velikog intenziteta (ljetni pljuskovi). U skladu s time događa se da je vrijeme protjecanja kroz kanalsku mrežu veće od trajanja kiše, a što znači da dolazi do zakašnjenja (retardacije) vodnih dotoka, posebno onih koji se formiraju na uzvodnim dijelovima kanaliziranog sliva.

U rezultatu toga ne dolazi do superponiranja vodnih dotoka iz pojedinačnih slivova, već do djelomičnog smanjivanja ukupne protočne količine, sve u ovisnosti od trajanja tečenja i tome prikazanog zakašnjenja u dotoku, a koje slijedi iz oblika kanalizacijske mreže i uspostavljenih uzdužnih padova kanala.

Stoga u određivanju mjerodavnog protoka oborinskih voda veliki utjecaj ima primjenjeni postupak proračuna, odnosno matematičko modeliranje procesa otjecanja. S tim u vezi se u nastavku daju sažeti pregled o metodama proračuna vršnog protoka oborinske odnosno mješovite kanalizacije.

### 6.2.1. Metode proračuna vršnog protoka

Proračun mješovite i oborinske kanalizacije složen je s obzirom na veliki broj procesa koje obuhvaća i veliki broj ulaznih podataka koji opisuju karakteristike slivnih površina, oborine i procese otjecanja u sustavu. Svi ključni parametri koji određuju procese otjecanja, počev od oborina, su promjenljivi u vremenu i prostoru i imaju stohastičke karakteristike. Zbog toga nema idealnog proračuna oborinskih ili mješovitih voda i proračuni se moraju zasnivati na pojednostavljenjima.

Pojednostavljenja koja se unose u proračun su različita, a uvijek moraju biti usklađena s ciljevima koji se žele postići i prilagođena karakteristikama problema koji se rješava.

Općenito, postupci koji se koriste za određivanje vršnog otjecanja i hidrograma otjecanja jesu:

1. Proračun otjecanja oborine primjenom racionalne teorije;
2. Proračuni na temelju empirijskih jednadžbi;
3. Statistička analiza zasnovana na prikupljenim podacima otjecanja potrebne dužine promatranja;



4. Statističko prilagođavanje raspoloživih hidroloških podataka primjenom metoda kao što su kroskorelacija, korelacija, generiranje itd.;
5. Modeliranje.

Najsveobuhvatniji i najprecizniji proračun oborinskih voda zasniva se na korištenju numeričkih simulacijskih modela. Numerički simulacijski model otjecanja u urbanim sredinama je skup jednog ili više matematičkih izraza koji opisuju procese otjecanja koji će se dogoditi u razmatranom oborinskom sustavu kanalizacije. Razlikujemo dvije osnovne grupe numeričkih modela: detaljni i globalni.

Detaljni matematički modeli otjecanja u urbanim sredinama opisuju slijevno područje i procese u njemu uzimajući u obzir pojedinačne karakteristike procesa otjecanja u pojedinim dijelovima slivne površine. U tom smislu oni zahtijevaju podjelu slivnog područja u manje dijelove uniformnih karakteristika. Razina detaljizacije je različita tako da su i modeli različite složenosti. Međutim, uvijek je potrebno unositi određena pojednostavljena jer je praktično nemoguće matematički opisati i obuhvatiti sve dijelove i procese u njihovim prirodnim karakteristikama.

Globalni matematički modeli otjecanja u urbanim sredinama cjelovito slivno područje opisuju s jednim ili više parametara, matematičkih izraza ili dijagrama. U ovom slučaju model ne simulira pojedinačne procese otjecanja u slivu, već razmatra sliv kao cjelinu. Dobiveni su rezultati jedinstveni izlaz (otjecanje) iz sliva kao cjeline.

Očito je da detaljni numerički modeli zahtijevaju više ulaznih podataka, više potrebnog vremena, veću stručnost obrađivača, uporabu računala i odgovarajućih simulacijskih tehnika i da su skuplji u izradi i uporabi. Zbog toga je primjena ovih modela u pravilu ograničena na analize većih urbanih sredina u kojima njihova primjena može rezultirati znatnim uštedama u izvođenju i upravljanju oborinskim sustavom kanalizacije, odnosno na slučajeve kada se raspolaže s dovoljno vremena i novca za takve analize. U slučajevima analiza otjecanja s manjih slivnih površina i kada se ne raspolaže s dovoljno podataka, financijskih sredstava i vremena, koriste se globalni matematički modeli različite složenosti. Na izbor složenosti numeričkih modela bitnog utjecaja ima količina i kakvoća ulaznih podataka. Nema modela koji za loše ulazne podatke može dati dobar rezultat ma kako složen taj model bio. Zbog toga se ne preporučuje koristiti složenije modele u slučaju nedovoljnih i nekvalitetnih podataka jer takvi modeli uglavnom multipliciraju pogreške, a stvarni rezultat iskrivljuju brojnim pretpostavkama koje se tada moraju unositi u model.

Kako bi se proračun racionalizirao i ujednačio, u mnogim zemljama su izrađeni pravilnici, upute i standardne metode (programi) za proračun i dimenzioniranje oborinske kanalizacije. U Hrvatskoj nije takav slučaj, pa treba koristiti neku od izrađenih metoda. Izrada standardizirane procedure za proračun oborinskih voda za cjelokupno područje Hrvatske nije jednostavna s obzirom na topografske i klimatske značajke pojedinih dijelova, a koji variraju od kontinentalno-ravničarskog područja, pa do planinsko-brdovitog.

Bez obzira na veliki napredak u računalnoj tehnici i izradi simulacijskih numeričkih modela, danas se još uvijek za proračun koriste jednostavnije metode zbog njihove jednostavnosti i razumljivosti. Ove metode se lako programiraju na računalima i tako omogućavaju jednostavan i brz postupak i analiziranje velikog broja mogućih rješenja čime se postiže veća pouzdanost



predloženih rješenja. To je dosta važno u svim situacijama kada su ulazni podaci nedovoljni i/ili nekvalitetni.

Stoga se u nastavku daje kratki opis racionalne metode kao najraširenijem i općeprihvaćenom postupku za proračun otjecanja oborinskih voda, te danas postojećih simulacijskih tehnika kao složenijih matematički modela za opisivanje procesa oborinskog otjecanja.

#### a) Racionalna metoda

Proračun vršnog (maksimalnog) protoka oborinskih voda se uobičajeno obavlja primjenom racionalne (Lloyd-Davies) metode. Ova metoda se primjenjuje na slivovima manjim od 13 km<sup>2</sup>, kod kojih je slivna površina više nepropusna nego propusna, a propusnost se značajno ne mijenja s trajanjem kiše, kao što je to slučaj u urbanim sredinama.

Osnovna jednadžba za proračun vršnog protoka glasi:

$$Q = C \times i \times A \quad (\text{l/s})$$

gdje je:

$Q$  = vršni protok (l/s)

$C$  = koeficijent otjecanja (-)

$i$  = intenzitet oborina (l/s/ha)

$A$  = slivna površina (ha)

Da bi se ova metoda mogla primjenjivati, potrebno je raspolagati ITP-krivuljama u funkciji trajanja oborine  $t$  (min) i povratnog razdoblja  $P$  (god.), te karakteristikama  $A$  i  $C$  slivne površine.

Osnovno načelo racionalne metode je da će se uz uvjete jednolikog intenziteta kiše na cijelom slivnom području, maksimalno otjecanje pojaviti na računskom profilu u trenutku kada cjelokupno slivno područje sudjeluje u formiranju otjecanja. To je vrijeme maksimalnog otjecanja ili vrijeme koncentracije  $t_c$  (min) i jednako je vremenu potrebnom da kap efektivne kiše od najudaljenije točke sliva dođe do računskog profila ili razmatane točke. U racionalnoj metodi intenzitet kiše je srednji intenzitet kiše određene učestalosti pojave  $P$  u vremenskom razdoblju jednakom vremenu koncentracije  $t_c$ . Druga ključna pretpostavka je da je povratno razdoblje računanog vršnog otjecanja isto kao za projektirani pljusak i da je intenzitet kiše jednolik u cijelom razdoblju i na cijelom analiziranom području.

Uz ovakve pretpostavke ova metoda daje dobre rezultate za manje slivove. U velikim sustavima, gdje je kanalizacijska mreža velika kao i slivno područje, odnosno gdje je značajno dugotrajno otjecanje, kao i zadržavanje vode u otjecanja na slivu i u kanalizacijskog mreži, potrebno je koristiti metode koje uzimaju u obzir različito otjecanje u pojedinim dijelovima sustava kao i promjenljivost kiše na jednom većem prostoru.



## b) Simulacijske tehnike

Najčešći razlog kada racionalna metoda više ne zadovoljava jest veličina sliva. Kod velikih slivova potrebno je koristiti druge metode. To su najčešće simulacijske metode različite složenosti. Zajedničko im je to da se vršni protok i protočni hidrogram proračunavaju na osnovi projektiranih karakteristika pljuska (oblik i veličine), konfiguracije kanalizacije i karakteristika slivnog područja. U ovom slučaju proračunavaju se sve faze površinskog otjecanja i otjecanja u kanalizacijskom sustavu i to istovremeno za svako računsko razdoblje.

Ključni faktor primjene i valjanosti korištenja složenih simulacijskih modela su ulazni podaci koji moraju biti poznati i pouzdani da bi proračun bio dobar. Simulacija se koristi u svim stupnjevima razvoja i rada kanalizacijskog sustava, od planiranja, preko projektiranja pa do građenja i upravljanja, pa se razlikuju i modeli za svaku od navedenih faza.

Svi modeli ovoga tipa se sastoje od dva osnovna dijela: dijela koji simulira promjenu kiše u površinsko otjecanje, i dijela koji simulira otjecanje u kanalskom sustavu. Osim količina, mnogi modeli mogu simulirati i proces transporta zagađenja u kanalizacijskom sustavu, kao i elemente optimalizacije, čime ti modeli postaju i složeniji.

S obzirom na zahtjeve koji se danas postavljaju u odnosu na rad oborinske kanalizacije, prvenstveno zbog ekoloških problema, primjena simulacijskih modela je sve značajnija i češća. Na primjer, kod proračuna kišnih rasterećenja potrebno je utvrđivanje učestalosti rada rasteretnih građevina tijekom jedne godine i određivanje ukupnih količina vode koja se tijekom jedne godine rasterećuje. Do ovakvih se podataka ne može doći bez primjene simulacijskih modela, uz poznavanje režima pojavljivanja oborina.



### 6.3. PREGLED PODRUČJA OD POSEBNOG INTERESA ZA ZAŠTITU VODA

Na području Međimurske županije, kao područja od posebnog interesa, mogu se navesti postojeća crpilišta: Nedelišće, Prelog i Sveta Marija te akumulacije HE Čakovec i HE Dubrava.

Ovom Studijom definirana je odvodnja na takav način da se navedena izvorišna područja maksimalno zaštite te da se i u budućnosti osigura njihova zaštita.

Javni vodoopskrbni sustavi Međimurja temelje se na eksploataciji podzemnih voda iz vodonosnika u nizinskom dijelu Međimurja. Konceptijom njihovog daljnjeg razvoja pokriti će se cijelo područje Međimurja.

Ukupna godišnja količina korištene pitke vode iznosi oko  $5,5 \times 10^6 \text{ m}^3$  (1995. godine). Postojeće procjene rezervi podzemnih voda napravljene su na temelju analogije.

Aktualna su slijedeća crpilišta:

#### 1. NEDELIŠĆE - u eksploataciji

- lokacija - jugozapadno od Čakovca, u trokutu između naselja Nedelišće, Gornji Hrašćan i Pušćine, 2,5 km od starog korita Drave
- vrijeme eksploatacije - od 1977. godine
- broj zdenaca na crpilištu i u pogonu - 5
- maksimalna izdašnost: 100-120 l/s za zdence B-1 i B-2, te 150 l/s za zdence B-3, B-4 i B-5 (instalirani kapacitet 486 l/s)

#### 2. PRELOG - u eksploataciji

- lokacija - sjeverno od naselja Prelog
- vrijeme eksploatacije - od 1988. godine
- broj zdenaca na crpilištu - 2, u pogonu - 1
- maksimalna izdašnost po zdencu 150 l/s (instalirani kapacitet 100 l/s)

#### 3. SVETA MARIJA - rezervno crpilište (crpilištu Prelog)

- lokacija - južno od naselja Marija na Muri
- vrijeme eksploatacije - u vrijeme izgradnje HE Dubrava
- broj zdenaca na crpilištu - 1
- maksimalna izdašnost crpilišta 100 l/s (instalirani kapacitet 22 l/s)

#### 4. SAVSKA VES - zatvoreno (nije u pogonu zbog pogoršanja kvalitete vode)

- lokacija - južna prigradska zona Čakovca
- vrijeme eksploatacije - od 1962. do 1988.
- broj zdenaca na crpilištu - 3
- maksimalna izdašnost zahvata - 90 l/s.

Na slijedećoj stranici, u tablici 6.3.-1 i pripadnim grafikonima, grafički su prikazani prethodno navedeni podaci.

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

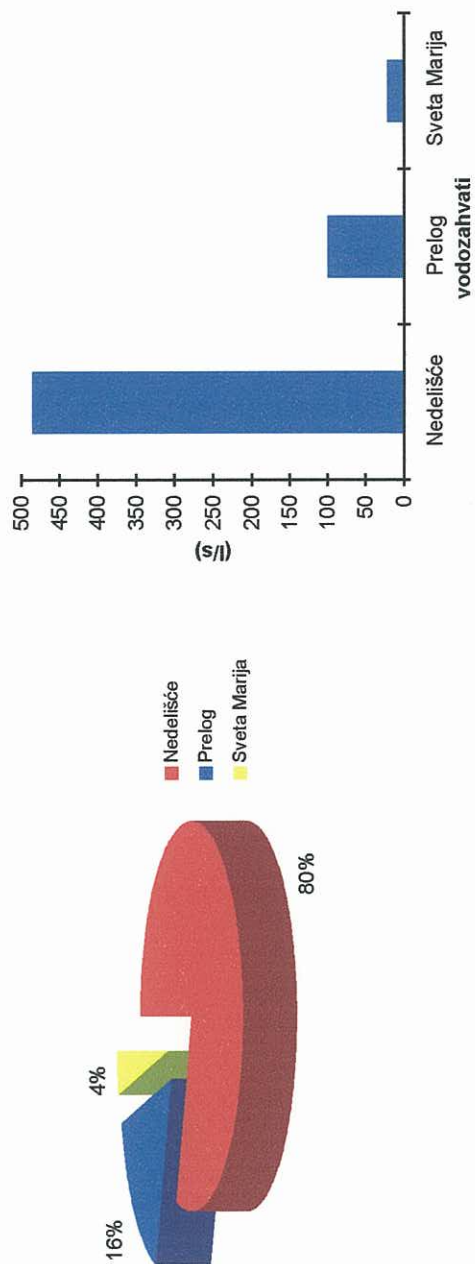
STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PREGLED CRPILIŠTA I ZAHVATA VODE

Tablica 6.3.-1

RED. BR	VODOZAHVAT	INSTALIRANI KAPACITET (l/s)	LOKACIJA
1.	Nedelišće	486	jugozapadno od grada Čakovca, u trokutu između naselja Nedelišće, G. Hrašćan i Pušćine; 2,5 km od starog korita Drave
2.	Prelog	100	sjeverno od naselja Prelog
3.	Sveta Marija	22	južno od naselja Sveta Marija na Muri

GRAFIČKI PRIKAZ UDJELA VODE IZ POJEDINIH VODOZAHVATA U POSTOCIMA



Područja Međimurja koja nemaju izgrađene vodoopskrbne sustave, opskrbljuju se pitkom vodom putem dubokih kopanih zdenaca (uglavnom brdsko područje Međimurja). Procjenjene količine godišnje potrošnje vode iz "vlastitih" zdenaca iznose za stanovništvo 0,66 mil. m<sup>3</sup>, a za industriju 0,25 mil. m<sup>3</sup>, odnosno pored opisanih crpilišta, zahvatima podzemnih voda iz individualnih zdenaca koristi se oko 0,91 mil. m<sup>3</sup>.

U brdskom dijelu Međimurja postoji manji broj registriranih izvora (41) male izdašnosti, uglavnom min. 0,1 l/s, odnosno ukupno min. oko 5 l/s. Zabilježeno je korištenje 28 izvora koji opskrbljuju oko 1000 stanovnika, a preostali broj ili nije kaptiran ili je zapušten.

Prema postojećim tehničkim rješenjima za zaštitu od štetnog djelovanja voda i korištenje voda u hidroenergetici na području Međimurja postoje:

## 1. Izgrađene površinske akumulacije

a) retencije (mikroakumulacije) s zapremninom korisnog prostora (m<sup>3</sup>)

Dragoslavec	64.000
Jegerseg	77.000
Šenkovec	52.000
Selnica	180.000
-----	
Ukupno:	373.000

b) akumulacije hidroelektrana na rijeci Dravi s zapremninom pri srednjem protoku (m<sup>3</sup>)

Čakovec	51×10 <sup>6</sup>
Dubrava	93,5×10 <sup>6</sup>
-----	
Ukupno:	144,5×10 <sup>6</sup>

## 2. Planirane površinske akumulacije vodnih stuba na rijeci Muri

Mursko Središće	- 3,48 km <sup>2</sup> , s kotom uspora 166 m n.m.
Podturen	- 7,61 km <sup>2</sup> , s kotom uspora 158 m n.m.
Goričan	- 5,95 km <sup>2</sup> , s kotom uspora 149 m n.m.
Kotoriba	- 7,12 km <sup>2</sup> , s kotom uspora 140 m n.m.

Izgrađene vodne stube na rijeci Dravi, kao i projektirane na rijeci Muri, u osnovi su određene kao višenamjenske. Pored pouzdane zaštite zaobalja od poplava i iskorištavanja hidroenergije, predviđeno je korištenje vode iz akumulacija za natapanje poljoprivrednih površina i opskrbu vodom ribnjaka i industrije uz mogućnost dovođenja vode gravitacijom. Do sada nije zabilježena realizacija takvog korištenja akumulacija izgrađenih vodnih stuba.



Nizom različitih aktivnosti ozbiljno je ugrožena kakvoća voda. U cilju zaštite i osiguranja zdravstvene ispravnosti usvajaju se mjere kontrole kakvoće i postupci čišćenja. Utvrđuju se vodozaštitna područja uz izvorišta pitke vode i ocjenjuju utjecaji novih sadržaja na kakvoću prirodnih voda namijenjenih vodoopskrbi. Najveći značaj u zaštiti kakvoće prirodnih voda postići će se gradnjom sustava odvodnje i uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, kao i odgovarajućim gospodarenjem krutim otpadom te sustavnim obrazovanjem stanovništva na svim razinama.

Jedna od mjera osiguranja propisane kakvoće voda postiže se utvrđivanjem zona sanitarne i fizičke zaštite crpilišta, mjerama njihova održavanja kao i propisana prava i dužnosti komunalnih poduzeća, pravnih osoba i građana koji su dužni te mjere provoditi na području zaštitnih zona. Na temelju Zakona o vodama, Zakona o određivanju poslova iz samoupravnog djelokruga jedinica lokalne samouprave i uprave i Pravilnika o zaštitnim mjerama i uvjetima za određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta voda za piće, pojedine Županije donose svoje Pravilnike. Ovim Pravilnicima određuju se vodozaštitne zone pojedinih crpilišta na području Regionalnih i lokalnih vodovoda i mjere zaštite u smislu dopuštenih djelatnosti za svaku zonu posebno. Nadzor nad provedbom tako usvojenih Pravilnika obavlja vodopravna inspekcija, inspekcija zaštite okoliša kao i druge inspekcijske službe u zakonom propisanim djelovanjima.

Vodozaštitna područja u pravilu se dijele na:

- I ZONU            područje oko zdenca, obavezno je ograđeno i bez mogućnosti pristupa svim osobama, osim zaposlenima
  
- II ZONU            uže vodozaštitno područje, određeno je vremenom doticaja podzemne vode od granica (rubova) ove zone do ulaza u zdence (50 dana)
  
- III ZONU          šire vodozaštitno područje koje se dijeli na:
  - III a – od granice II zone 2 km i
  - III b – čitavo slivno područje.

Iako postoje zakonom propisane zaštite izvorišta vode za piće, ostaje činjenica da mnogi vodovodi nisu utvrdili vodozaštitne zone, a na mnogima, premda su formalno utvrđene, nije moguće primjenjivati propisane mere zaštite zbog sadržaja koji su tamo postojali već prije donošenja zakonskih propisa.

Bitno je naglasiti da se unutar postojećih (a i budućih) zaštitnih zona vodocrpilišta ograničava ili zabranjuje svako korištenje zemljišta koje bi moglo ugroziti kakvoću vodonosnika.

Glede zaštite podzemne vode sve ostale namjene potrebno je koncipirati tako da način korištenja prostora ne ugrožava vodni resurs. To pretpostavlja koncipiranje i usmjeravanje poljoprivredne proizvodnje na način primjeren zaštiti vodonosnika i tla (ograničena i kontrolirana upotreba zaštitnih sredstava), osmišljavanje stočarske i peradarske proizvodnje (rješavanje zbrinjavanja otpada i otpadnih voda na farmama), sustavno rješavanje problema komunalnog otpada i odvodnje otpadnih voda prioritarno onih naselja koja se nalaze na vodonosniku.



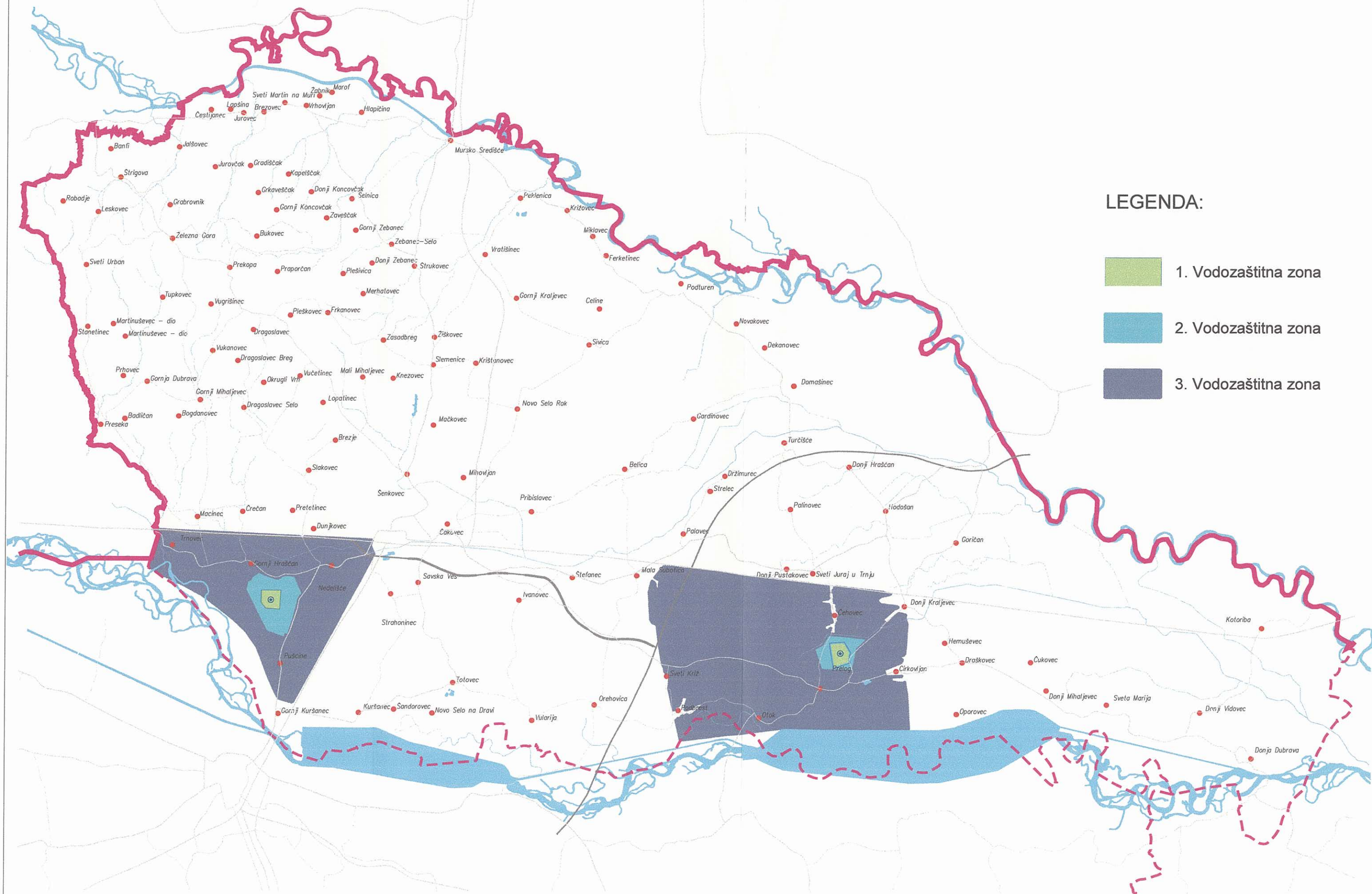


Zaštita voda od zagađenja ima za cilj sačuvati vode koje su još čiste, sanirati i ukloniti zagađenja uslijed kojih dolazi do ugrožavanja ili zagađivanja vode za piće na postojećim i planiranim izvorištima vode, očuvati kvalitetu voda tamo gdje ona zadovoljava propisane kriterije, zaustaviti trend pogoršanja kvalitete podzemnih i površinskih voda tamo gdje je ona narušena, te poboljšati je izgradnjom potrebnih uređaja za čišćenje od zagađenih voda.

Stoga se i pristupa izradi ove Studije čiji je cilj formiranje odvodnih sustava kojima bi se otpadne vode kontrolirano vodile do lokacija budućih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, a ne kao do sada ispuštale preko neodgovarajućih građevina u podzemlje ili bez odgovarajućih čišćenja u vodotoke ili kanale.

Na nastavno priloženoj situaciji (prilog br. 6.3.2.) dan je pregled vodozaštitnih zona i kategorija vodotoka na području Međimurske županije. Također su prikazani značajniji objekti kao što su farme, klaonice, odlagališta otpada, postojeći i planirani uređaji za pročišćavanje i sl. Napominje se da je ovaj grafički prikaz preuzet iz Vodnogospodarske osnove slivnog područja Međimurja, koja je prethodila ovoj Studiji.

# VODOZAŠTITNE ZONE



## 6.4 RASPOLOŽIVI PRIJAMNICI I NJIHOVE KARAKTERISTIKE

### 6.4.1. Hidrološke i hidrauličke karakteristike površinskih voda

Kao što je ranije navedeno, glavni vodotoci Međimurja su: Drava, Mura i Trnava.

**Rijeka Drava** izvire u južnom Tirolu u Italiji, na nadmorskoj visini od 1.192 m.n.m. Od ukupne slivne površine Drave (41.238) direktan slijev Drave u Međimurju je 348 km<sup>2</sup> što je 0,84 % od ukupnog, odnosno 5,77 % od dijela slijeva u Hrvatskoj (6.032 km<sup>2</sup>). Hidrološki gledano, ovaj dio Drave (od ušća Mure u Dravu – rkm 236,7 do granice sa Slovenijom kod Trnovca – rkm 297) pripada njenom srednjem toku.

**Rijeka Mura** izvire u Austriji u Visokim Turama, na sjevernim padinama planine Markaar, na nadmorskoj visini od 1.753 m n.m. Slivna površina Mure iznosi 14.304 km<sup>2</sup> ili nešto oko 2,7 %. Dužina Mure u Republici Hrvatskoj iznosi 78,96 km.

Korita Drave i Mure još uvijek nisu čvršće fiksirana u debelim, slabo vezanim riječnim sedimentima, pa je do većih horizontalnih pomicanja tokova dolazilo u recentno doba, čak još i nedavno, što dokazuje samo "premještanje" Legrada iz Međimurja u Podravinu oko 1.710. godine, za vrijeme velikih voda i iznenadne promjene matičnog toka Drave, a i postojanje brojnih mrtvica obiju rijeka (tzv. "stara" Drava, "stara" Mura).

Obije tekućice imaju sniježno - ledenjački režim, čiji su najizrazitiji elementi ljetni maksimum i zimski minimum vodostaja (Mura kod Murskog Središća ima najveće prosječne vodostaje u svibnju, a Drava kod Varaždina u lipnju). Jesenje velike vode Drave dolaze manje do izražaja, dok su proljetni niski vodostaji izuzetni rijetki.

Najveće pritoke koje se na ovom dijelu Drave u nju ulijevaju s njene desne strane su Bednja i Plitvica, a najznačajnije lijeve pritoke Mure na njenom toku hrvatskom granicom su Lendava s Kerkom i Principališ koji dolazi iz Republike Mađarske.

**Trnava** nastaje od više manjih pritoka čiji su izvori u brežuljkastom gornjem Međimurju. Prije izvođenja melioracijskih radova na području s lijeve strane pritjecao joj je potok Gorčica (sada Lateralni kanal), a u donjem toku u Trnavu se ulijevaju s lijeva Boščak i Korenica (sada kanal Murščak), a s desna Kopanec. Trnava se sjeveroistočno od Goričana ulijeva u Muru.

U gornjem toku je potok Trnava ostatak najstarijeg toka rijeke Drave, dok je donji tok potoka Trnava nastao daljnjim pomicanjem rijeke Drave. Prije nekoliko desetljeća Trnava se ulijeva u Dravu istočno od Donje Dubrave.

Kako se Drava pomicala prema jugu, tako se Mura premještala jugozapadno svojom bočnom erozijom, osobito na sektoru Letanja, gdje je presjekla potok Trnavu. Danas Trnava utječe u Muru kod Goričana, a ostali presječni dio nakadašnje Trnave od Goričana do istočno od Dubrave, tj. do ušća u Dravu, dobio je ime "Bistrec".



Potok Trnava ima oko 250 km<sup>2</sup> oborinskog područja od kojeg je cca 75 km<sup>2</sup> brdskog područja s izgrađenim glavnim kanalima II reda: Boščak, Murščak i Lateralni kanal oko Čakovca. Potok Trnava odvodi kako površinske i podzemne vode svog nizinskog dijela, tako i vode bujičnih potoka: Dragoslavac, Gorčica i Hrebgec (Pleškovec).

Potok Bistrec ima oko 110 km<sup>2</sup> površinu oborinskog područja, i odvodi višak površinskih i podzemnih voda sa svojim glavnim izgrađenim kanalima II reda: Vidovečki Bistrec, Kotoribski kanal i Veliki Berek.

Gornje Međimurja obuhvaća površinu od 24.320 ha i tipično je bujično područje. Bujice brdskog područja Međimurja pripadaju niskogorskim bujicama s dosta dugim bujičnim tokovima, a ulijevaju se uglavnom u melioracijske kanale.

### Izbor razdoblja obrade

Prilikom obrade hidroloških podataka na pojedinim vodomjernim stanicama obrađivani su nizovi svih raspoloživih podataka. Oni su različiti za pojedine stanice, a prikazani su u Vodnogospodarskoj osnovi Međimurja, te se ovdje posebno ne navode.

Za rijeku Dravu karakteristična je izgrađenost sustava hidroenergetskih objekata (tablica 6.4.1.-2) te je izbor razdoblja obrade trebao biti vezan za puštanje u rad pojedine HE. S obzirom na raspoložive nizove podataka (premala razdoblja), takav prikaz hidroloških obrada dat je samo za hidrološke postaje Varaždin i Donja Dubrava za kratka razdoblja kojima se u nekoj mjeri ilustriraju stanja:

- razdoblje do puštanja u radu HE Varaždin (VP Varaždin 1951.-1974.)
- razdoblje od puštanja u rad HE Varaždin do puštanja u rad HE Čakovec (VP Varaždin 1975.-1981.)
- razdoblje od puštanja u rad HE Čakovec do puštanja u radu HE Dubrava (VP Donja Dubrava 1982.-1989.).

Proračun protoka na neizučnim slivovima preuzet je iz "Studije uređenja zemljišta i otvorenih vopdotoka za gornji dio vodnog područja Drave", Varaždin 1989. g. , a proračun je izvršen od 1946. - 1983.g.

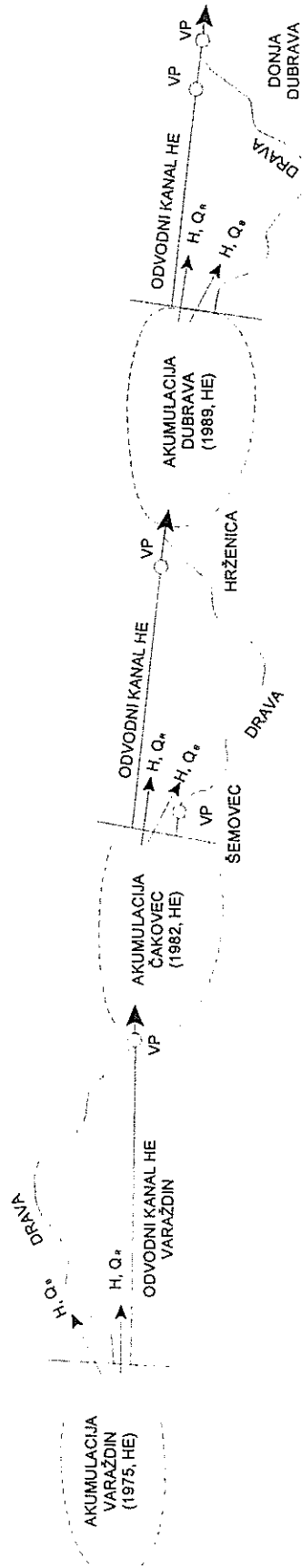
### Prosječne protoke

U već spomenutoj Vodnogospodarskoj osnovi slivnog područja vodotoka u Međimurju prikazani su nizovi srednjih mjesečnih i godišnjih protoka na vodomjernim stanicama (na Dravi - Varaždin i Donja Dubrava, na Muri - Mursko Središće i Letina (Goričan), na Trnavi - Jendrašiček), kao i prosječne višegodišnje protoke na njima.

Karakteristične veličine prosječnih višegodišnjih protoka na tako prikazanim vodomjernim postajama navedene su u tablici 6.4.1.-2.

# HEMA HIDROLOŠKIH MJERENJA NA RIJECI DRAVI NA DIONICI IZGRAĐENIH VS NA DIONICI IZGRAĐENIH VS

Preuzeto iz VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



( ▶ H, Q<sub>B</sub> - mjerenja HEP-a)

PRIKAZ RASPOLOŽIVIH HIDROLOŠKIH PODATAKA IZ BHP-a ZA DERIVACIJSKE KANALE I STARA KORITA r. DRAVE  
NA PODRUČJU AKUMULACIJA VARAŽDIN, ČAKOVEC I DUBRAVA

Tablica 6.4.1.-1

	DERIVACIJSKI KANAL HE VARAŽDIN	STARO KORITO HE VARAŽDIN	VARAŽDIN	DERIVACIJSKI KANAL HE ČAKOVEC (HRŽENICA)	STARO KORITO HE ČAKOVEC (ŠEMOVEC)	DERIVACIJSKI KANAL HE DUBRAVA	STARO KORITO HE DUBRAVA	DUBRAVA
PROTICAJI (Q)	-----	-----	1951. - 1981.	1978. - 1983. 1986. - 1989.	-----	-----	-----	1979. - 1991.
VODOSTAJI (H)	-----	-----	1946. - 1991.	1986. - 1991.	1983. - 1991.	1989. - 1991.	-----	1979. - 1991.

Tablica 6.4.1-2

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	god
<b>DRAVA VARAŽDIN - RAZDOBLJE 1951. - 1981. god.</b>													
sred	192	197	245	347	469	556	482	388	336	312	323	244	341
max	339	379	406	661	910	1009	839	819	853	631	682	542	478
min	117	95,4	148	223	310	340	258	215	168	122	133	122	231
<b>DRAVA DONJA DUBRAVA - RAZDOBLJE 1979. - 1991. god.</b>													
sred	204	204	248	321	450	488	429	318	271	292	285	243	313
max	278	329	367	440	641	746	587	428	364	628	494	442	416
min	121	128	149	228	272	360	301	205	151	138	143	144	254
<b>MURA MURSKO SREDIŠĆE - RAZDOBLJE 1946. - 1990. god.</b>													
sred	102	114	146	196	261	249	221	181	147	134	137	118	167
max	172	207	287	324	458	569	523	462	255	346	286	217	257
min	56	59	64	124	145	123	94	85	56	47	57	56	108
<b>MURA LETINA (GORIČAN) - RAZDOBLJE 1926. - 1991. god.</b>													
sred	111	114	151	183	243	228	191	166	135	132	141	121	160
max	187	215	303	308	446	586	546	443	335	309	279	224	259
min	50	45	46	87	107	105	65	57	45	41	46	51	95
<b>TRNAVA JENDRAŠIČEK - RAZDOBLJE 1956. - 1991. god.</b>													
sred	.344	.532	.595	.505	.387	.312	.339	.311	.250	.363	.536	.391	.404
max	1.16	2.04	2.44	1.19	2.48	1.12	1.73	1.51	1.23	4.79	3.82	1.65	1.01
min	.061	.017	.082	.091	.068	.042	.032	.037	.037	.044	.055	.055	0.92

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

### Male vode

Najbitnija karakteristika vodotoka vezana uz odvodnju je upravo pojava minimalnih vrijednosti protoka potencijalnih prijamnica. Stoga su u nastavku, u tablici 6.4.1.-4, dani reprezentativni podaci koji su od značaja za rješavanje postavljenog zadatka, tj. za pojedini vodotok se navode ime mjerne stanice, razdoblje opažanja, srednja vrijednost opaženih minimalnih protoka, te najveća i najmanja opažena vrijednost minimalnih protoka tijekom navedenog razdoblja opažanja.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 6.4.1.1.-3

Vodotok	DRAVA	DRAVA	DRAVA	DRAVA	MURA	MURA	TRNAVA
Mjerna stanica	Varaždin 1951-1974	Varaždin 1975-1981	Donja Dubrava 1979-1991	Mursko Središće 1946-1991	Letina 1926-1991	Jendrašiček 1956-1991	
Razdoblje opažanja							
Srednja godišnja vrijednost minimalnog mjesečnog protoka (m <sup>3</sup> /s):	83,0	32,9	52,4	60,8	64,8	0,073	
Najveća zabilježena vrijednost minimalnog mjesečnog protoka (m <sup>3</sup> /s):	122,0	69,6	82,3	92,4	124,0	0,330	
Najmanja zabilježena vrijednost minimalnog mjesečnog protoka (m <sup>3</sup> /s):	37,3	22,1	32,9	40,6	30,5	0,001	



Iz navedenih podataka možemo zaključiti da su Drava i Mura vodotoci dobre vodnosti, dok je Trnava vodotok slabe vodnosti (razdoblja pojavljivanja vrlo niskih protoka npr. siječanj 1987. god. zabilježeni vodotok je iznosio 0,001 m<sup>3</sup>/s).

### Proračun srednjih godišnjih protoka

Proračun srednjih godišnjih protoka na vodotocima na kojima ne postoje mjereni podaci preuzet je iz "Studije uređenja zemljišta i otvorenih vodotoka za gornji dio vodnog područja Drave", Varaždin 1989., a vršen je na temelju jednadžbe prof. Srebreновиća za srednje godišnje protoke koja glasi:

$$Q_{sr.god.} = \frac{(0,99 \cdot H - H_g) \cdot F}{31,5 \cdot 10^6} \quad (m^3/s)$$

gdje je:

$Q_{sr.god.}$  = srednja godišnja protoka (m<sup>3</sup>/s)

H = prosječna godišnja visina oborina (mm)

$H_g$  = deficit otjecanja izražen preko visine oborina (mm)

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE ZA SLIVNO PODRUČJE MEĐIMURJA

Deficiti otjecanja  $H_g$  (mm) prilagođeni su mjerenim vrijednostima.

### Analiza fizičkog režima vodoprijemnika

Analiza fizičkog režima vodoprijemnika izvršena je usvajanjem mjerodavnog protoka.

Mjerodavni protok značajan je za određivanje najnepovoljnijeg slučaja opterećenja vodotoka opasnim i štetnim tvarima. Prihvatna moć prijamnika otpadnih voda zavisi od odnosa protoka vodotoka i količine opasnih i štetnih tvari koje se upuštaju u prijamnik. Pri određivanju mjerodavnog protoka uziman je minimalni srednji mjesečni protok 95% osiguranosti uz pretpostavku da je razdioba protoka standardna normalna.

Na profilima Drave i Mure postoji dovoljno dugačak niz opažanja protoka, tako da je mjerodavni protok na promatranim profilima određen prema gornjoj jednadžbi. Treba napomenuti da na profilima Drave postoje izgrađene HE koje iskorištavaju energetske potencijale rijeke Drave putem dovođenja vode derivacijskim kanalom do strojarnice. Prirodno korito rijeke Drave je zadržano, ali u njemu uvijek treba osigurati mjerodavni protok kako ne bi došlo do ugrožavanja života u vodotoku i kako bi se na odgovarajući način osigurala zaštita vodotoka od zagađenja.

Poseban problem pri određivanju mjerodavnog protoka predstavljaju ostali manji vodotoci kod kojih postoje velike varijacije protoka u tijeku godine, a kod velikog broja vodotoka se uopće ne mjeri protok u tijeku godine. Zbog toga su podaci za mjerodavni protok za vodotok Trnavu





preuzeti iz Vodoprivredne osnove za vodno područje slivova Drave i Dunava u Republici Hrvatskoj iz 1986. godine.

U narednom razdoblju svakako je vrlo značajno da se na pritocima uredi mjerna mjesta kako bi se sa sigurnosti i točnosti mogao odrediti mjerodavni protok, pogotovo iz razloga što se glavna otpadnih voda ispušta u manje vodotoke.

Mjeradavna protoka za Dravu: - Varaždin je 222,7 m<sup>3</sup>/s, Donja Dubrava je 226,2 m<sup>3</sup>/s.

Mjeradavna protoka za Muru: - M. Središće je 100,7 m<sup>3</sup>/s, Goričan je 87,6 m<sup>3</sup>/s.

Mjeradavna protoka za Trnavu: - Čakovec je 0,050 m<sup>3</sup>/s, ušće je 0,244 m<sup>3</sup>/s.

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

Prijamna moć vodotoka ovisi o nizu čimbenika, a to su: protoka u vodotoku, kvaliteta vode u samom vodotoku i propisana kategorija vodotoka. Svi oni uvjetuju stupanj pročišćavanja otpadnih voda naselja i industrije koje se upuštaju u vodotok. Nakon ispuštanja otpadnih voda u vodotok njegova kvaliteta se pogoršava i parametri kvalitete vodotoka ne bi smjeli prelaziti granične vrijednosti za propisanu kategoriju vodotoka. Osnovni čimbenici koji utječu na kvalitetu vode vodotoka na nekom mjestu su: udaljenost uzvodnog zagađivača, kvaliteta i količina otpadne vode od uzvodnog zagađivača i sposobnost samopročišćavanja u vodotoku.

Određivanje stupnja samopročišćavanja prijamnika od ključnog je značenja, jer je poznavanje ovog podatka potrebno zbog određivanja stupnja pročišćavanja otpadnih voda koje se upuštaju u vodotok.

#### 6.4.2. Opis stanja kvalitete voda površinskih tokova

Redovito ispitivanje kvalitete voda rijeka Mure i Drave na području Međimurja obavlja se od 1972. god., a ispitivanja kvalitete voda Trnave od 1977. god. Ispitivanja kvalitete voda obavljaju ovlašteni laboratoriji: Medicinski centar Varaždin i Škola narodnog zdravlja "Andrija Štampar". Od 1993. godine na području Međimurja započelo se s mjerenjem kvalitete površinskih voda manjih vodotoka i retencija koja obavlja Veterinarski zavod Križevci.

Ispitivanja kvalitete voda obavlja se na slijedećim vodotocima:

- a) Ispitivanje kvalitete voda rijeka Mure i Drave;
- b) Ispitivanje kvalitete voda rijeke Trnave;
- c) Ispitivanje kvalitete voda rijeke Mure na profilu Goričan u okviru Hrvatsko - mađarske potkomisije za zaštitu kvalitete vode;
- d) Ispitivanje kvalitete voda manjih vodotoka na području Međimurja;



U nastavno priloženim tablicama od 6.4.2.-1 do 6.4.2.-4 prikazane su srednje vrijednosti standardnih parametara kvalitete vode na profilima Mura - Goričan, Drava - Varaždin i Donja Dubrava te Trnava - Goričan.

Promatranjem srednjih godišnjih vrijednosti standardnih parametara kvalitete vode, ukupne srednje vrijednosti i trendova u odnosu na Uredbu o klasifikaciji voda i Uredbu o maksimalno dozvoljenim koncentracijama opasnih tvari u vodama i obalnom moru može se ustvrditi slijedeće:

**Otopljeni kisik:** Na profilima Drave i Mure sve srednje vrijednosti zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok I vrste, može se također uočiti trend porasta koncentracije otopljenog kisika. Na profilu Trnave vrlo su velike oscilacije srednjih vrijednosti koncentracija otopljenog kisika, koja prema srednjoj vrijednosti zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok III vrste, također se uočava trend smanjenja koncentracije otopljenog kisika.

**Biokemijska potrošnja kisika BPK<sub>5</sub>:** Na svim promatranim profilima može se uočiti trend smanjenja BPK<sub>5</sub>. Na profilima Drave i Mure sve srednje vrijednosti zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok III vrste, dok na Trnavu ukupna srednja vrijednost zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok IV vrste.

**Kemijska potrošnja kisika KPK:** Na profilima Drave srednja vrijednost KPK zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok I vrste, na profilu Mure za vodotok II vrste, a za Trnavu za vodotok III vrste. Promatranjem trendova uočava se značajan trend poboljšanja na profilima Drave i Mure te trend blagog poboljšanja na profilu Trnave.

**Suspendirana tvar:** Na svim promatranim profilima može se uočiti trend porasta koncentracije suspendirane tvari. Sve srednje vrijednosti zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok III vrste.

**Indeks saprobnosti:** Na svim promatranim profilima može se uočiti trend smanjenja indeksa saprobnosti. Srednje vrijednosti indeksa saprobnosti na profilima Drave zadovoljavaju vrijednosti za vodotok II kategorije, a na profilima Mure i Trnave za vodotok III kategorije.

**Nitriti:** Na profilima Drave može se uočiti trend opadanja koncentracije nitrita, dok na profilima Mure i Trnave nisu uočljive bitnije promjene. Sve srednje vrijednosti zadovoljavaju uvjete za vodotok III - IV kategorije.

**Nitrati:** Na svim promatranim profilima sve srednje godišnje vrijednosti koncentracija nitrata zadovoljavaju graničnu vrijednost za vodotok I - II kategorije. Na profilima Drave i Trnave može se uočiti trend smanjenja koncentracije nitrata, dok se na profilu Mure nisu uočljive bitnije promjene.

**Amonijak:** Na profilima Drave i Mure srednja vrijednost koncentracije amonijaka zadovoljava graničnu vrijednost za vodotok III - IV kategorije, a na Trnavi za vodotok IV kategorije. Na profilu Mure uočava se trend smanjenja koncentracije amonijaka, na profilima Drave nisu uočljive bitnije promjene, a na profilu Trnave prisutan je trend značajnog povećanja koncentracije amonijaka.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI STANDARDNIH PARAMETARA KVALITETE VODE

VODOTOK: MURA  
PROFIL: GORIČAN

Tablica 6.4.2.-1

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,05	9,45	8,86	9,73	9,74	10,17	10,58	10,07	9,86	10,31	10,08	10,15	9,84	0,487
BPK-5 (mg/l)	7,10	6,72	6,06	7,99	6,85	6,61	6,68	5,39	5,23	5,29	4,74	4,32	6,08	1,043
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	22,13	18,47	19,60	11,90	10,31	10,36	9,24	8,22	7,37	6,30	4,63	3,82	11,03	5,727
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	74,00	57,00	56,00	72,00	55,00	67,00	57,00	61,00	58,00	74,00	84,00	61,00	64,67	8,966
INDEX SAPROBNOSTI			2,50				2,70	2,70	2,41	2,32	2,42		2,51	0,145
NITRITI (mg/l)	0,048	0,043	0,061	0,059	0,040	0,033	0,036	0,030	0,112	0,052	0,030	0,029	0,048	0,022
NITRATI (mg/l)		1,828	3,626	2,436	3,737	3,500	3,821	2,615	2,101	2,441	2,361	3,544	2,910	0,703
AMONIJAK (mg/l)	0,402	0,347	0,333	0,296	0,266	0,266	0,180	0,181	0,195	0,210	0,213	0,241	0,261	0,069

VODOTOK: DRAVA  
PROFIL: VARAŽDIN

Tablica 6.4.2.-2

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,18	9,25	8,53	9,16	9,33	9,70	10,19	9,46	10,52	11,24	10,94	11,17	9,89	0,860
BPK-5 (mg/l)	4,36	4,26	3,68	4,86	5,15	4,39	4,93	4,01	3,89	3,85	3,93	3,90	4,27	0,463
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	20,55	10,63	13,21	11,20	10,03	8,94	8,16	6,92	3,65	3,35	3,72	2,79	8,60	4,914
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	40,00	38,00	35,00	31,00	37,00	39,00	40,00	39,00	41,00	52,00	65,00	49,00	42,17	8,735
INDEX SAPROBNOSTI			2,30				2,60	2,60	2,39	2,34	2,32		2,43	0,127
NITRITI (mg/l)	0,021	0,033	0,031	0,022	0,022	0,013	0,016	0,025	0,026	0,023	0,013	0,013	0,022	0,006
NITRATI (mg/l)		1,388	2,767	2,057	3,558	2,801	2,931	2,164	1,172	1,364	1,577	1,670	2,132	0,746
AMONIJAK (mg/l)	0,186	0,106	0,112	0,107	0,114	0,106	0,106	0,110	0,090	0,093	0,127	0,136	0,116	0,024

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI STANDARDNIH PARAMETARA KVALITETE VODE

VODOTOK: DRAVA

PROFIL: DONJA DUBRAVA

Tablica 6.4.2.-3

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)			9,53	10,14	9,94	10,58	10,72	10,07	9,99	10,19	10,00	10,71	10,19	0,360
BPK-5 (mg/l)			4,30	5,55	5,26	4,70	5,50	4,37	4,24	3,72	3,47	3,62	4,47	0,727
KPK (KMinO <sub>4</sub> ) (mg/l)			12,30	10,62	9,12	8,67	8,51	6,68	3,84	3,09	3,83	2,59	6,93	3,249
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)			34,00	34,00	43,00	37,00	42,00	43,00	44,00	55,00	74,00	49,00	45,50	11,307
INDEX SAPROBNOSTI			2,30				2,60	2,60	2,39	2,23	2,31		2,41	0,145
NITRITI (mg/l)			0,028	0,020	0,017	0,011	0,013	0,014	0,020	0,017	0,012	0,012	0,016	0,005
NITRATI (mg/l)			2,815	2,099	3,597	2,785	2,918	2,088	0,916	1,151	1,509	1,654	2,153	0,819
AMONIJAK (mg/l)			0,111	0,108	0,121	0,121	0,107	0,108	0,085	0,099	0,118	0,139	0,112	0,014

VODOTOK: TRNAVA

PROFIL: GORIČAN

Tablica 6.4.2.-4

	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	7,62	5,10	7,98	2,78	2,49	3,96	7,82	7,44	2,53	5,03	7,19	3,18	5,26	2,15
BPK-5 (mg/l)	7,12	8,93	5,74	11,40	14,65	9,50	7,69	5,69	6,08		14,43	3,55	8,62	3,45
KPK (KMinO <sub>4</sub> ) (mg/l)	17,39	32,78	9,90	12,40	24,47	14,80	9,48	29,14	6,88	11,46	11,93	11,54	16,01	7,97
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	60,00	62,00	60,00	43,00	75,00	46,00	48,00	45,00	96,00	73,00	94,00	40,50	61,88	18,35
INDEX SAPROBNOSTI								2,68	2,57	2,34	2,76	2,34	2,54	0,17
NITRITI (mg/l)	0,112	0,110	0,191	0,096	0,004	0,174	0,169	0,087	0,245	0,093	0,043	0,121	0,120	0,063
NITRATI (mg/l)		5,450	5,750	7,050	12,350	3,660	4,245	4,300	3,815	3,665	1,395	3,805	5,044	2,687
AMONIJAK (mg/l)	0,245	0,385	0,686	0,223	1,541	1,830	1,511	1,030	2,331	1,960	2,061	1,978	1,315	0,735

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



Nadalje, u tablicama 6.4.2.-4 do 6.4.2.-11 prikazane su srednje godišnje vrijednosti promatranih parametara kvalitete vode manjih vodotoka na području Međimurja. Obzirom na kratak niz podataka nije razmatrano stanje kvalitete tih vodotoka, niti je donešena ocjena o kategoriji vodotoka.

U tablicama 6.4.2.-12 i 6.4.2.-13 prikazane su srednje godišnje vrijednosti koncentracija teških metala. Promatranjem koncentracija bakra, cinka, kroma i nikla na oba promatrana profila uočljivo je da su koncentracije u granicama propisanim za vodotok I - II kategorije, dok koncentracije kadmija i žive zadovoljavaju uvjete vodotoka III - IV kategorije. Koncentracije mangana i željeza u Muri zadovoljavaju uvjete vodotoka III - IV kategorije i gotovo su dvostruko veće od koncentracija mangana i željeza na profilu Drave gdje zadovoljavaju uvjet za vodotok I - II kategorije.

U tablici 6.4.2.-14 prikazano je sadašnje stanje tereta zagađenja za površinske i podzemne vode.

Konačna ocjena kvalitete vode dobivena je promatranjem prosječnih koncentracija i vrijednosti standardnih parametara zagađenja u odnosu na propisane vrijednosti ovih parametara prema Uredbi o kategorizaciji vodotoka i Uredbi o maksimalno dozvoljenim koncentracijama opasnih tvari u vodama i obalnom moru. Rezultati su prikazani u tablicama 6.4.2.-15 i 6.4.2.-16.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Trnava - profil iza ušća lateralnog kanala

Tablica 6.4.2.-4

	1993	1994	SRED.
pH	7,20	7,68	7,44
OTOPLJENI KISIK (mg/l)		1,87	1,87
BPK - 5 (mg/l)	52,00	55,50	53,75
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	112,00	110,50	111,25
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	533,50	102,50	318,00
MASTI I ULJA	7,39	9,79	8,59
FOSFATI KAO P (mg/l)	1,58	0,37	0,97
DETERGENTI (mg/l) TBS	1,26	1,14	1,20
AMONIJAK (mg/l)	12,98	0,53	6,75
NITRITI (mg/l)		1,05	
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Trnava - profil kod mosta Jandrašiček

Tablica 6.4.2.-5

	1993	1994	SRED.
pH	7,15	7,60	7,38
OTOPLJENI KISIK (mg/l)		0,51	0,51
BPK - 5 (mg/l)	56,25	56,50	56,38
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	90,50	113,75	102,13
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	357,00	53,75	205,38
MASTI I ULJA	5,80	8,40	7,10
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,91	0,52	0,71
DETERGENTI (mg/l) TBS	1,82	0,86	1,34
AMONIJAK (mg/l)	14,99	0,58	7,79
NITRITI (mg/l)			
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Trnava - profil kod mosta na magistralnoj cesti

Tablica 6.4.2.-6

	1993	1994	SRED.
pH	7,15	7,68	7,41
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	5,84	6,90	6,37
BPK - 5 (mg/l)	24,50	20,75	22,63
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	46,25	39,00	42,63
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	139,00	86,50	112,75
MASTI I ULJA	0,47	4,33	2,40
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,20	0,23	0,22
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,26	0,12	0,19
AMONIJAK (mg/l)	6,67	1,51	4,09
NITRITI (mg/l)	0,10	1,10	0,60
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Jašovnica u Ferkentincu

Tablica 6.4.2.-7

	1993	1994	SRED.
pH	7,25	6,98	7,11
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	6,88	10,78	8,83
BPK - 5 (mg/l)	21,05	9,25	15,15
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	36,88	18,25	27,56
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	128,50	44,25	86,38
MASTI I ULJA	0,35	0,58	0,46
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,15		
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,17	0,15	0,16
AMONIJAK (mg/l)			
NITRITI (mg/l)	0,20	0,10	0,15
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Brodec u Paklenici

Tablica 6.4.2.-8

	1993	1994	SRED.
pH	7,18	8,35	7,76
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,51	13,97	11,74
BPK - 5 (mg/l)	24,33	14,25	19,29
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	46,00	29,50	37,75
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	149,50	94,25	121,88
MASTI I ULJA	0,48	0,47	0,48
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,23		0,23
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,14		0,14
AMONIJAK (mg/l)	0,04	0,05	0,05
NITRITI (mg/l)	0,10	0,20	0,15
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Donji Potok na mostu iza naselja

Tablica 6.4.2.-9

	1993	1994	SRED.
pH	7,23	7,35	7,29
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	5,90	8,11	7,00
BPK - 5 (mg/l)	23,75	11,75	17,75
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	44,80	24,00	34,40
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	85,25	93,00	89,13
MASTI I ULJA	1,06	0,44	0,75
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,33		0,33
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,10		0,10
AMONIJAK (mg/l)	0,02	0,02	0,02
NITRITI (mg/l)	0,10	0,11	0,11
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Gradišćak kod mosta u Brezovcu

Tablica 6.4.2.-10

	1993	1994	SRED.
pH	7,25	8,00	7,63
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	8,83	9,64	9,24
BPK - 5 (mg/l)	35,58	17,00	26,29
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	56,35	31,50	43,93
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	1030,25	119,25	574,75
MASTI I ULJA	0,17	0,89	0,53
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,06	0,04	0,05
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,39	0,18	0,29
AMONIJAK (mg/l)	0,99	0,08	0,53
NITRITI (mg/l)	0,45	0,10	0,28
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Štrigovski potok kod mosta na cesti za Štrigovu

Tablica 6.4.2.-11

	1993	1994	SRED.
pH	7,28	8,05	7,66
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	4,37	10,14	7,25
BPK - 5 (mg/l)	29,55	19,50	24,53
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	47,85	34,88	41,36
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	173,25	164,50	168,88
MASTI I ULJA	0,68	1,17	0,93
FOSFATI KAO P (mg/l)	0,10	0,11	0,11
DETERGENTI (mg/l) TBS	0,31	0,21	0,26
AMONIJAK (mg/l)	2,01	2,38	2,19
NITRITI (mg/l)	0,20	0,30	0,25
UKUPNI BR. BAKT. U 1 ml			
BROJ KOLI. BAKT U 100 ml			

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

SREDNJE GODIŠNJE VRIJEDNOSTI KOEFICIJENTA TEŠKIH METALA

VODOTOK: MURA  
PROFIL: GORIČAN

Tablica 6.4.2.-12

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
Bakar (µg/l)	6,25	6,31	4,66	6,10	5,15	6,75	4,82	6,04	7,53	6,90	6,96	6,13	0,880
Cink (µg/l)	262,00	169,63	68,18	56,13	82,00	58,80	54,33	53,38	76,83	57,00	25,38	87,61	65,069
Kadmij (µg/l)	1,19	0,69	1,06	0,84	0,58	0,34	0,72	0,58	1,30	0,84	1,46	0,87	0,327
Krom (µg/l)	4,98	3,25	2,21	5,08	6,93	4,27	3,68	4,39	1,98	1,80	2,18	3,70	1,540
Mangan (µg/l)	101,50	111,13	76,55	93,38	76,75	51,40	60,11	53,63	63,00	44,63	48,50	70,96	21,691
Nikal (µg/l)	9,20	10,21	10,67	12,53	13,85	9,75	10,92	9,13	12,33	9,05	8,23	10,53	1,661
Olovo (µg/l)	7,59	12,43	13,85	16,85	16,03	11,16	10,10	8,25	13,10	11,64	11,28	12,03	2,748
Željezo (µg/l)	604,13	389,38	424,45	373,38	450,50	325,00	338,11	396,25	335,33	328,88	512,88	407,12	83,412
Živa (µg/l)	0,39	0,52	0,36	0,12	0,25	0,24	0,29	0,23	0,23	0,18	0,14	0,27	0,112

VODOTOK: DRAVA  
PROFIL: DONJA DUBRAVA

Tablica 6.4.2.-13

	1983	1984	1985	1986	1987	1988	1989	1990	1991	1992	1993	SRED.	ST. DEV.
Bakar (µg/l)	4,53	4,18	4,14	4,53	5,01	6,65	3,68	5,33	7,12	6,75	6,71	5,33	1,195
Cink (µg/l)	109,63	127,75	81,13	52,63	70,88	61,88	49,13	44,13	43,60	45,38	21,50	64,33	29,855
Kadmij (µg/l)	1,54	0,79	0,91	0,74	0,53	0,48	0,83	0,43	1,04	0,88	1,41	0,87	0,338
Krom (µg/l)	2,93	1,89	1,83	5,16	5,48	4,11	2,09	2,91	1,78	1,33	1,20	2,79	1,431
Mangan (µg/l)	29,38	48,63	35,75	43,38	28,38	26,38	20,75	17,50	27,80	19,13	19,63	28,79	9,684
Nikal (µg/l)	8,00	7,94	8,35	11,15	12,24	8,63	10,08	7,28	10,02	8,08	5,69	8,86	1,772
Olovo (µg/l)	7,50	8,33	14,24	18,46	15,89	15,01	8,03	8,51	11,32	11,79	11,01	11,83	3,487
Željezo (µg/l)	178,50	157,13	222,13	218,63	170,88	229,88	92,13	140,88	115,80	134,00	171,88	166,53	42,558
Živa (µg/l)	0,46	0,34	0,22	0,26	0,19	0,12	0,37	0,11	0,10	0,10	0,10	0,22	0,121



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Sadašnje stanje tereta zagađenja površinskih i podzemnih otpadnih voda

Tablica 6.4.2.-14

Otpadne vode	Količine otpadne vode m <sup>3</sup> /god	Kvaliteta otpadne vode						
		BPK <sub>5</sub> t/god	KPK t/god	Susp. tv. t/god	Ulja i masti t/god	Detergenti t/god	Ostale opasne tvari	
Stanovništvo:								
1 - na javnom odvodnom sustavu	2.312.800,00	691,53	1.352,99	469,50	41,63	13,88	0,0000	
2 - izvan odvodnog sustava	500.000,00	150,00	300,00	125,00	25,00	10,00	0,0000	
Tekstilna industrija:								
3 "ČATEKS"	270.000,00	186,30	351,00	75,60	16,20	0,45	0,0000	
4 "MTČ"	280.000,00	162,40	336,00	72,24	9,24	1,50	0,0000	
Prehrambena industrija:								
5 - MI "VAJDA"	150.000,00	55,50	111,30	103,95	4,05	0,09	0,0000	
6 - "GROZD" d.d.	25.000,00	23,35	48,15	5,78	1,65	0,00	0,0000	
7 - KLAONICA PERADI	10.000,00	3,79	8,15	6,39	0,16	0,01	0,0000	
Metalna industrija:								
8 - "MURAL"	3.000,00	0,14	0,30	0,62	0,05	0,00	0,0000	
9 - "FERRO-PREIS"	20.000,00	0,98	2,08	3,22	0,05	0,04	0,0024	
10 - "METALAC"	35.000,00	1,61	3,40	5,22	0,04	0,00	0,0000	
11 - "KONČAR-FEROMONT"	30.000,00	1,29	3,00	0,62	2,31	0,00	0,0000	
Drvena industrija:								
12 - "HRAST"	28.000,00	2,18	3,89	0,81	1,09	0,00	0,0000	
Tvornica obuće:								
13 - "JELEN"	10.000,00	0,04	0,56	0,34	0,00	0,00	0,0000	
Tiskarska industrija:								
14 - TIZ "ZRINSKI"	65.000,00	9,75	26,52	7,56	2,60	0,24	0,0007	
Prerada plastike:								
15 - "MEPLAST"	65.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	
Građevinstvo:								
16 - MEĐIMURJE-TEGRA	100.000,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,0000	
Servis i transport:								
17 - DP "PANEX"	15.000,00	0,63	1,10	5,25	0,42	0,00	0,0000	
18 - "TRANSPORT"	8.000,00	0,86	1,84	1,04	0,05	0,00	0,0000	
Zdravstvo:								
19 - MEDICINSKI CENTAR	90.000,00	11,70	27,00	46,17	1,36	0,19	0,0000	
20 Ostala industrija	635.000,00	190,50	381,00	158,75	31,75	12,70	0,0000	
<b>UKUPNO:</b>	<b>4.651.800,00</b>	<b>1.492,55</b>	<b>2.958,27</b>	<b>1.088,05</b>	<b>137,64</b>	<b>39,08</b>		

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



## SREDNJE VRIJEDNOSTI PARAMETARA KVALITETE VODE U RAZDOBLJU 1982-1993

Tablica 6.4.2.-15

	MURA GORIČAN	DRAVA VARAŽDIN	DRAVA DONJA DUBRAVA	TRNAVA GORIČAN
pH	7,54	7,59	7,68	7,61
OTOPLJENI KISIK (mg/l)	9,84	9,89	10,19	5,26
BPK - 5 (mg/l)	6,08	4,27	4,47	8,62
KPK (KMnO <sub>4</sub> ) (mg/l)	11,03	8,60	6,93	16,01
SUSPENDIRANA TVAR (mg/l)	64,67	42,17	45,50	61,88
INDEX SAPROBNOSTI	2,51	2,43	2,41	2,54
NITRITI (mg/l)	0,048	0,022	0,016	0,120
NITRATI (mg/l)	2,910	2,132	2,153	5,044
AMONIJAK (mg/l)	0,261	0,116	0,112	1,315
ŽELJEZO (µg/l)	407,12	-	166,53	-
MANGAN (µg/l)	70,96	-	28,79	-

## KVALITETA VODE U RAZDOBLJU 1982-1993.

Tablica 6.4.2.-16

	MURA GORIČAN	DRAVA VARAŽDIN	DRAVA DONJA DUBRAVA	TRNAVA GORIČAN
pH	I	I	I	I
OTOPLJENI KISIK	I	I	I	III
BPK - 5	III	III	III	IV
KPK (KMnO <sub>4</sub> )	II	I	I	III
SUSPENDIRANA TVAR	III	III	III	III
INDEX SAPROBNOSTI	III	II	II	III
NITRITI	III	III	III	III
NITRATI	I	I	I	I
AMONIJAK	III	III	III	IV
ŽELJEZO	III	-	I	-
MANGAN	III	-	I	-
OPAŽENA KATEGORIJA	III	II	II	III

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU



Određivanja kategorije voda na pojedinom promatranom profilu obavljano je na temelju načela da najmanje 80% promatranih parametara mora biti u datoj ili boljoj kategoriji.

Odabirom ovakvog modela ocjene kvalitete voda proizlazi da je rijeka Drava na svim promatranim profilima vodotok II kategorije, a rijeke Mura i Trnava vodotoci III kategorije.

Rijeka Drava dolazi na teritorij Hrvatske iz Slovenije gdje prima zagađenje naselja i industrije Maribora i Ormoža. Rijeka Drava na dionici toka kroz područje Međimurja najveće zagađenje prima sa desne obale od otpadne vode naselja i industrije Varaždina. Nizvodnije, rijeka Drava prima zagađenje od rijeke Mure.

Rijeka Mura dolazi na teritorij Hrvatske iz Slovenije odnosno Austrije, odakle donosi najveći teret zagađenja. Promatranjem trendova zagađenja vidljivi su značajni pomaci u kvaliteti vode rijeke iako je rijeka Mura još uvijek vodotok III kategorije. Na području Međimurja rijeka Mura najveće zagađenje prima od vodotoka Trnave.

Vodotok Trnava je prijarnik otpadnih voda naselja i industrije Čakovca. Propisana kategorija vodotoka je III kategorija, što je i zadovoljeno promatranjem specifičnih parametara zagađenja.

Na temelju Uredbe o kategorizaciji vodotoka (Narodne novine RH br. 77/98) vodotoci na području Međimurja svrstani su u određene kategorije kako je to prikazano u slijedećoj tablici 6.4.2.-17:

Tablica 6.4.2.-17

VODOTOK	KATEGORIJA
Trnava	III
Drava	II
Mura	II
Brdski potoci i izvorišta (uzvodno od naselja)	I
Ostali vodotoci i veći kanali	II
Melioracijski i drugi manji kanali	III

Propisana kategorija za sve vodotoke na području Međimurja predstavlja dobru polaznu osnovicu za očuvanje kvalitete površinskih voda. Postojeća kategorizacija može se usvojiti i kao model koji će egzistirati i dalje.

Problem kod kategorizacija vodotoka predstavlja vodotok Trnava. Vodotok Trnava je prijarnik otpadnih voda grada Čakovca. Zbog vrlo male protoke iznimno je svrstana u III kategoriju. Ukoliko bi se otpadne vode grada Čakovca posebnim kanalom odvodile u Dravu, tada bi se Trnava mogla svrstati u II kategoriju. Međutim, izgradnjom uređaja za pročišćavanje otpadnih voda grada Čakovca i rješenjem ispuštanja otpadnih voda nakon pročišćavanja u Trnavu, odlučilo se za Trnavu kao prijarnik otpadnih voda grada Čakovca. Bez obzira na učinak uređaja za pročišćavanje, realno je očekivati da ispuštene otpadne vode s uređaja neće moći zadovoljiti propisane parametre za vodotok II kategorije naročito u vrijeme kada Trnava ima vrlo mali ili nikakav protok.



Sve navedeno ukazuje na realnost propisane kategorije, te se predlaže da se vodotoci svrstavaju u kategorije kako je to već usvojeno Uredbom o kategorizaciji vodotoka.

#### 6.4.3. Opis stanja voda podzemnih tokova

Za ocjenu stanja kvalitete vode podzemnih tokova na području Međimurja nedostaju podaci ispitivanja kvalitete podzemnih voda, budući da nije ustrojen širi sustavni monitoring. Raspoloživi su podaci sustavnog višegodišnjeg (4 - 8 god.) opažanja kvalitete vode vodocrpilišta Nedelišće. Isto je ustrojeno u sklopu zakonski obvezne kontrole zdravstvene kvalitete vode iz pojedinih zdenaca crpilišta u Nedelišću, koja obuhvaća slijedeće pokazatelje:

- I) FIZIKALNO - KEMIJSKI
  - pH vrijednost
  - utrošak  $KMnO_4$
  - okus
  - mutnoća
  - boja
  - miris
  
- II) BAKTERIOLOŠKI
  - broj aerobnih mezofilnih bakterija
  - fekalni koliformi
  - ukupni koliformi
  
- III) KEMIJSKI
  - kloridi
  - amonijak
  - nitriti
  - nitrati
  - pesticidi

Obrada nekih takvih raspoloživih podataka (za zdence B1, B2, B3, B4) izložena je u radu "Sustavna kontrola zdravstvene ispravnosti voda bunara vodocrpilišta Nedelišće", Režek, Šobot 1995. (1. Hrvatska konferencija o vodama).

U radu su obrađene vrijednosti za utrošak  $KMnO_4$ , kloride, slobodni amonijak, nitrite i nitrate. Zapaženo je na vodocrpilištu jače variranje utvrđenih vrijednosti nitrata i klorida, a vrijednosti ostalih parametara su manje više ujednačene. Srednje mjesečne vrijednosti za utrošak  $KMnO_4$  i kloride ne pokazuju neko veće kolebanje tijekom godine, dok su vrijednosti nitrata najviše u razdoblju od 4. - 6. mjeseca i u 11. mjesecu, a vrijednosti amonijaka bile su najviše u ožujku.

Zabilježene minimalne i maksimalne vrijednosti kontroliranih parametara za razdoblje od 1977. do 1994. godine na crpilištu Nedelišće prikazane su u nastavno priloženoj tablici 6.4.3.-1.

Tablica 6.4.3.-1

God.	nitriti	amon.	nitrati		KMnO <sub>4</sub>		kloridi	
	max.	max.	min.	max.	min.	max.	min.	max.
1977	0.030	0.000	3.22	4.76	3.16	7.47	3.90	7.00
1978	0.038	0.083			3.16	5.80	3.50	11.72
1979	0.007	0.055	2.09	5.60	3.16	11.70	4.00	18.11
1980	0.001	0.018	3.08	5.88	3.16	3.16	4.97	15.98
1981	0.000	0.083	3.08	8.12	3.16	4.42	4.97	44.38
1982	0.003	0.061	4.06	9.10	3.16	6.05	3.57	19.70
1983	0.001	0.119	10.40	18.11	3.16	5.16	3.91	46.1
1984	0.000	0.000	3.29	10.54	3.16	3.16	3.91	13.65
1985	0.002	0.046	8.88	15.60	3.16	9.17	10.30	13.14
1986	0.001	0.028	11.20	15.75	3.16	6.32	11.36	15.81
1987	0.010	0.125	4.59	14.80	3.16	4.26	4.39	14.43
1988	0.000	0.020	3.60	13.15	3.16	4.11	13.14	18.22
1989	0.001	0.030	2.43	16.38	3.16	5.67	10.70	29.11
1990	0.001	0.050	0.93	5.24	1.26	47.40	3.47	23.80
1991	0.010	0.020	1.32	7.89	3.14	10.75	9.25	22.72
1992	0.030	0.020	1.08	6.11	1.29	10.80	9.58	37.63
1993	0.030	0.010	1.35	6.90	1.50	6.50	10.00	21.10
1994	0.020	0.140	1.20	7.20	1.20	11.20	9.70	44.00

Preuzeto iz: VODNOGOSPODARSKE OSNOVE SLIVNOG PODRUČJA VODOTOKA U MEĐIMURJU

U istom radu obrađeni su i podaci za pijezometre (8 pijezometara na različitim lokacijama u Međimurju) za razdoblje 1992. - 1994. Iz srednjih vrijednosti obrađenih parametara vidljiv je lagani porast vrijednosti klorida, te pad vrijednosti dušičnih spojeva, osim amonijaka za koji je zabilježen nagli porast u 1994. godini.

Prema navedenom, zaključeno je da još nije došlo do ozbiljnijeg onečišćenja podzemnih voda vodocrpilišta Nedelišće, ali utvrđene povišene vrijednosti nitrata u jednom razdoblju ispitivanja ukazale su na onečišćenje organskim otpadom. Na isto upućuje i lagani trend povećanja koncentracije klorida u podzemnoj vodi.

Prema podacima Veterinarske stanice Čakovec, koja vrši analize kakvoće voda na području Donjeg Međimurja, kontrolirana je zdravstvena ispravnost podzemne vode. Kontrolom su obuhvaćeni slijedeći pokazatelji: fizičko-kemijski (boja, miris, mutnoća, okus, utrošak KMnO<sub>4</sub>, pH), kemijski (kloridi, amonijak, nitriti, nitrati) i bakteriološki (ukupni koliformi, fekalni koliformi, broj aerobnih mezofilnih bakterija).

Analize pokazuju da je kvaliteta podzemne vode iz izvora domaćinstava sve lošija, a pogotovo za toplijih dana, te postoje opravdani razlozi za priključenje domaćinstava na javni vodovod.

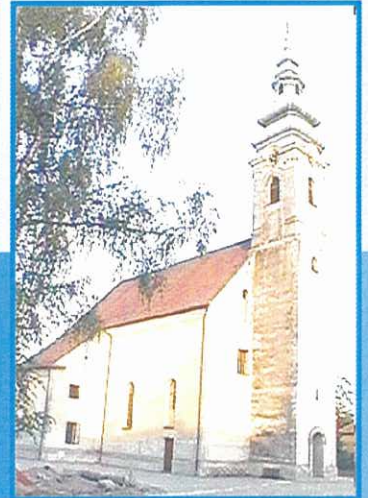


**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 7. POLAZNE OSNOVE TEHNIČKOG RJEŠAVANJA



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.



## 7. POLAZNE OSNOVE TEHNIČKOG RJEŠAVANJA

### 7.1. KRITERIJI I IZBOR NAČINA ODVODNJE

#### 7.1.1. Primjenjivi sustavi odvodnje na području

Pravilno rješenje odvodnje sanitarnih i oborinskih otpadnih voda preduvjet je zdravog urbanog razvoja. Rješenje odvodnje u naseljima je naglašen problem i treba biti sastavni dio rješavanja modernog urbanističkog razvitka naselja. Glede toga, javni sustav odvodnje treba pri eksploataciji osigurati sve tehničke i pogonske uvjete, prema postojećoj vodnogospodarstvenoj regulativi, te sve otpadne vode treba prije ispuštanja u prijamnik tako tretirati kako bi se uklonile sve štetne posljedice za okolinu, prirodu i prijamnik.

#### A. PRIMJENJIVA TEHNIČKA RJEŠENJA SUSTAVA ODVODNJE

Kako je već rečeno, u globalu, topografija i ekonomski pokazatelji diktiraju rješenje odvodnje otpadnih voda. U nastavku je analizirano nekoliko mogućnosti rješavanja primjenjivih sustava odvodnje na području Međimurske županije, kao što su:

- **zajednički** (mješoviti) kanalizacijski sustav - razumijeva prihvata i transport sanitarnih i oborinskih voda zajedničkim kanalizacijskim sustavom. Ovaj sustav koristi se u većim gradovima i naseljima u kojima postoji (ili je u izvedbi) javni sustav odvodnje otpadnih voda, a to je Čakovec i dio prigradskih naselja, Mursko Središće, Prelog, Kotoriba, D. Kraljevec i D. Dubrava. Zajednički sustav je primjenjiv za veće gradove pridravnog i primorskog područja. Idejnim rješenjima i za naselja Goričan i Ivanovec je predviđen mješoviti sustav odvodnje.
- **odvojeni** (razdjelni) kanalizacijski sustav - razumijeva zaseban zatvoreni kanalizacijski sustav za sanitarnu otpadnu vodu te zasebni sustav odvodnje oborinskih voda (zatvorenom ili otvorenom kanalizacijskom mrežom). Ovaj sustav je primjenjiv u svim naseljima brdskog područja (Gornje Međimurje) te u svim naseljima koja nemaju do sada izvedenu kanalizaciju ili ne posjeduju projektnu dokumentaciju. Navedena naselja su, uglavnom, veličine do 2.000 stanovnika.
- **djelomično razdjelni** kanalizacijski sustav - je sustav koji u osnovi prihvaća cjelokupnu sanitarnu otpadnu vodu nekog područja, a samo na nekim, manjim dijelovima prihvaća i oborinsku vodu. U ovisnosti o udjelu količina sanitarnu i oborinsku vodu unutar sustava moguća je varijacija od djelomično mješovitog do gotovo potpuno mješovitog sustava. Ovaj sustav je primjenjiv za manja mjesta pridravnog i primorskog područja odnosno Gornjeg Međimurja. Ovaj sustav je tako predviđen za naselje Gornji Kraljevec s zaselkom Remis, te za naselja Vratišinec i Mačkovec.

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 prijamnike (kao preljev ili kao zasebni ispust), mogućoj lokaciji uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, ali u najvećoj mjeri o ekonomskim - tehničkim pokazateljima primjenjivosti svake od varijanti





navedene vrste sustava. Osnova odabira mora počivati na analizi karakteristika svakog naselja i to na temelju slijedećih kriterija koji su definirali i prijedlog odvodnih sustava Međimurja:

- postojećoj urbanizaciji i izgrađenosti sustava odvodnje - postojeće stanje;
- količini sanitarnih i tehnoloških otpadnih voda te količini oborinskih voda;
- karakteru i stupnju njihovog zagađenja i dinamici promjene količina i zagađenja u vremenu;
- potrebnom stupnju pročišćavanja obzirom na karakteristike prijamnika;
- zaštiti područja od posebne važnosti - zahvati vode za opskrbu, akumulacijski i prostori HE;
- mogućnosti zajedničkog odvođenja i pročišćavanja tehnoloških i sanitarnih otpadnih voda;
- sposobnosti prirodnog pročišćavanja vode u prijamniku;
- sanitarnim zahtjevima i potrebitom stupnju čišćenja otpadnih voda prije ispuštanja u prijamnik; (zakonskoj regulativi)
- reljefu i topografiji terena;
- položaju uređaja za pročišćavanje i okolnoj topografiji;
- karakteru naselja, širini ulica i osobini njihovog pokrova;
- visini godišnjih troškova rada i održavanja pojedinog sustava;
- ekonomskoj izvodivosti predloženog sustava;
- položajnom gravitiranju pojedinih naselja obuhvaćenih u zajednički sustav;
- mogućnosti fazne izgradnje.

Prilikom izbora i arondacije 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 toga, u slijedećim tablicama iznijeti će se pregled nekih od osnovnih osobina pojedinih sustava koje diktiraju sam izbor načina odvodnje:



### Zajednički - mješoviti sustav kanalizacije

OSOBINE	ZDRAVSTVENI UVJETI	EKONOMSKO - TEHNIČKI UVJETI
P	1) Sve otpadne vode odvođe se, po pravilu, nizvodno od naselja i tamo se pročišćavaju, po potrebi.	1) Jedna kanalizacijska mreža - jednostavnije i jeftinije građenje.
O	2) U slučaju postojanja preljeva, prve najzagađenije količine oborina odvođe se zajedno s otpadnim vodama prema uređaju za pročišćavanje.	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 iste moraju odvoditi.
V		
O		
LJ		3) Povećanje specifične potrošnje vode stanovništva ne utječe na rad mreže jer su ove količine neznatne u odnosu na količine oborina, ako se u isto vrijeme ne mijenja i otjecanje i veličina gradskih površina
N		
E		
N	1) Usljed uspora može doći do izlivanja otpadnih voda na ulice i u kuće (što može izazvati epidemije uslijed direktnog ili indirektnog kontakta ljudi sa otpadnim vodama).	1) Velike dimenzije (poprečni presjeci) kanala poskupljuju investiciju, a iskorištene su samo ponekad; za vrijeme suše javljaju se mali protjecaji i nepovoljno strujanje zbog manjih nagiba nivelete koji se daju većim kanalima, a koji izazivaju taloženje.
E		
P		
O	2) Javlja se zagađivanje prijamnika oborinama pomiješanim sa sanitarnim otpadnim vodama jer se one vrlo dobro izmiješaju u kanalima prije prelijevanja; ako prijamnik presušuje rasterećene mješovite vode se moraju pročišćavati.	2) Otežan rad uređaja za pročišćavanje zbog promjenjivog protjecaja i naglog snižavanja temperature otpadne vode tijekom trajanja kiše (osobito bitno za biološko pročišćavanje)
V		
O		
LJ		3) Oborine se moraju, ponekad, transportirati daleko do prijamnika
N		4) Zahtijeva odmah velika investicijska ulaganja za odvođenje oborinskih voda.
E		5) U slučaju da prijamnik presušuje, potrebno je pročišćavati i rasterećene mješovite vode.



### Odvojeni - razdjelni sustav kanalizacije

OSOBINE	ZDRAVSTVENI UVJETI	EKONOMSKO - TEHNIČKI UVJETI
POVOLJNE	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 sanitarnu vodu, a kasnije, kako napreduje izgrađenost vodonepropusnih gradskih površina, izvode se kanali za oborinske vode, najprije otvoreni a potom zatvoreni.
	2) Preopterećenje mreže oborinskim vodama ne izaziva izlivanje otpadnih voda u podruma.	2) Mreži kanala za oborine mogu se dati veći nagibi, jer ima veći broj ispusta, pa time i manje dimenzije. To je samo teoretska postavka. U praksi redovito izostaje ta mogućnost.

NEPOVOLJNE	1) Oborinska voda direktno se ispušta u prijamnik bez prethodnog pročišćavanja, pa i njezne prve, najzagađenije količine i to u naselju, kao i vode od pranja ulica.	1) Građenje i eksploatacija dva sustava kanala, dvostruki broj kućnih priključaka, rev. okana, križanja mreže, sekundarna mreža za oborinsku vodu je istih dimenzija kao i u mješovitom sustavu odvodnje, samo su glavni oborinski kolektori manji (ako se može postaviti veći broj ispusta oborinske kanalizacije), a pored toga je potrebna još kompletna mreža za sanitarnu 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.
-------------	-------------------------------	-------------------------------



U prethodnom tekstu sažeto su iznešene povoljne i nepovoljne karakteristike svakog od sustava, a u daljnjem 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 kanalizaciji je obično unutar raspona 1:20 do 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 sanitarne otpadne vode koje traju neprekidno. Glede toga, kućanske tj. sanitarne vode imaju dugoročan i stalan utjecaj na sustav, a oborinske periodičan.

Da bi se postiglo ekonomičnije rješenje, na mješovitom sustavu se primjenjuju takozvana kišna rasterećenja. Pomoću ovih objekata se odgovarajuća količina mješovitih otpadnih voda u vrijeme jakih kiša disponira izravno ili pomoću kišnih spremnika u prijamnik.

Ovaj (mješoviti) sustav danas postoji u većini izvedenih odvodnih sustava promatranog područja, (npr. Čakovec, Prelog, M. Središće).

Mješoviti sustav se danas uglavnom ne preporučuje kako je i pokazano u prijašnjim analizama koje su izložene u uvodu ovog poglavlja. Sustav nije prihvatljiv prvenstveno zbog sanitarnih zahtjeva, odnosno velikih poteškoća (ekonomskih i tehnoloških) kod pročišćavanja i dispozicije voda. Uvijek je lakše pročišćavati kućanske otpadne vode zasebno od oborinskih.

Uvjeti u kojima bi se ovaj sustav mogao koristiti su slijedeći:

- prijamnik velike prijamne moći tako da je potrebna manja razina pročišćavanja,
- vrlo mali intenzitet kiše (male dimenzije objekata), mali maksimalni dotoci na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda,
- otpadna voda se ne precrpkuje na kote veće od 10 m (mali pogonski troškovi),
- mogu se koristiti kišni preljevi s malim omjerom miješanja, uz potrebnu kontrolu, te
- povoljni uvjeti za ispuštanje preljevnih voda.

**Razdjelni sustav** odvodnje uglavnom ima dvije kanalizacijske mreže, i to jednu za odvođenje oborinskih voda i drugu za sanitarne i tehnološke otpadne vode. U ovom slučaju kanali oborinske vode su po dimenzijama isti kao u mješovitom sustavu, dok su kanali otpadnih voda prilagođeni njihovim količinama.

Ovaj sustav je najprihvatljiviji u brdskom području (Gornje Međimurje) i isti se primjenjuje ako su zadovoljeni slijedeći uvjeti:

- ako uz naselje postoji prijamnik koji omogućava prihvata svih oborinskih voda, bez prethodnog čišćenja (povoljni uvjeti dispozicije) - potoci, melioracijski kanali i slično,
- ako postoji potreba za crpljenjem otpadnih voda na visinu veću od 20 m (veliki troškovi crpljenja),



- 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), koju definira kategorija prijamnika.

Uz ova dva osnovna sustava odvodnje, postoje i sustavi koji su na neki način njihova kombinacija, te koji su opisani u nastavku.

**Nepotpuni razdjelni sustav odvodnje** ili djelomično razdjelni sustav naziva se kanalizacijska mreža namijenjena odvodnji samo najjače zagađenih tehnoloških i sanitarnih otpadnih voda. Atmosferske vode se u ovom sustavu odvede u prijamnik na jednostavniji i jeftiniji način (pomoću jaraka, rigola, otvorenih kanala i sl.)

Uvjeti u kojima se ovaj sustav primjenjuje:

- kao prva faza razdjelnog sustava,
- kad je intenzitet oborina mali i kad su one rijetka pojava (male štete od poplava),
- kad 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).

**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 za pročišćavanje, a ostali, razmjerno čisti, ali znatno veći oborinski dotoci, ispuštaju direktno u prijamnik.

Uvjeti u kojima se ovaj sustav primjenjuje:

- ako uz naselje postoji prijamnik koji omogućava prihvat svih oborinskih voda, bez prethodnog čišćenja, (velika prijamna moć prijamnika),
- ako postoji potreba (uvjetovana reljefom terena) za precpljivanjem 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 pročišćavanja (posebni ekološki zahtjevi - zatvoreni prijamnici).



**Kombinirani sustavi odvodnje** su sustavi koji imaju nekoliko zasebnih podsustava (mješoviti, razdjelni, itd.). Ovi sustavi nastaju kao rezultat različitih tehničkih i ekoloških faktora koji se javljaju tijekom vremena. On može nastati i kao posljedica urbanizacije područja koja zahtijeva različite sustave odvodnje: industrijske i tehnološke zone - oborinska i sanitarna kanalizacija, zone individualne izgradnje - samo sanitarna kanalizacija, gusta izgradnja - oborinska i sanitarna kanalizacija itd.

Kombinirani sustav odvodnje svrhovito se primjenjuje prvenstveno u velikim gradovima odijeljenih područja koja se međusobno razlikuju po karakteru izgradnje, stupnju uređenja, reljefu, različitim značajkama postojeće kanalizacije i drugim lokalnim uvjetima.

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 dovoditi u pitanje.



### 7.1.2. Metodološki pristup definiranja sustava odvodnje Međimurja

U cilju višekriterijskog sagledavanja prijedloga odvodnje Međimurja navedenim kriterijskim elementima, definirani su prijedlozi sustava odvodnje za cjelovito područje Međimurja. Sukladno ranije definiranoj podjeli Međimurja na četiri područja odvodnje koja uključuju svoje specifičnosti, u nastavku će se prikazati metodološki pristup definiranju sustava odvodnje Međimurja predloženog ovom Studijom. Metodološki pristup ukratko će opisati generalni način odabira odvodnog sustava, dominantne elemente koji definiraju pojedini sustav (koji su različiti od sustava do sustava), kao i raznolikosti područja koje utječu na odabir odvodnog sustava. U osnovi, metodološki pristup prijedloga cjelovitog rješenja odvodnje područja Međimurja temeljilo se na raspoloživim podacima o području dosadašnjih aktivnosti na realizaciji odvodnje područja, zaštiti zaštićenih područja od zagađivanja, tehničko-ekonomskoj analizi varijantnih rješenja za svako naselje ili grupu arondiranih naselja, diskusiji i prezentaciji predloženih rješenja reviziji i investitorima, ali u prvom redu na raspoloživim prijammnicima i topografiji terena te primjenjivim sustavima za navedena naselja, a sve u cilju ukupne zaštite voda Međimurja od zagađivanja.

#### A. PODRUČJE ODVODNJE GORNJEG MEĐIMURJA

Primjenjive sustave odvodnje na području Gornjeg Međimurja u najvećoj mjeri definira topografija terena i raspoloživi prijammnici. Obzirom na veliku disperziju naselja, kao i disperziju objekata unutar naselja predloženi su sustavi koji osiguravaju tehnički funkcionalnu odvodnju na bazi minimalnih ekonomskih ulaganja. Kako na ovom području nema izgrađenih sustava odvodnje, ovo rješenje nije bilo opterećeno ranijim planovima ili postojećim sustavima odvodnje.

Mali broj raspoloživih prijammnika (vodotoci Pleškovec, Frkanovec, Štrigovski potok, Gradišćak, Jalšovečki potok) diktirao je mogućnost izvedbe odvodnih sustava. Stoga je obzirom na prijammnike i topografiju terena za područje Gornjeg Međimurja predložen razdjelni kanalizacijski sustav, jer postojeća topografija i hidrografija osiguravaju neovisnu odvodnju oborinskih voda jednostavnijim postupcima. Obzirom na određeni broj precrpnih stanica, u sustavima odvodnje, troškovi rada i održavanja mješovitog sustava nadilazili bi ekonomske mogućnosti pučanstva.

Otpadne vode ovog područja uglavnom zahtijevaju visoki stupanj pročišćavanja te je arondacija sustava bila usmjerena uglavnom prema tome cilju. Konačni prijedlog odvodnje Međimurja osigurati će zaštitu voda Gornjeg Međimurja na način da će sva naselja Gornjeg Međimurja nužno imati ili zasebni sustav odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, ili biti povezani u sustav koji će obuhvaćati nekoliko naselja koja će gravitirati zajedničkom uređaju za pročišćavanje otpadnih voda. Dinamika realizacije ovih prijedloga moguća je u fazama koje će biti usklađene sa ekonomskim mogućnostima realizacije pojedinog sustava. Prilikom definiranja konačnog prijedloga rješenja odvodnje Gornjeg Međimurja rađena je tehničko-ekonomska analiza i valorizacija rješenja, te je usvajano rješenje koje je tehnički zadovoljavajuće, a ekonomski najpovoljnije.

Unatoč nastojanju objedinjavanja pojedinih naselja u jedinstveni sustav, pojedini topografski elementi naselja, kao npr. naselje Frkanovec, implicirali su rješenja odvodnje na dva uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, čime se umanjuju troškovi rada i održavanja (maksimalno se koristi gravitacijska odvodnja), osigurava faznost izgradnje, te ekonomska izvodivost projekta.



Ovakova rješenja već su dugo u primjeni u brdskim i pribrdskim područjima alpskog prostora susjednih zemalja. Ekonomsko-tehnički elementi odvodnih sustava ovog područja definirani su na temelju detaljne analize pojedinih naselja od 50 – 500 stanovnika, te orijentacijskog odnosa ekonomske vrijednosti izgradnje odvodnog sustava (bez uređaja za pročišćavanje otpadnih voda) u odnosu na broj stanovnika.

Dio naselja koji pripada Gornjem Međimurju, kao npr. odvodni sustav naselja Lopatinec, predviđen je kao priključak na odvodni sustav grada Čakovca. Temeljem navedenog metodološkog pristupa kao i elemenata za odabir sustava odvodnje, odnosno grupa naselja koji formiraju jedan odvodni sustav, predloženo je rješenje odvodnje Gornjeg Međimurja. Kako je već ranije napomenuto, ovo rješenje predstavlja osnovu za planiranje i odlučivanje o budućim sustavima odvodnje, ali dozvoljava i izmjenu pojedinog od predloženih rješenja kada se bude izradila detaljnija tehnička dokumentacija te raspolagalo i drugim elementima od važnosti za definiranje odvodnje.

## B. PODRUČJE ODVODNJE DONJEG MEĐIMURJA

Kao i na području Gornjeg Međimurja i na ovom području primjenjive sustave odvodnje uglavnom su definirani topografija terena i raspoloživi prijamnici. Donje Međimurje karakterizira nizinski reljef (do 200 m.n.m.) blago nagnut prema istoku u smjeru otjecanja glavnih vodotoka. Upravo ti vodotoci dijele ovo područje na 3 područja odvodnje – sliva približno sličnih karakteristika.

To su slijedeća područja odvodnje:

- *pridravsko područje odvodnje*
- *primursko područje odvodnje*
- *srednje nizinsko područje odvodnje.*

Pidravsko područje odvodnje karakterizira dobra vodnost vodotoka (izvedene vodne stepenice i relativno visok traženi stupanj pročišćavanja otpadnih voda obzirom na akumulacije rijeke Drave i potreba dizanja voda), srednja gustoća naseljenosti i mali padovi terena. Ovo područje zauzima cca 25% površine Donjeg Međimurja.

Primursko područje odvodnje karakterizira dobra vodnost vodotoka, srednja gustoća naseljenosti i mali padovi terena. Ovo područje zauzima cca 27% površine Donjeg Međimurja.

Srednje nizinsko područje odvodnje karakteriziraju također mali padovi terena, ali slabija vodnost jer ima razdoblja kada Trnava presušuje (što se reflektira na traženi stupanja pročišćavanja otpadnih voda), te velika gustoća naseljenost. Ovo područje zauzima cca 48% površine Donjeg Međimurja.

Generalno, zbog sličnih karakteristika cijelo ovo područje je riješeno po istom načelu. Gradovi i naselja koji imaju izveden (ili je u izvedbi) mješoviti sustav odvodnje ili posjeduju projektnu dokumentaciju za takve sustave kao takvi su preuzeti i uključeni u Studiju. To se uglavnom odnosi na srednje nizinsko područje odvodnje jer je ono najpokrivenije izvedenim





kanalizacijskim sustavima. Za sva ostala naselja primjenjuje se isključivo razdjelni sustav kanalizacije.

Mora se naglasiti da je za ovo područje zbog male međusobne udaljenosti pojedinih naselja primjenjivo okrupnjavanje sustava, ali u ekonomsko-tehničkim granicama isplativih rješenja. Međumjesni kanali predviđeni su kao transportni vodovi sa crnom stanicom na početku voda u smjeru toka, no tek će točna geodetska izmjera, a prilikom viših faza razrade tehničke dokumentacije, pokazati da li se oni trebaju izvoditi kao tlačni ili kao gravitacijski kanali, odnosno da li uopće biti potrebna izgradnja crpne stanice. No, ukoliko se na tim dionicama budu izvodili tlačni cjevovodi neće se na njih moći priključivati kućni priključci.

Zbog izrazito ravničarskog terena, a radi osiguranja minimalnih padova i poštivanja kriterija maksimalnih dubina ukopavanja cjevovoda, unutar naselja potrebne su crpne stanice samo za podizanje vode unutar gravitacijskog sustava, ali one nisu predmet ove Studije već viših faza projektiranja (idejni i glavni projekti).

Kako je područje Donjeg Međimurja najnaseljeniji dio ove županije, analizirane su mogućnosti priključenja okolnih naselja na odvodni sustav grada Čakovca, u okviru racionalnih tehničko - ekonomskih granica ali i arondacija ostalih sustava odnosno naselja koji pripadaju jedinstvenom sustavu odvodnje. Pri tome je prednost u definiranju rješenja dana tehničko - ekonomskim karakteristikama, a ne političkim i općinskim granicama.

### **7.1.3. Primjenjive tehničke karakteristike kanalizacijskih sustava na području Međimurske županije**

Za primjenu tehničkih elemenata sustava odvodnje primjenjivih na području Međimurske županije trebalo je usvojiti određene granične vrijednosti za uspostavu svrsishodne odvodnje. U analizi su korištene slijedeće pretpostavke:

- koeficijenti hrapavosti usvojeni su prema ATV-u; zbog relativno malog utjecaja ovog parametara na rezultate hidrauličkog proračuna glavnih kanalizacijskih objekata, predlaže se korištenje tzv. pogonskih koeficijenata hrapavosti  $k_b$ , i to:  $k_b = 1,5$  mm za gravitacijske kanale, te  $k_b = 0.25$  mm za tlačne cjevovode i prigušnice;
- cijevi moraju biti vodonepropusne bez mogućnosti procjeđivanja u ili iz kanalizacijskog sustava čemu je potrebno posvetiti pozornost prilikom odabira vrste cijevi i njihove kasnije ugradnje;
- minimalni padovi kanalizacije moraju biti poštivani za osiguranje tečenja u gravitacijskim sustavima sa minimalnim početnim dimenzijama kanala od  $\varnothing 300$  mm radi osiguranja kvalitetnog strojnog čišćenja;
- na područjima sa disperziranim korisnicima potrebno je povezati što više korisnika za zajednički uređaj za čišćenje otpadnih voda. Po potrebi se postavljaju i crpne stanice za pojedine dijelove kanalizacijske mreže. Kod takvih slučajeva na uređaj se dovodi samo sanitarna otpadna voda dok se oborinska odvodnja rješava putem otvorenih kanala;



- u gradovima Čakovec, Prelog, Mursko Središće i pojedinim drugim naseljima uz vodotoke moguće je upuštanje rasterećenih oborinskih voda putem kišnih preljeva u vodotoke, uz praćenje kvalitete ispuštenih voda; definiranje preljeva treba obaviti prema kriterijima za rasterećivanje, te prema potrebi osigurati mogućnost dodatne obrade - čišćenja rasterećenih oborinskih voda;
- postavljanje kanalizacije u naseljima mora biti takvo da obuhvati najveći mogući broj objekata.

Navedeni kriteriji trebali bi predstavljati osnovu svakog planskog sustava odvodnje na području Međimurske županije kao i podlogu za projektno rješenje svakog zasebnog sustava. Uz navedeno postoji i niz drugih tehničkih parametara za uspostavu specifičnih tehničkih rješenja koji će se definirati detaljnijom projektnom dokumentacijom koja slijedi za pojedini sustav nakon usvajanja ove Studije.

#### **7.1.4. Osnovne karakteristike predloženih sustava na području Međimurske županije**

U cilju što kvalitetnijeg definiranja novih sustava odvodnje na području Međimurske županije u nastavku će se dati samo osnovne karakteristike predloženih sustava, koje su primjenjive za najveći broj naselja.

Otpadne vode evakuirat će se izvan naselja do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ukopanim cijevnim gravitacijskim sustavom, dok će se oborinske vode i nadalje prikupljati i evakuirati mrežom zatvorenih i/ili otvorenih kanala uz prometnice ili melioracijskim kanalima.

Sustavi za odvodnju otpadnih voda u naseljima koja nemaju definiranu odvodnju otpadnih voda, ali i na postojećim sustavima odvodnje trebali bi se sastojati od:

- sabirne kanalizacijske mreže,
- kolektorske kanalizacijske mreže,
- objekata na kanalizacijskom sustavu, kao: crpne stanice, okna, preljevi, propusti i križanja sa infrastrukturom i drugo,
- tlačnih transportnih cjevovoda,
- uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Cijevi su predviđene minimalnog promjera  $\varnothing$  300 mm, koji svojom propusnom moći može transportirati i daleko veće količine vode no što se hidrauličkim proračunom zahtijeva, ali omogućuje kvalitetno održavanje. Manji promjeri od  $\varnothing$  300 mm se ne preporučuju.

Za gravitacijsku kanalizaciju, preporučuje se korištenje PVC cijevi radi sigurnog i kvalitetnog brtvljenja, fazonskih komada za priključke i lagane manipulacije tijekom izvedbe ili naknadnih intervencija. Ovaj izbor materijala nije uvjet, već je moguće koristiti i druge vrste kao: polietilen, azbest - cement, poliester, armirani beton i sl., sve uz uvjet da zadovolje traženim uvjetima vodonepropusnosti, trajnosti, nosivosti i dr.



Za tlačnu kanalizaciju, preporučuje se korištenje PEHD cijevi radi sigurnog i kvalitetnog transporta otpadnih voda, dok je moguće koristiti i PVC i AC uz povećane mjere praćenja rada za cijevi pod tlakom.

Svi objekti na sustavu moraju biti vodonepropusne izvedbe. Revizijska okna postavljena su na svim spojevima kanalizacijskih vodova i mjestima loma trase kanala. U konačnom izgledu trasu je nužno progustiti oknima tako da označavaju mjesta promjene nagiba dionice kao i uzdužnog loma nivelete. Na ravnim dionicama (bez vertikalnog i horizontalnog loma trase) okna se postavljaju na međusobnom razmaku u ovisnosti o promjeru cijevi.

Okna mogu biti izvedena na licu mjesta kao monolitni betonski objekti ili kao polumontažni betonski, PEHD, AC, poliesterski ili tome slično.

Da bi se omogućilo gravitacijsko tečenje u sustavu, uz ograničenje dubine ukopavanja kanala, nužno je lokalno dizanje nivelete tj. izvedba crpnih stanica. One moraju zadovoljiti tehničke zahtjeve o dizanju vode na projektiranu visinu. Precrpnice moraju biti također u vodonepropusnoj izvedbi uz automatski rad (uključenje/isključenje).

Kako je potrebno kod nekih naselja veći broj ovih stanica za normalan rad sustava, što je uvjetovano malim dopuštenim dubinama ukapanja, to se predlaže uniformiranje ovih crpnih stanica. Predlaže se primjena i novih sustava crpnih stanica u plastičnim kućištima/oknima, čime je osigurana ekonomičnost, brza montaža i vodonepropusnost precrpnih stanica.

Za slučaj prebacivanja otpadnih voda iz jednog u drugi gravitacijski sustav koriste se crpne stanice s pripadajućim tlačnim vodovima. Uvjeti izgradnje navedeni za precrpnice vrijede i za crpne stanice na lokalnoj mreži.

Na velikom dijelu slivnog područja, a posebno na ruralnom dijelu, otpadne vode iz domaćinstava disponiraju se u tlo pomoću "sabirnih jama". "Sabirne jame" su u principu vodotjesni objekti u koje se sabiru sanitarne otpadne vode domaćinstava te je nužno pražnjenje i odvoženje sadržaja tih jama na uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Čakovca odnosno buduće ostale uređaje za pročišćavanje. Mora se priznati da je ranija, ali i sadašnja praksa izvođenja "sabirnih jama" takva da se izvode "propusne" sabirne jame (sa ili bez upojnog bunara), gdje se dio otpadnih voda upušta u podzemlje. Ovakvu praksu bi trebalo onemogućiti odnosno ograničiti, za što već odavno postoji zakonska osnova. Sadašnje "sabirne jame" često su izvedene tako da se otpadne vode upuštaju u tlo, sa zadržavanjem krutog otpada. Ovi objekti su u sanitarno neispravnom stanju tako da predstavljaju stalnu prijetnju zdravlju stanovnika. Ovom Studijom nije predviđeno direktno priključenje sabirnih jama u javni odvodni sustav što bi prilikom izvedbe trebalo kontrolirati i spriječiti (putem nadležnih komunalnih tvrtki). Međutim, planirano je **direktno** priključenje svih objekata na javni odvodni sustav te su mreže i uređaji za pročišćavanje otpadnih voda tako dimenzionirani da se svi mogu priključiti.

Kako je svako naselje ili svaki sustav specifičan na svoj način, daljnjom projektnom dokumentacijom nužno je definirati elemente sustava sukladno predloženim kriterijima, te uskladiti dinamiku izgradnje prema materijalnim i tehničkim mogućnostima.



Otpadne vode iz industrije i obrtničkih radionica moraju se u predtretmanima pročistiti na razinu komunalnih otpadnih voda, radi daljnjeg pročišćavanja biološkim procesima na zajedničkom uređaju.

Otpadne vode iz stočne farme i sl. pogona, koje prekomjerno opterećuju prijamnik ili javni sustav odvodnje, potrebno je dodatnim postupkom predtretmana, te ispuštene vode prilagoditi važećoj zakonskoj regulativi za ispuštanje u prijamnike (Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama – NN RH br. 40/99). Ovakve tehnološke otpadne vode ne bi trebalo priključivati na javni odvodni sustav.



## 7.2. ARONDACIJA POJEDINAČNIH SUSTAVA

U poglavlju 7.1.2. navedena je mogućnost arondacije - okrupnjavanja sustava, ali u ekonomsko-tehničkim granicama isplativih rješenja. Tijekom izrade Studije promatrana su različita varijantna rješenja te je nakon višekriterijske analize predloženo konačno rješenje koje je detaljno objašnjeno u poglavlju broj 9. Pri izboru konačnog rješenja vodilo se računa o administrativnoj podjeli Županije, ekonomskoj moći pojedinih općina te o isplativosti povezivanja pojedinih sustava odvodnje u veće kanalizacijske sustave. Tijekom izrade Studije grupiranje naselja je izvršeno tako da se izbjegnu ekonomski neopravdani dugi tlačni cjevodovi. Kod izgradnje pojedinih sustava važnu ulogu predstavljat će činjenica da je nužna izgradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda prije upuštanja u prijamnik. Stoga je izgradnja pojedinog dijela složenijeg sustava vezana uz prioritet izgradnje uređaja i osnovne odvodne mreže, što znači da bi najudaljenija naselja od uređaja za pročišćavanje otpadnih voda bila limitirana izgradnjom i puštanjem u rad svih odvodnih sustava koji se nalaze u nizu do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. Stoga se kod konačnog odabira rješenja išlo na više uređaja za pročišćavanje otpadnih voda tamo gdje su složeni sustavi zahtijevali veće duljine tlačnih cjevodova.

Moguća varijantna rješenja povezivanja pojedinih sustava odvodnje tj. mogućnost arondacije predloženog konačnog rješenja generalno je opisana i prikazana (pr. br. 7.2.1.) u nastavku. Napominje se da je u točki 9. ove Studije, prilikom opisivanja pojedinačnih sustava odvodnje, dan i detaljniji osvrt na eventualno moguće varijante okrupnjavanja pojedinih sustava.

### a) *PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE*

Moguće je povezati odvodne sustave Orehovica i Podbrest na jedan zajednički uređaj za pročišćavanje koji bi se nalazio južno od naselja Podbrest sa ispustom u odvodni kanal HEČ. Ovaj sustav obuhvaćao bi naselja: Vularija, Orehovica, Sveti Križ i Podbrest sa 3.570 ES.

Odvodni sustav Sv. Juraj u Trnju, koji obuhvaća naselja Palinovec, D. Pustakovec i Sv. Juraj u Trnju varijantno je moguće povezivati na odvodni sustav Prelog preko naselja Čehovec.

### b) *PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE*

Na ovom području moguće je povezivanje odvodnih sustava Brezovec, Marof, Selnica i Zebanec Selo na odvodni sustav Mursko Središće s uređajem za pročišćavanje koji je lociran sjeveroistočno od Murskog Središća sa ispustom u rijeku Muru. Objedinjeni sustav obuhvaćao bi naselja: Mursko Središće, Peklenica, Selnica, Gornji Zebanec, Čestijanec, Lapšina, Brezovec, Jurovec, Sveti Martin na Muri, Gradišćak, Vrhovljan, Žabnik, Hlapičina i Marof sa 9.630 ES.

Odvodne sustave Vratišinec i Gornji Kraljevec moguće je priključiti na odvodni sustav Peklenica, sa zajedničkim uređajem za pročišćavanje u Murskom Središću.



**c) SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE**

Naselja Pušćine i Gornji Kuršanec moguće je povezati preko naselja Nedelišće na odvodni sustav grada Čakovca, odnosno već izgrađeni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Čakovec.

Naselja Zasadbreg i Žiškovec moguće je preko naselja Mačkovec povezati na odvodni sustav grada Čakovca, odnosno već izgrađeni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda Čakovec.

Količine otpadnih voda naselja Pušćine, Gornji Kuršanec, Zasadbreg i Žiškovec, sa ukupno 4.600 ES neće značajno utjecati i opteretiti uređaj za pročišćavanje Čakovec koji je u konačnoj fazi izgradnje predviđen za 116.000 ES.

**d) BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE**

Na brdskom području odvodnje zbog same konfiguracije terena, udaljenosti prijamnika i drugih ograničavajućih čimbenika, nije moguće objedinjenje naselja u veće sustave odvodnje, nego je moguće povezati pojedina domaćinstva, eventualno zaseoke gdje je to tehničko-ekonomski opravdano.



### 7.3. STUPANJ POTREBNOG PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA

Pitanje stupnja potrebnog pročišćavanja otpadnih voda, prije njihova ispuštanja u sustav javne odvodnje otpadnih voda ili u drugi prijamnik, te iz sustava javne odvodnje otpadnih voda u prirodni prijamnik, regulirano je u Republici Hrvatskoj slijedećim važećim aktima:

- *Zakon o vodama* (NN 107/1995),
- *Uredba o utjecaju na okoliš* (NN 33/97),
- *Uredba o klasifikaciji voda* (NN 77/98),
- *Uredba o opasnim tvarima u vodama* (NN 78/98),
- *Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama* (NN 40/1999) - u daljnjem tekstu Pravilnik,
- *Pravilnik o izmjenama i dopunama pravilnika o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama* (NN 6/2001) - u daljnjem tekstu Dopuna pravilnika, te
- *Državni plan za zaštitu voda* (NN 8/1999) - u daljnjem tekstu Državni plan.

Ovdje se, za potrebe ove Studije, navode u sažetom obliku samo najosnovnije odredbe iz navedene regulative, prilagođene problematici odvodnje odnosno pročišćavanja i ispuštanja otpadnih voda na prostoru Međimurske županije. Međutim, napominje se da je dužnost svakoga tko pristupa rješavanju nekog konkretnog problema, upoznavanje s originalnim tekstom nabrojanih pravilnika te informiranje o najnovijem stanju važeće legislative.

Tako se, u skladu s članom 68. Zakona o vodama, zaštita voda od onečišćavanja provodi radi očuvanja života i zdravlja ljudi i zaštite okoliša, te omogućavanja neškodljivog i nesmetanog korištenja voda za različite namjene. Zaštita voda ostvaruje se nadzorom nad stanjem kakvoće voda i izvorima onečišćavanja, spriječavanjem, ograničavanjem i zabranjivanjem radnji i ponašanja koja mogu utjecati na onečišćenje voda i stanje okoliša u cjelini te drugim djelovanjima usmjerenim očuvanju i poboljšavanju kakvoće i namjenske uporabljivosti voda.

Pored toga, člankom 71. istoga zakona je rečeno da se klasifikacijom voda određuju vrste voda koje odgovaraju uvjetima kakvoće voda u smislu njihove opće ekološke funkcije, kao i uvjetima korištenja voda za određene namjene. Klasifikacija voda određuje se na temelju graničnih vrijednosti pojedinih tvari i drugih svojstava vode (pokazatelji) dopuštenih za određenu vrstu vode. Ovi pokazatelji se dalje raščlanjuju na: fizikalni pokazatelji, režim kisika, hranjive tvari, kovine, organski spojevi, mikrobiološki pokazatelji, biološki pokazatelji i radioaktivnost. Klasifikaciju voda propisuje Vlada Republike Hrvatske.

Člankom 72. istoga zakona definirano da se radi spriječavanja pogoršanja kakvoće voda i zaštite okoliša u cjelini, propisuju granične vrijednosti opasnih i drugih tvari, i to za:

1. tehnološke otpadne vode prije njihova ispuštanja u sustav javne odvodnje otpadnih voda, odnosno u drugi prijamnik,
2. vode koje se nakon pročišćavanja ispuštaju iz sustava javne odvodnje otpadnih voda u prirodni prijamnik, te
3. otpadne vode i tvari koje se ispuštaju u septičke i sabirne jame.



Nadalje je određeno da odgovarajuće propise za otpadne vode svrstane pod naprijed navedene točke 1 i 2 donosi ravnatelj Državne uprave za vode, dok propis za otpadne vode iz točke 3. donosi županijska skupština.

Tako se, člankom 1. Pravilnika o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama propisuju granične vrijednosti pokazatelja i dopuštene koncentracije opasnih i drugih tvari, i to kako za tehnološke otpadne vode prije njihova ispuštanja u sustav javne odvodnje otpadnih voda ili u drugi prijamnik, tako i za vode koje se nakon pročišćavanja ispuštaju iz sustava javne odvodnje otpadnih voda u prirodni prijamnik. Pri tome se prirodnim prijamnicima, između ostalog, smatraju vodotoci i jezera.

Granične vrijednosti pokazatelja i dopuštene koncentracije opasnih i drugih tvari u tehnološkim otpadnim vodama, koje se ispuštaju u prirodni prijamnik ili sustav javne odvodnje otpadnih voda utvrđene su člankom 2. Pravilnika, odnosno člankom 1. Dopune pravilnika i prikazane u tabličnom obliku. Navedene tablice, zbog njihove opsežnosti, ovdje neće biti prikazane, već se korisnika upućuje na originalni tekst.

S druge strane, granične vrijednosti za: suspendiranu tvar, BPK<sub>5</sub>, KPK, ukupni fosfor i ukupni dušik, koji se ispuštaju nakon pročišćavanja iz sustava javne odvodnje u prirodni prijamnik ovisne su o veličini uređaja (iskazanog u ekvivalentnim stanovnicima - ES) i kategoriji vode prijamnika odnosno stupnja pročišćavanja, a za uvjete prema slijedećoj tablici (7.3.1.):

Tablica 7.3.1.

VRSTA I KATEGORIJA VODE PRIJAMNIKA	VELIČINA UREĐAJA	STUPANJ PROČIŠĆAVANJA
Vodotok IV kategorije ("manje osjetljiva područja")	do 10 000 ES	odgovarajući
	10 000 do 50 000 ES	prvi (I)
	više od 50 000 ES	prvi (I) + drugi (II)
Vodotok III kategorije ("manje osjetljiva područja")	do 10 000 ES	prvi (I)
	više od 10 000 ES	prvi (I) + drugi (II)
Vodotok II kategorije ("osjetljiva područja")	do 10 000 ES	prvi (I) + drugi (II)
	više od 10 000 ES	prvi (I) + drugi (II) + treći (III)
Jezera II kategorije ("osjetljiva područja")	za sve uređaje	prvi (I) + drugi (II) + treći (III)

Pri tome su stupnjevi pročišćavanja definirani u poglavlju C, točki III, podtočkama 12. do 16. Državnog plana, i to kako slijedi:

**Prethodni stupanj pročišćavanja** je radnja i postupak kojima se iz otpadnih voda uklanjaju krupne raspršene i plutajuće otpadne tvari.

**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 vrijednosti ulazne vode (influenta).





**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%.

**Treći stupanj pročišćavanja** je primjena fizikalno-kemijskih, bioloških i drugih postupaka, kojima se u otpadnim vodama naselja 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.

**Odgovarajući stupanj pročišćavanja** je primjena bilo kojeg postupka čišćenja ili način ispuštanja voda kojima se u ispuštenim vodama (efluent) i u prirodnom prijamniku postižu propisane dopuštene vrijednosti za utvrđene pokazatelje.

Temeljem naprijed nabrojanih uvjeta moguće je utvrditi granične vrijednosti pokazatelja u otpadnim vodama, koje se ispuštaju u prirodni prijamnik iz uređaja za pročišćavanje nakon određenog stupnja pročišćavanja, i to kako su propisani člankom 4., tablica 2 Pravilnika, odnosno člankom 3. Dopune pravilnika, a prema slijedećoj tablici (7.3.2.):

Tablica 7.3.2.

STUPANJ PROČIŠĆAVANJA	POKAZATELJ	GRANIČNA VRIJEDNOST	NAJMANJE SMANJENJE ULAZNOG OPTEREĆENJA
I	Ukupne suspendirane tvari	150 mg/l	50
II	Ukupne suspendirane tvari	35 mg/l (veće od 10 000 ES) 60 mg/l (do 10 000 ES)	90  70
	Biokemijska potrošnja kisika BPK <sub>5</sub> (20° C)	25 mg O <sub>2</sub> /l (veće od 10 000 ES) 40 mg O <sub>2</sub> /l (do 10 000 ES)	70 – 90
	Kemijska potrošnja kisika KPK <sub>Cr</sub>	125 mg O <sub>2</sub> /l (veće od 10 000 ES) 150 mg O <sub>2</sub> /l (do 10 000 ES)	75
III	Ukupni fosfor	2 mg P/l (10 000 - 100 000 ES) 1 mg P/l (veće od 100 000 ES)	80
	Ukupni dušik (organski N + NH <sub>3</sub> -N) + NO <sub>2</sub> -N + NO <sub>3</sub> -N	15 mg N/l (10 000 - 100 000 ES) 10 mg N/l (veće od 100 000 ES)	70 – 80



Granične vrijednosti ostalih, opasnih tvari, koje se ispuštaju iz sustava javne odvodnje, moraju zadovoljavati vrijednosti koje se navode u ranije spomenutim tablicama iz članka 2. Pravilnika, odnosno članka 1. Dopune pravilnika.

Na kraju, navedenim Pravilnikom odnosno Dopunom pravilnika regulirano je i pitanje ispitivanja otpadnih voda, tj. učešće uzorkovanja, referentne metode ispitivanja za izračun tereta itd. Ponovno se naglašava da je dužnost svakoga tko pristupa rješavanju nekog konkretnog zadatka vezanog za pitanje potrebnog stupnja pročišćavanja i graničnih vrijednosti pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama, upoznavanje sa originalnim tekstom prethodno opisane regulative, odnosno informiranje o najnovijem stanju regulative o toj problematici.

Temeljem naprijed danog sažetog opisa najbitnijih odredbi postojeće regulative prilaže se u nastavku, u tabličnom obliku (tablica 7.3.3.), pregled pojedinih sustava odvodnje na prostoru Međimurske županije, za koje se, prema ovoj Studiji, predlaže izgradnja zasebnih uređaja za pročišćavanje. Navedeni pregled, osim područja odvodnje i imena sustava odvodnje, sadrži i podatke o prognoziranom broju ekvivalentnih stanovnika, predviđenom prijamniku pročišćenih otpadnih voda, njegovoj kategoriji, te potrebnog stupnja pročišćavanja. Također je naveden i prijedlog za primjenu određenog tipa uređaja.

Naime, uz pretpostavku da će u kanalizacijskim sustavima promatranog područja dotjecati otpadne vode koje su razgradive biološkim postupcima, kod prijedloga postupka čišćenja otpadnih voda, odnosno tipa uređaja za pročišćavanje, razmatrani su samo oni postupci pročišćavanja za koje se smatra da su primjereni prognoziranoj veličini područja, osobinama prijamnika otpadnih voda, klimatološkim i drugim mjesnim okolnostima, kao i općoj razini obrazovanja stanovništva.

Daljnji kriteriji za prijedlog tehnologija pročišćavanja jesu:

- postupak čišćenja mora biti dokazan u pogledu učinkovitosti i jednostavnosti pogona,
- postupak mora zadovoljavati učinak čišćenja i kod određenog kolebanja količina i sastava otpadnih voda,
- razmjerno manji troškovi izgradnje, pogona i održavanja,
- najmanji mogući nepoželjan utjecaj na okoliš.

Sažeti opis predloženih tipova uređaja dan je u nastavnim točkama 7.4. za postupke s aktivnim muljem, te 7.5. za rotirajuće bio-diskove. Jedino je u točki 7.6. priložen nešto opširniji osvrt na biljne uređaje, obzirom na njihovu relativnu novost primjene u Republici Hrvatskoj. Pored toga, u točki 7.7. dan je i poseban osvrt na postupke pročišćavanja otpadnih voda u naseljima ili dijelovima naselja koje, iz bilo kojih razloga, nije moguće obuhvatiti javnim odvodnim sustavom.

Naglašava se da je ovdje naveden samo prijedlog tipa uređaja odnosno postupka pročišćavanja, te da se tek kod viših faza izrade projektne dokumentacije može donijeti konačna odluka o primjeni određenog tipa uređaja.

Također se napominje da je na razini ove Studije, broj ekvivalentnih stanovnika (ES) izjednačen sa prognoziranim brojem stanovnika za 2021. godinu, preuzetim iz Prostornog plana Međimurske županije.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 7.3.3.

Područje odvodnje	Sustav odvodnje	Ekvivalentni stanovnici (ES)	Prijamnik	Kategorija prijamnika	Potreban stupanj pročišć.	Način pročišćavanja
PRIDRAVSKO	Novo Selo na Dravi	6170	Ljevi odvodni kanal HEČ	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Orehovica	2600	Sančanica	II	I+II	Kompaktni uređaj za pročišćavanje postupkom aktivnog mulja
	Podbrest	970	Odvodni kanal HEČ	II	I+II	Rotirajući bio-diskovi
	Prelog	7880	Ljevi odvodni kanal HED	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Donja Dubrava	5860	Drava	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Gričavešćak	510	Koncovičak	II	I+II	Biljni uređaj
	Mursko Središće	5500	Mura	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Selinica	1200	Gornji potok	II	I+II	Rotirajući bio-diskovi
	Brezovec	860	Mura	II	I+II	Rotirajući bio-diskovi
	Marof	2110	Mura	II	I+II	Kompaktni uređaj za pročišćavanje postupkom aktivnog mulja
PRIMURSKO	Zebanec Selo	1260	Donji potok	II	I+II	Rotirajući bio-diskovi
	Vratišinec	2450	Potok Brodec	II	I+II	Kompaktni uređaj za pročišćavanje postupkom aktivnog mulja
	Podturen	4600	Mura	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Kotoriba	3550	Kanal Senečnjak IV, potom Kotoribski kanal	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Belica	2700	Boščak	II	I+II	Kompaktni uređaj za pročišćavanje postupkom aktivnog mulja
	Držimurec	4730	Trnava	III	I	Mehanički uređaj za pročišćavanje
	Turčiče	4130	Trnava	III	I	Mehanički uređaj za pročišćavanje
	Donji Kraljevec	5260	Rakovnica	II	I+II	Ured. za pročišć. postupkom aktiv. mulja s istovremenom slab. mulja
	Goričan	2650	Jagodnjak	II	I+II	Kompaktni uređaj za pročišć. postupkom aktivnog mulja
	Zasadbreg	1360	Brodec	II	I+II	Rotirajući bio-diskovi
SREDNJE NIZINSKO	Čakovec	55640	Trnava	III	I+II	Klasič. uređ. za proć. postupkom akt. mulja s odvoj. slab. i obradom mulja
	Gornji Mihaljevec	1200	Trnava	III	I	Mehanički uređaj za pročišćavanje
	Gornja Dubrava	260	Potok Zelena	II	I+II	Biljni uređaj
	Fikanovec	240	Potok Plešovec	II	I+II	Biljni uređaj
	Merhatovec	580	Potok Fikanovec	II	I+II	Biljni uređaj
	Lopatinec	1590	Trnava	III	I	Mehanički uređaj za pročišćavanje
	Strigova	710	Strigovski potok	II	I+II	Biljni uređaj
	Železna gora	200	Potok Gradišćak	II	I+II	Biljni uređaj
	Grabrovnik	160	Jaišovečki potok	II	I+II	Biljni uređaj
	Preseka	150	Potok Trnava	II	I+II	Biljni uređaj
BRDSKO	Dragoslavec Selo	730	Potok Dragoslavec	II	I+II	Biljni uređaj



## 7.4. POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA S AKTIVNIM MULJEM

### a) Konvencionalni postupak pročišćavanja otpadnih voda

Postupak pročišćavanja otpadnih voda primjenom aktivnog mulja danas predstavlja najrašireniju vrstu biološkog tretmana u primjeni na europskom kontinentu. Bit procesa je da se pročišćavanje otpadnih voda odvija aerobnim biološkim procesima, uz pomoć mikroorganizama iz tzv. aktivnog mulja. Mikroorganizmi koji učestvuju u razgradnji nalaze se u suspenziji, dok je kontakt otpadnih voda koje sadrže hranu za ove mikroorganizme osiguran putem miješanja, a kisik potreban za njihov rad unesen jednim od načina aeracije. Postoje mnoge varijante ovoga procesa, ali njegova osnova je uvijek ista.

Struktura samog uređaja sastavljena je od ulaznog mehaničkog dijela uređaja, biološkog dijela uređaja i linije za obradu mulja, pri čemu se osnovni procesi pročišćavanja s aktivnim muljem odvijaju u dijelu koji sačinjavaju primarna taložnica, aeracijski bazen i sekundarna sedimentacijska taložnica iz koje se dio mulja recirkulira natrag u aeracijski bazen.

Mehanički dio uređaja uobičajno sačinjavaju: gruba rešetka (na kojoj se uklanja krupniji otpad), crpno postrojenje (sa centrifugalnim ili pužnim crpkama), fino sito (za uklanjanje finijeg otpada), pjeskolov/mastolov (za uklanjanje pijeska i masti).

Konvencionalni biološki dio uređaja u sustavu sa aktivnim muljem sastoji se od: prethodnog taložnika, aeracijskog bazena, naknadnog taložnika, crpne stanice za recirkulaciju mulja, zgušnjivača mulja, aerobnog ili anaerobnog digestora, polja za sušenje mulja ili uređaja za mehaničku dehidraciju mulja.

Stabilizirani i dehidrirani mulj s ovih uređaja moguće je potom odlagati na sanitarnu deponiju ili koristiti u poljoprivredi. Ovaj postupak pročišćavanja otpadnih voda primjenjiv je za srednje do velike uređaje, tj. veličine od 5 000 pa do preko 100 000 ES).

### b) Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda postupkom aktivnog mulja s istovremenom stabilizacijom

Sustav pročišćavanja otpadnih voda u kojem se proces sa aktivnim muljem kombinira sa istovremenom stabilizacijom mulja karakteriziran je niskim opterećenjem mulja sa  $BPK_5$  i nepostojanjem posebnih uređaja za digestiju mulja.

Prednosti ovakvog biološkog tretmana voda očituju se u sljedećem:

- visoka sposobnost pročišćavanja (zbog vrlo niskog opterećenja sustav omogućuje vrlo visok stupanj uklanjanja  $BPK/KPK$  (> 90%) te nitrifikaciju amonijaka iz otpadnih voda),
- prihvata širokog raspona opterećenja (zbog velikog volumena aeracijskog bazena moguće je apsorbirati značajne oscilacije u stupnju opterećenja koje su tipične za manje uređaje),
- visok stupanj pouzdanosti (zbog nepostojanja primarnog taložnika nema sirovog mulja koji bi trebalo obrađivati)

Zbog ovakvih osobina uređaj s aktivnim muljem kombiniran sa stabilizacijom mulja predstavlja vrlo povoljnu opciju za manja naselja i gradove s opterećenjem od 500 do najviše 10 000 ES.

Postupak pročišćavanja metodom aktivnog mulja s istovremenom stabilizacijom mulja sastoji se od mehaničkog pročišćavanja i biološkog pročišćavanja. Mehaničko pročišćavanje obično se provodi na sljedećim elementima: gruba rešetka, crpna stanica, kišni retencijski spremnik, fino sito, te pjeskolov/mastolov.

Biološki dio pročišćavanja, sa stabilizacijom mulja, provodi se na sljedećim objektima: aeracijski bazen, naknadni taložnik, crpna stanica za recirkulaciju mulja, spremnik stabiliziranog mulja i polja za sušenje mulja.

### **c) Kompaktni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda postupkom aktivnog mulja**

Ovaj tip uređaja primjenljiv je u slučajevima kada je potrebno instalirati male uređaje na lokacijama udaljenim od velikih naselja, a može se koristiti za pročišćavanje komunalnih i industrijskih otpadnih voda. Najčešće se izvodi u modularnoj izvedbi a karakterizira ih jednostavna ugradba.

Tipski kompaktni uređaj radi na načelu razgradnje organske tvari u otpadnim vodama pomoću mikroorganizama koji se nalaze u aktivnom mulju. Kisik koji je za ovaj proces neophodan unosi se u otpadnu vodu raspršivanjem komprimiranog zraka u fine mjehuriće.

Kompaktni uređaj sastoji se od manje ili više istih ili sličnih komponenata kao i biološki uređaj s aktivnim muljem, tj.: ulazne crpne stanice, mehaničke obrade, biološke obrade, taloženja, obrade mulja, te mjerno regulacijske tehnike.

Ovi uređaji dopuštaju značajne varijacije u ulaznim opterećenjima, kao i moguća odstupanja od planiranih opterećenja te načina vođenja procesa pročišćavanja. Rad uređaja odvija se potpuno automatski prema unaprijed zadanom vremenskom algoritmu.

Kako je većina uređaja ovog tipa u tzv. kontejnerskoj izvedbi, moguće je pojedine komponente uređaja relativno jednostavno mijenjati, nadopunjavati ili proširivati. Primjenjuje se za opterećenja od 50 do najviše 1 500 ES u jednoj liniji, odnosno do najviše 3 000 ES u slučaju postavljanja dvije linije.

## 7.5. POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA ROTIRAJUĆIM BIO-DISKOVIMA

Osnovu uređaja s rotirajućim biodiskovima čini serija od više bliskih, uzastopnih, kružnih diskova koji su dijelomično potopljeni u otpadnu vodu i koji se u njoj polagano okreću. Pri radu tih uređaja dolazi do stvaranja biomase na čitavoj površini biodiskova, koji su umočeni u otpadnu vodu. Okretanjem biodiska, ovoj se biomasi omogućava da naizmjenično bude u kontaktu s organskom materijom u vodi i sa zrakom iz kojega uzima kisik. Rotacijom biodiska ujedno se osigurava da biomasa neprekidno bude u aerobnim uvjetima. Na ovaj način se, ujedno omogućuje i odvajanje viška biomase s njihove površine, koja potom odlazi u naknadnu taložnicu u kojoj se istaloži.

Uobičajeno se proces rada u uređaju s biodiskovima djeli u više uzastopnih jedinica, pri čemu je svaka takva jedinica odvojena pregradom od ostalih. U ovim se pregradama nalazi otvor koji omogućava tok vode iz jedne jedinice u drugu, čime se postiže da svaka sljedeća jedinica s biodiskovima prima otpadnu vodu s nižom koncentracijom organske tvari od prethodne jedinice.

Pored osnovnog središnjeg dijela s biodiskovima svaki ovakav uređaj u načelu ima prethodnu taložnicu i naknadnu taložnicu.

Prethodna taložnica se nalazi na ulazu u uređaj i služi za uklanjanje plivajućeg otpada i dijela taložive tvari. Naknadna taložnica nalazi se iza jedinice s biodiskovima i služi za izdvajanje ostatka taloživih tvari i odvojene biomase.

Ovakav način pročišćavanja je interesantan jer uz nisku cijenu obrade i malu potrošnju energije postiže vrlo dobre rezultate pročišćavanja.

Osnovne karakteristike ovakvog uređaja su sljedeće:

- kratko vrijeme zadržavanja otpadne vode u uređaju
- visoka sposobnost primanja udarnih opterećenja
- jednostavna kontrola procesa i održavanje
- mala potrošnja energije (5-10 kWh/ES/god)
- zadovoljavajući stupanj pročišćavanja
- mala proizvedena količina mulja



## 7.6. POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA BILJNIM UREĐAJIMA

### 7.6.1. Uvod

Biljni uređaji za pročišćavanje ubrajaju se, kao i lagune za otpadne vode, u postupke pročišćavanja otpadnih voda koji su bliski prirodi. Kao primjer se navodi da je danas približno polovina svih uređaja za pročišćavanje u njemačkoj pokrajini Bavarskoj (a ima ih već preko 3000) izvedena kao uređaj s lagunama.

No, biljni uređaji za pročišćavanje nalaze se često u središtu javnih diskusija, prvenstveno u seoskom području. Pri tome se danas niti o jednom postupku pročišćavanja otpadnih voda ne diskutira, niti će se u javnosti toliko kontroverzno diskutirati, kao o biljnim uređajima za pročišćavanje.

Međutim, važno je kod stručnog i nepristranog razmatranja ove teme poći od toga da je biljni uređaj za pročišćavanje jedan od mnogih postupaka za pročišćavanje koji dolaze u obzir i da ne predstavlja svemoguće sredstvo za zbrinjavanje otpadnih voda u poljoprivrednom području.

Stoga nastavni tekst ima za cilj da:

- informira o postupku pročišćavanja,
- ukazuje na pretpostavke i mogućnosti za primjenu, i
- daje podršku u procesu donošenja odluke.

Mora se jasno priznati da za zbrinjavanje otpadnih voda kod izbora sustava zbrinjavanja otpadnih voda i postupka pročišćavanja nema patentnog recepta. Odluke o "ispravnoj" koncepciji zbrinjavanja mogu se donositi samo za svaki pojedinačni slučaj i samo na temelju brižljivih istraživanja tehnički i vodnogospodarski mogućih varijanti zbrinjavanja i njihovih troškova gradnje i pogona.

### 7.6.2. Opis biljnog uređaja za pročišćavanje

Biljni uređaj za pročišćavanje je uređaj za pročišćavanje s biljnim gredicama kao biološkim stupnjem pročišćavanja. Osim biljnih gredica kojima protječe otpadna voda, a koje su svakako osnovica uređaja, uređaj čine još:

- dovodni i odvodni sustav s kontrolnim oknom,
- uređaj za prethodno pročišćavanje, npr. taložnica,
- po potrebi crpna stanica,
- uređaj za održavanje i rad, npr. pogonska zgrada.

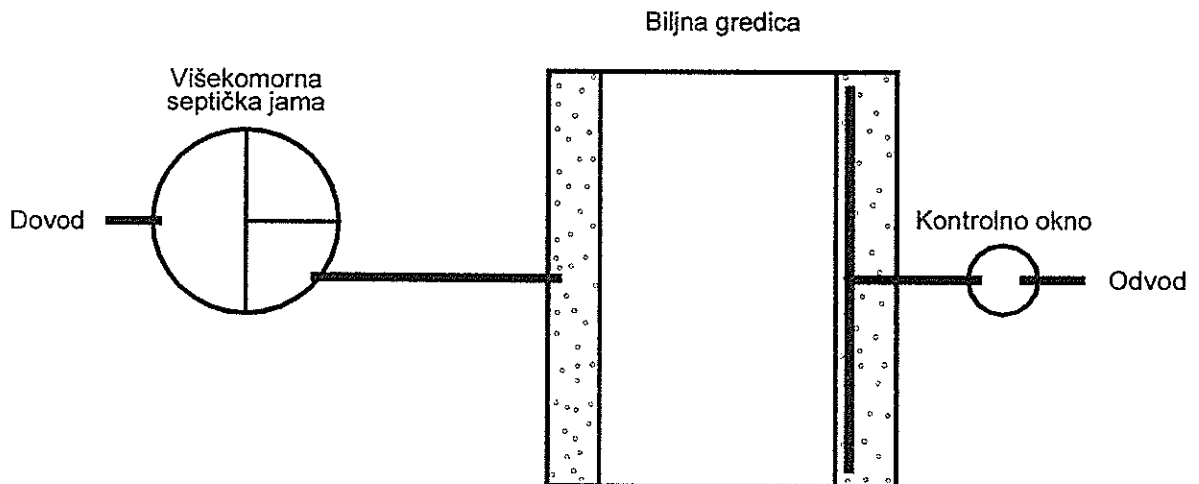
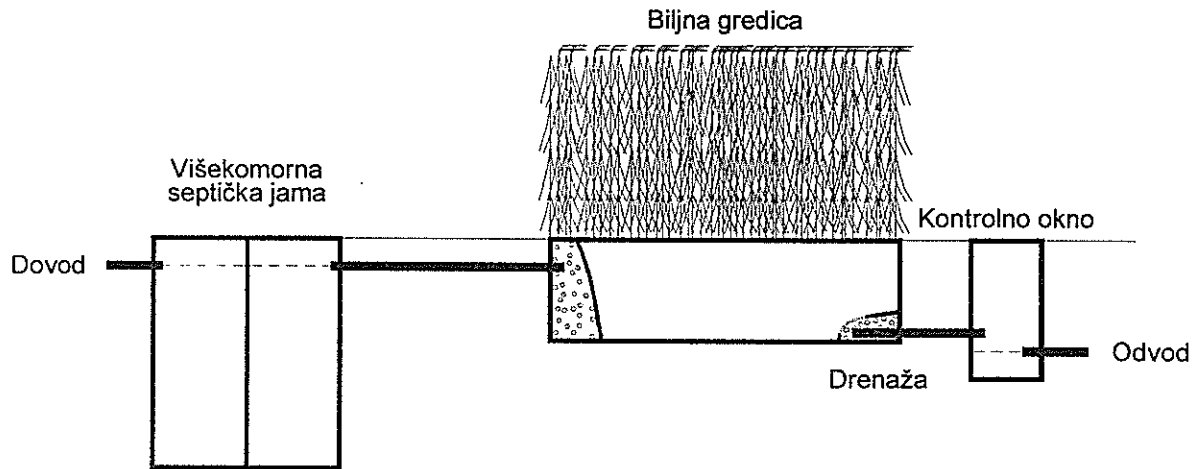
Biljna gredica sastoji se od pješčano-šljunkovitog tla - tijela, koje je obraslo močvarnim biljkama, a koje može imati i do 5% vezivnog udjela (tj. gline ili ilovače). Razlikuju se biljne gredice kojima voda teče horizontalno ili vertikalno.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Mehanički prethodno pročišćena otpadna voda koja se dovodi gravitacijom, kod horizontalnog protjecanja biljnom gredicom, raspoređuje se jednoliko, ali intermitentno na jednu stranu gredice. Nakon protjecanja gredicom u pretežno horizontalnom smjeru, otpadna voda se prikuplja drenažnom cijevi i odvodi preko kontrolnog okna. Veliki dio pora tijela tla je stalno ispunjen vodom. Otpadna voda teče ispod površine.

Slijedeće skice prikazuju horizontalan tok otpadne vode kroz biljne gredice.



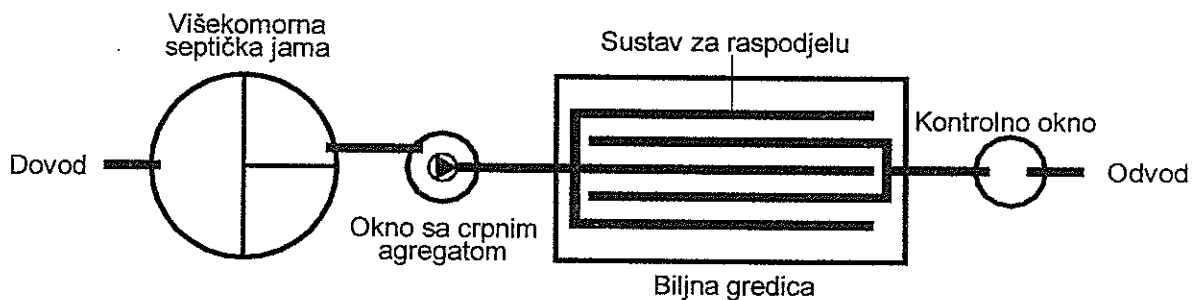
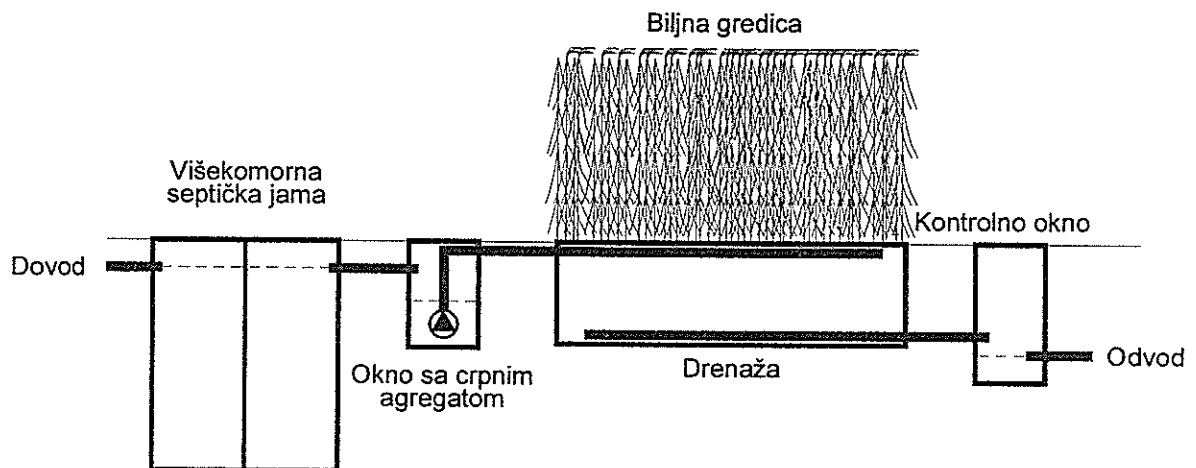




STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Kod gredica kojima voda protječe vertikalno, punjenje preko površine gredice obavlja se većinom intermitentno pomoću crpki. Rupučaste cijevi koje su položene preko gredice ili u području gredice raspoređuju otpadnu vodu koja dotječe preko ukupne površine. U usporedbi s horizontalnim protjecanjem gredicama, materijal tla je ovdje samo kratkotrajno potopljen, tako da se pore mogu opet napuniti zrakom. U osnovi je tijelo tla dublje prilegnuto, nego li kod horizontalno optjecajne gredice. Vertikalno optjecajne gredice su u usporedbi s horizontalno optjecajnim gredicama manje raširene.

Slijedeće skice prikazuju vertikalno tečenje otpadne vode kroz biljne gredice:





### 7.6.3. Funkcioniranje pročišćavanja otpadnih voda u biljnoj gredici

Mehanizmi djelovanja obrade otpadnih voda u biljnoj gredici karakterizirani su kompleksnim fizikalnim, kemijskim i biološkim procesima, koji proizlaze kao uzajamno djelovanje tla, mikroorganizama, biljaka i otpadne vode.

Na proces pročišćavanja u biti ima utjecaj tijelo tla i njegova struktura. Biološki procesi razgradnje odvijaju se na površini čestica tla i na korijenu biljke. Ovdje se nalaze milioni mikroorganizama koji se "prehranjuju" tvarima iz otpadne vode i razgrađuju ih u spojeve koje su neškodljivi za vode. K tome tijelo tla mora trajno osigurati dovoljno hidrauličke propusnosti. Uz to bitnu ulogu imaju procesi filtracije i taloženja. Preraditi se mogu samo biološki dobro razgradive tvari koje su uobičajeno sadržane u sanitarnim (kućanskim) otpadnim vodama. Druge tvari, kao npr. fosfati, ne daju se biološki razgraditi, ali se mogu djelomično taložiti na neznatnim dijelovima veznog materijala.

Biljke su važne za proces pročišćavanja, jer:

- sluće kao podloga za mikroorganizme,
- predajom kemijskih tvari (eksdati korijena) ubrzavaju aktivnost mikroorganizama,
- sprječavaju začepijivanje tla,
- brinu o jednolikoj raspodjeli temperature u tijelu tla (zasjenjivanje ljeti, zadržavanje topline zimi).

### 7.6.4. Uvjeti primjene biljnih gredica

Biljne gredice se mogu primijeniti:

- za biološko pročišćavanje kućanskih ili sličnih otpadnih voda do veličine uređaja za pročišćavanje od 1000 ES (ekvivalent stanovnika),
- kao naknadni stupanj pročišćavanja nakon tehničkih uređaja za pročišćavanje ili prirodno ozračivanih laguna otpadnih voda,
- kao biološki stupanj nakon trokomornih taložnica ili trokomornih septičkih jama kod kućanskih uređaja za pročišćavanje (mali uređaji za pročišćavanje).

Biljne gredice nisu prikladne za pročišćavanje tehnoloških otpadnih voda, koje su jednostrano ili visoko opterećene, a sadrže biološki teško ili nikako razgradive tvari, kao npr. teške metale.

#### **7.6.5. Učinak pročišćavanja biljnih uređaja za pročišćavanje**

Za ispuštanja iz biljnih uređaja za pročišćavanje u osnovi važe isti zahtjevi kao li za ostale tipove uređaja za pročišćavanje, što je u Republici Hrvatskoj, među ostalim propisima, regulirano važećim Pravilnikom o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 40/1999), te njegovom Dopunom pravilnika o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN 6/2001). Prema navedenim pravilnicima, za uređaje do veličine od 1000 ES i ispuštanje u vodotoke od IV do II kategorije, postavljaju se zahtjevi za razgradnju organskog zagađenja koje troši kisik, mjereno kao kemijska potrošnja kisika ( $KPK_{Cr}$ ) i biokemijska potrošnja kisika ( $BPK_5$ ). Za ovaj su profil zahtjeva biljni uređaji generalno prikladni. Ukoliko se za pojedini slučaj moraju postaviti strožiji zahtjevi od naprijed spomenutih (minimalno određenih), ili zahtjevi za parametre hranjivih tvari dušika ili fosfora na izlazu iz uređaja, npr. ako se radi o osjetljivom vodotoku, ili ako se uređaj nalazi u priljevnom području nekog jezera, mora se brižljivo ispitati da li uređaj s biljnim gredicama može ispuniti navedene zahtjeve.

#### **7.6.6. Uvjeti za lokacije biljnih uređaja za pročišćavanje**

Jednako kao i kod svih drugih uređaja za pročišćavanje, kod biljnih uređaja također mora biti na raspolaganju vodotok s prihvatnom mogućnosti za uvođenje pročišćenih otpadnih voda. Nije dopušteno uvođenje u suhe jame bez dovoljnog protoka vode i vode stajačice (jezera, šljunčare i sl.). Uvođenje u podzemne vode moguće je samo u opravdanim slučajevima. Nažalost, krivo je shvaćanje da kod komunalnih biljnih uređaja nije potreban odgovarajući površinski vodotok kao prijamnik. Naprotiv, daleko je poželjnije i povoljnije ispuštanje u površinske vodotoke odgovarajućih karakteristika i stalnih protoka.

Položaji koji su izloženi nevremenu ili koji su klimatski eksponirani, nisu prikladni zbog mogućeg smanjenja učinka kod pročišćavanja. Kao pogodne lokacije treba tražiti osunčane i od nevremena zaštićene položaje.

#### **7.6.7. Daljnji važni zahtjevi kod planiranja, gradnje i pogona biljnog uređaja za pročišćavanje**

Jednako kao i drugi biološki postupci pročišćavanja otpadnih voda, biljni uređaji zahtijevaju brižljivo projektiranje, stručnu izvedbu, a također i redovito nadziranje, održavanje i njegu.

U fazi projektiranja, prilikom određivanja vrijednosti za dimenzioniranje i kod dimenzioniranja i projektiranja tijela tla, kao li izbora materijala i biljaka treba uvažavati suvremeno stanje tehnike. Ono je opisano u adekvatnim radnim listovima Njemačke udruge za tehniku otpadnih voda (ATV), kao npr. A 262. Daljnje smjernice mogu dati državne i lokalno nadležne službe gospodarenja vodama.



Nadalje, kod projektiranja potrebno je naročitu pažnju posvetiti:

- **prethodnom pročišćavanju;** zbog opasnosti od začepljivanja, biljne gredice ne podnose krute tvari, kao npr. pijesak, plastiku, papir, higijenske artikle i sl.. Zbog toga im se mora kao mehaničko prethodno pročišćavanje ispred postaviti prikladan uređaj za taloženje, u kojem će se voda osloboditi mulja, grubih i plivajućih tvari.
- **brtvljenju;** biljne gredice moraju biti zabrtvljene na dnu kao i postrance, ukoliko osnovno tlo nije dovoljno nepropusno. U obzir dolaze folije (debljine > 1,0 mm, npr. PE), betonske ili plastične kade ili brtveni sloj ilovače. Posebnu pažnju treba posvetiti brižljivoj izvedbi.
- **izvedbi i materijalu tijela tla;** tijelo tla treba se sastojati iz finozmog, pjeskovito-šljunčanog materijala s koeficijentima propusnosti od  $k_f = 10^{-3}$  do  $10^{-4}$  m/s. Kod gredica u kojima voda pretežno protječe horizontalno, debljina sloja bi trebala iznositi najmanje 60 cm, a kod pretežno vertikalno protjecanih - najmanje 80 cm. Osim u zoni dotoka, površinu gredice treba izvesti horizontalno.
- **biljkama;** za sadnju na tlu tijela uglavnom u obzir dolaze močvarne biljke (Helophyti). Za primjenu je naročito prikladan rogoz (Phragmites). Sabljasti ljljani (Iris) i trske (Typha), a i drugi se također mogu upotrijebiti.
- **površini gredice;** potrebna učinkovita površina gredice po stanovniku mora iznositi najmanje 5 m<sup>2</sup> kod pretežno horizontalnog protjecanja, odnosno najmanje 2,5 m<sup>2</sup> kod pretežno vertikalnog protjecanja.
- **ostalim uređajima;** dovodne uređaje treba oblikovati tako da se otpadna voda jednoliko raspodjeljuje, i to preko ukupnog poprečnog presjeka kod horizontalnog protjecanja odnosno preko ukupne površine gredice kod vertikalnog protjecanja. Odvodne uređaje treba izvesti tako da se razina vode u gredici može spustiti, a također i dignuti do 10 cm preko površine gredice.
- **građenju;** kako iskustva pokazuju, naročiti značaj treba dati izvedbi gredica s dovodnim i odvodnim uređajima, brtvljenjem i razdjelnom uređaju, sve prema projektu. Nehajno izvođenje ili nestručno izvedeni radovi kod biljnih gredica mogu se naknadno korigirati vrlo teško ili samo s velikim troškovima. Vođenje radova i nadzor moraju u svakom slučaju biti u rukama stručnjaka. Izvedba od strane vlasnika kuće (kod malih uređaja za pročišćavanje) ili učešćem lokalnih građana (kod komunalnog uređaja) moguće je u određenom opsegu samo pod nadzorom projektanta.
- **pogonu;** biljni uređaji za pročišćavanje, kao i lagune za otpadnu vodu bez ozračivanja, u usporedbi s tehničkim postupcima pročišćavanja, su relativno nezahtjevni. Usprkos toga, također i ovi uređaji moraju se redovito nadgledati i kontrolirati, jer se inače ne može jamčiti trajan i besprijekoran rad. Preporuča se najmanje dva puta mjesečno, kao i kod svih uređaja do veličine od 1000 ES, obavljati jednostavna mjerenja. Pri tome treba također ispitati da li uređaj ispravno funkcionira. Svako tromjesečje trebalo bi ispitati kvalitetu ispuštenih voda.



Primarni mulj, koji nastaje kod prethodnog pročišćavanja, treba prikladno zbrinuti, npr. odvesti na odgovarajući uređaj za pročišćavanje.

Kod njege biljaka treba paziti, naročito u prvim godinama nakon puštanja u pogon, da se uklanjaju strane biljke kao npr. korov. Ustanovljeno je kao korisno, da se biljke u kasnu jesen porežu i da se preko zime ostave kao izolacija na gredici. Odrezani materijal treba u rano proljeće ukloniti, prije nego što biljke ponovo potjeraju. Na taj način uklonjena biomasa ne dovodi do povećanja povišenju učinka eliminacije kod pročišćavanja otpadnih voda. Ne treba zanemariti redovitu vrtlarsku njegu i održavanje u zoni biljaka, kao i kontrolu propusnosti. Zbog toga se preporuča zaključenje ugovora za njegu biljaka i gredica.

Nakon dosadašnjih iskustava može se zaključiti da biljna gredica uz dobro održavanje dostiže vijek trajanja od najmanje 10 do 15 godina.



## 7.7 POSTUPCI PROČIŠĆAVANJA OTPADNIH VODA SBR UREĐAJIMA

### 7.7.1. Općenito

Tzv. "SBR" – sustav (punim imenom "Sequencing Batch Reactor") predstavlja princip obrade otpadnih voda, kod kojeg se procesi biološke razgradnje odvijaju po periodičnom umjesto po kontinuiranom principu i to unutar jednog reakcijskog bazena.

Pročišćavanje pomoću "SBR" sustava, načelno je, isti postupak kao i kod klasičnog biološkog pročišćavanja otpadnih voda. Razlika je u tome što se kod SBR sustava biološko pročišćavanje i naknadno taloženje odvija 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. Ujedno su ovi uređaji pogodni za pogon u uvjetima neravnomjernog dotoka otpadnih voda na uređaj te za vode s velikim promjenama u ulaznim opterećenjima. Također je moguće priključivanje neobrađenih industrijskih otpadnih voda.

### 7.7.2. Opis postupka pročišćavanja

U odnosu na klasični biološki postupak (gdje se proces pročišćavanja odvija kroz razne građevine uređaja za pročišćavanje), kod "SBR" uređaja pročišćavanje se vrši unutar jedne reakcijske građevine (bazena), u kojem se u više ciklusa odvija biološka razgradnja. Proces pročišćavanja podijeljen je na točno određene vremenske intervale i optimalno je prilagođen predviđenom hidrauličkom i organskom opterećenju.

Sve komponente koje čine jedan klasični biološki uređaj za pročišćavanje otpadnih voda sastavni su 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 jesu:

- punjenje uređaja,
- miješanje,
- ozračivanje,
- taloženje,
- pražnjenje uređaja,
- priprema za novi ciklus

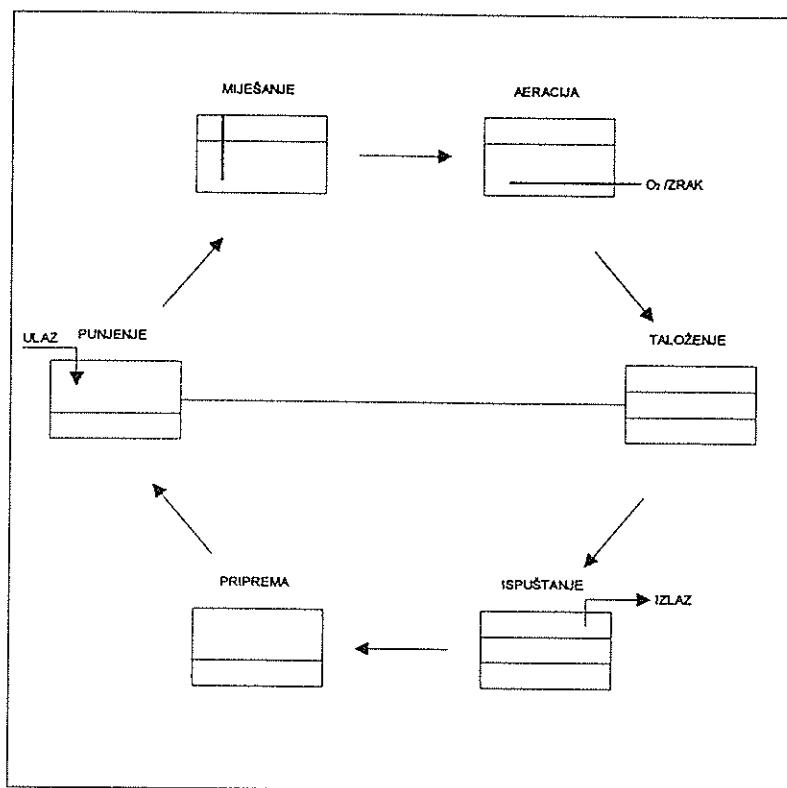
Raspored trajanja pojedinih faza, može značajno varirati ovisno o vrsti SBR procesa, ali je ovisan i o kakvoći otpadne vode.

Obrada mulja s uređaja i njegovo daljnje odlaganje odvija se poznatim procesima i postupcima: ugušćivanje, stabilizacija, dehidracija, sušenje i odlaganje.

Prednosti SBR tehnologije pročišćavanja otpadne vode jesu:

- otpadne vode obrađuju se u jednom biološkom bazenu,
- influent može biti opterećeniji, zagađeniji,
- mogućnost obrade otpadnih voda neovisno o sezonskim fluktuacijama protoka,
- mogućnost obrade otpadnih voda neovisno o promjeni opterećenja influenta,
- visoka kakvoća efluenta,
- uklanjanje nutrijenata (dušikovi i fosforni spojevi),
- manja količina mulja u odnosu na klasične uređaje,
- samo jedan tip muljeva,
- smanjen rizik gubitka biomase pri enormno visokim protocima,
- veličina opreme i površina uređaja manja od klasičnih uređaja,
- mogućnost vrlo jednostavnog i razmjerno jeftinog povećanja kapaciteta,
- potrebna energija za rad, ovisno o aplikaciji, 30 – 60 % niža od klasičnih uređaja
- ukupno investicijsko ulaganje pri izgradnji SBR-procesa manje za 30 – 70 % u odnosu na druge tipove obrade,
- jednostavno vođenje i održavanje,
- minimalna podložnost kvarovima i stajanju (bez zastoja uslijed kvarova),
- ugradnja uređaja za 4 ES pa sve do 1500 ES (modulamo) te neograničeno veliki izgradnjom u polju (građevina) > 1500 ES,
- jednostavna nadogradnja i uklapanje SBR sustava na postojeće sustave odvodnje te na postojeće, ali neadekvatne sustave obrade otpadnih voda.

Shematski ciklus rada "SBR" uređaja je slijedeći:





## 7.8. PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA NASELJA ILI DIJELOVA NASELJA IZVAN JAVNIH ODVODNIH SUSTAVA

### 7.8.1. Općenito

Za određene dijelove Međimurske županije, posebno u brdskom dijelu odnosno Gornjem Međimurju, odvodnju otpadnih voda, a prvenstveno kao rezultat ekonomskih razloga i potrebitosti velikih investicija, nije moguće riješiti putem javnih kanalizacijskih sustava.

Rješenje takvih područja morat će se i dalje zasnivati na pojedinačnim, u osnovi palijativnim zahvatima, kao što su to primjerice septičke ili sabirne jame (ukoliko se ne primjene biljni uređaji).

Kako je u prethodnom poglavlju već dan osvrt na biljne uređaje, to se u nastavku daju samo najosnovnije smjernice i opisi septičkih i sabirnih jama.

Područje primjene septičkih i sabirnih jama, kao rješenja prihvata i pročišćavanja sanitarnih otpadnih voda, odnosi se prvenstveno na individualne stambene građevine ili grupe stambenih građevina u slijedećim zonama:

- gdje nema izgrađene kanalizacijske mreže, a planirana je eventualno tek u daljnjoj budućnosti,
- u kojima, zbog male gustoće stanovanja u kombinaciji s ostalim uvjetima (nepovoljni topografski uvjeti za izvedbu kanalizacijskih sustava s gravitacijskim tečenjem i sl.) nisu planirana priključenja na veće uređaje za pročišćavanje otpadnih voda,
- s izoliranim i međusobno udaljenim građevinama,
- kao privremena rješenja koja je, u kasnijim fazama, moguće proširiti biološkim stupnjevima čišćenja.

Poseban uvjet kod septičkih jama u pojedinim zonama je, dakako, da pročišćene otpadne vode, infiltrirane u podzemlje, ne dospijevaju do izvorišta voda za piće ili u područje njihova prihranjivanja, te da infiltrirane vode neće predstavljati opasnost u smislu induciranja pojave klizišta na lokacijama gdje bi bile primjenjivane. Stoga odluku o primjeni septičkih jama treba donjeti u skladu sa konkretnim uvjetima koji su prisutni na pojedinim lokacijama.

### 7.8.2. Karakteristike septičkih jama

Septičke jame su jednostavni uređaji za pročišćavanje sanitarnih 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.

Septičke jame, ovisno o veličini, mogu biti izvedene kao jednokomorne (do 5 ES), dvokomorne (5 do 10 ES), trokomorne (10 do 50 ES i eventualno više). Sanitarne otpadne vode se, preko uronjene pregrade i cijevnog fazonskog komada, usmjeravaju k donjem dijelu komore - taložnice. Taloživi organski i anorganski sadržaji izdvajaju se iz otpadnih voda i talože na dno jame. Septičke jame treba tako dimenzionirati da brzina protjecanja otpadnih voda iznosi samo





1 do 3 mm/s, što osigurava visoke učinke taloženja. U nekim dijelovima dana, te pogotovo u noćnim satima, nema tečenja kroz septičku jamu, što pogoduje procesima razgradnje izdvojenog taloga i formiranju stabilne površinske kore.

Površinska kora se formira u početnoj fazi funkcioniranja septičke jame i to od masnoća, plivajućih čestica i pjene. U daljnjim fazama deterdženti, 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"). Ovaj 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.

Već je istaknuto da se septičke jame, u pravilu, koriste za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda. Iznimno se mogu primijeniti 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 sanitarnih otpadnih voda u septičkim jamama, uz uvjet njihove pravilne izvedbe i održavanja, vezan je uz sastav i količinu otpadnih voda. Ovdje se samo navodi da se realni stupanj redukcije organskog zagađenja primjenom septičkih jama može očekivati u vrijednosti 45 do 47% ulazne vrijednosti, učinak izdvajanja suspendiranih tvari je u granicama 66 do 69% u odnosu na ulazne vrijednosti opterećenja.

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.

### **7.8.3. Infiltracija pročišćenih otpadnih voda**

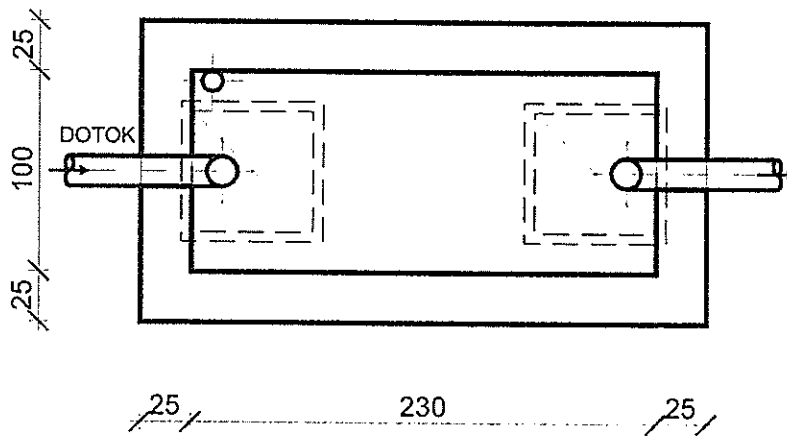
U kombinaciji sa septičkim jamama malih veličina (5 do eventualno 10 ES) moguće je primijeniti tzv. upojne bunare. Za veće količine otpadnih voda, odnosno septičke jame većih kapaciteta, primjerenije rješenje za upuštanje pročišćenih otpadnih voda u tlo je izvedba infiltracijskih polja.

Međutim, ponavlja se da je poseban uvjet za primjenu septičkih jama i s njima povezanom infiltracijom u pojedinim zonama da pročišćene otpadne vode, infiltrirane u podzemlje, ne dospijevaju do izvorišta voda za piće ili u područje njihova prihranjivanja, te da infiltrirane vode neće inducirati pojavu klizišta na lokacijama gdje bi bile primjenjivane.

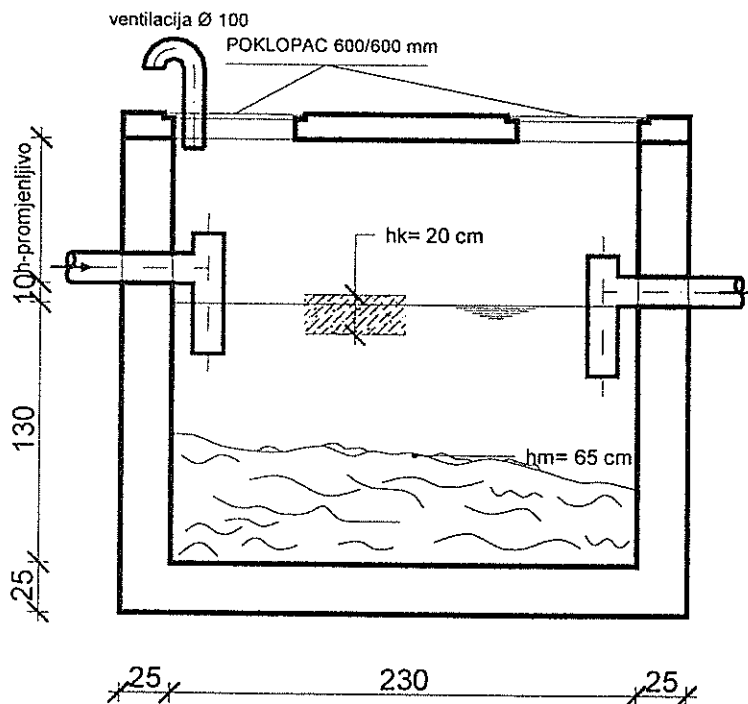


U nastavku dane su skice različitih tipova septičkih jama, a u odnosu na broj priključenih stanovnika:

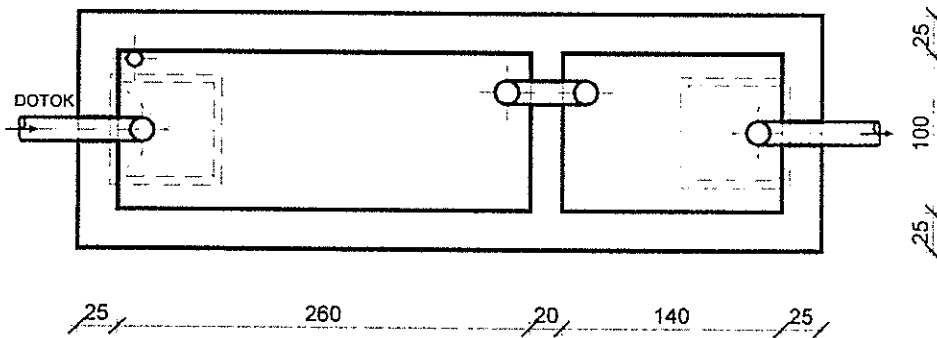
a) Veličina 5 ES



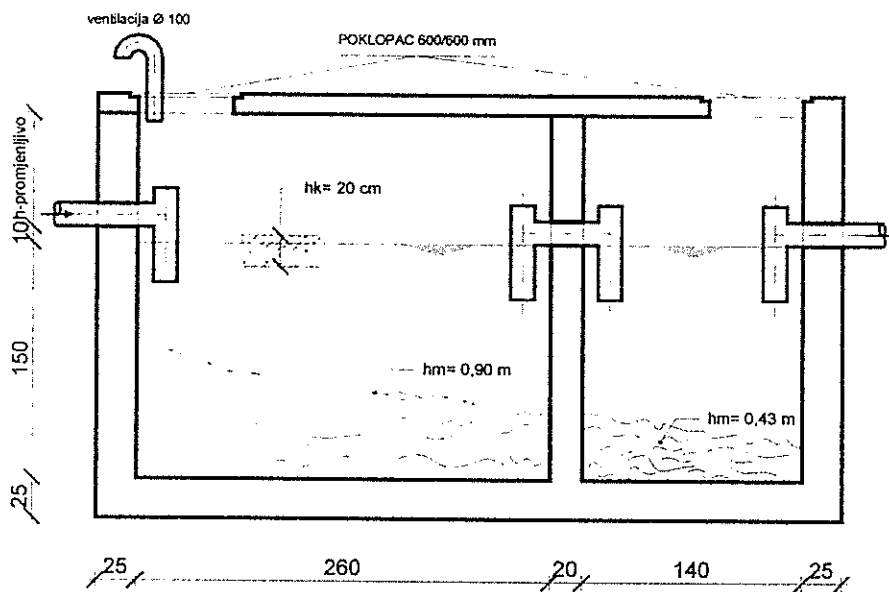
hk - maksimalna visina kore  
hm - maksimalna visina mulja



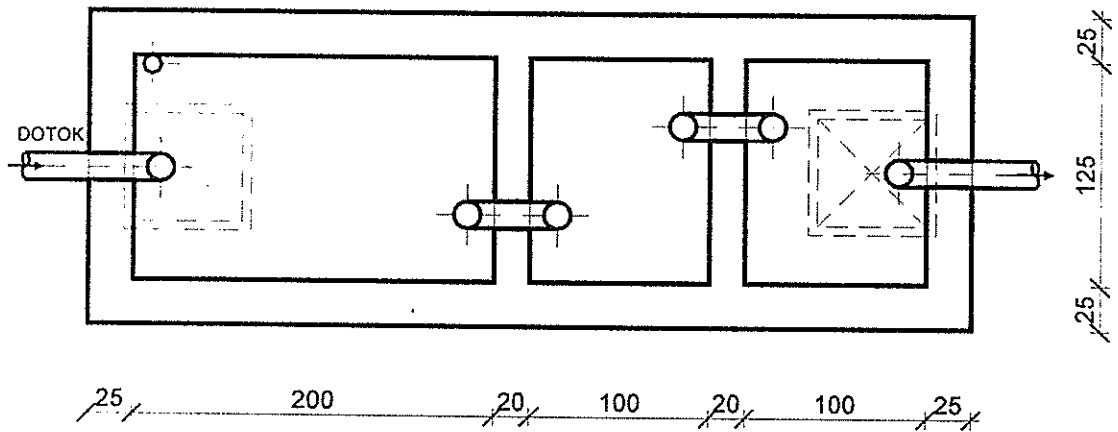
**b) Veličina 10 ES**



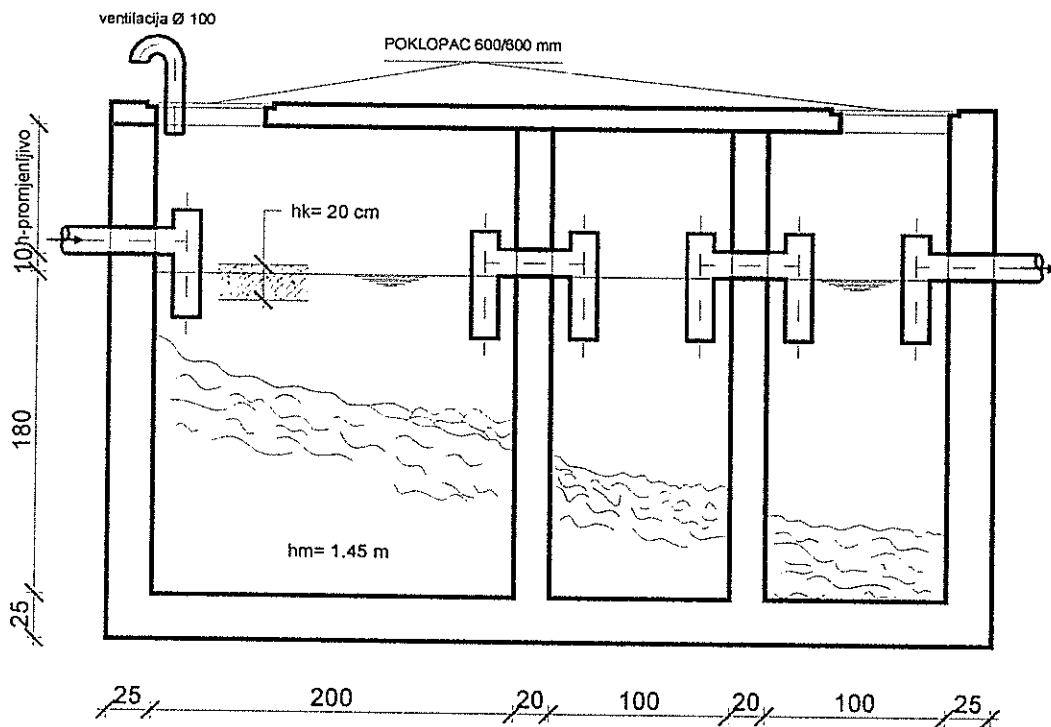
hk - maksimalna visina kore  
 hm - maksimalna visina mulja



c) Veličina 25 ES



hk - maksimalna visina kore  
 hm - maksimalna visina mulja



#### 7.8.4. Karakteristike sabirnih jama

Načelno, sabirne jame treba koristiti svugdje gdje se, iz prethodno navedenih razloga, nesmiju primijeniti septičke jame. Iako su sabirne jame po konstrukciji vrlo slične septičkim jamama, bitna je razlika ipak u tome što sabirne jame ne posjeduju preliv za tekući dio otpadnih voda. To znači da se u sabirnim jamama sakupljaju sve otpadne vode, te da se nakon ispunjenja zapremnine iste moraju posebnim vozilima isprazniti, a prikupljeni sadržaj odvesti na uređaj za pročišćavanje.

Sabirne jame treba svakako primijeniti u područjima bez izgrađene kanalizacijske mreže, a u kojima postoji opasnost da bi tekući dio otpadnih voda mogao dospjeti do izvorišta voda za piće ili u područje njihova prihranjivanja. Također ih treba primijeniti tamo gdje bi infiltrirane vode mogle inducirati pojavu klizišta. I u dijelovima pojedinih naselja gdje iz sanitarnih i estetskih razloga nije moguća primjena septičkih jama treba primijeniti sabirne jame.

Za potrebe ove Studije prikazuju se tipske sabirne jame, kakve se primjerice primjenjuju u Zagrebu, i to:

- za objekte u kojima boravi do 5 osoba (tipa "A")
- za objekte u kojima boravi 6 do 10 osoba (tipa "B")

Sabirne jame moraju biti vodonepropusne, a mogu se graditi od betona (min. MB 20) s premazom cementnom žbukom 1 : 2 uz dodatak sredstava za nepropusnost betona; od čelika, s tim da su u cijelosti zaštićene antikoroziivnim premazima; te od drugih materijala za koje treba imati atest o vodonepropusnosti.

Svakako treba smještaj sabirne jame biti takav da je u svako vrijeme omogućen pristup posebnim vozilima za pražnjenje.

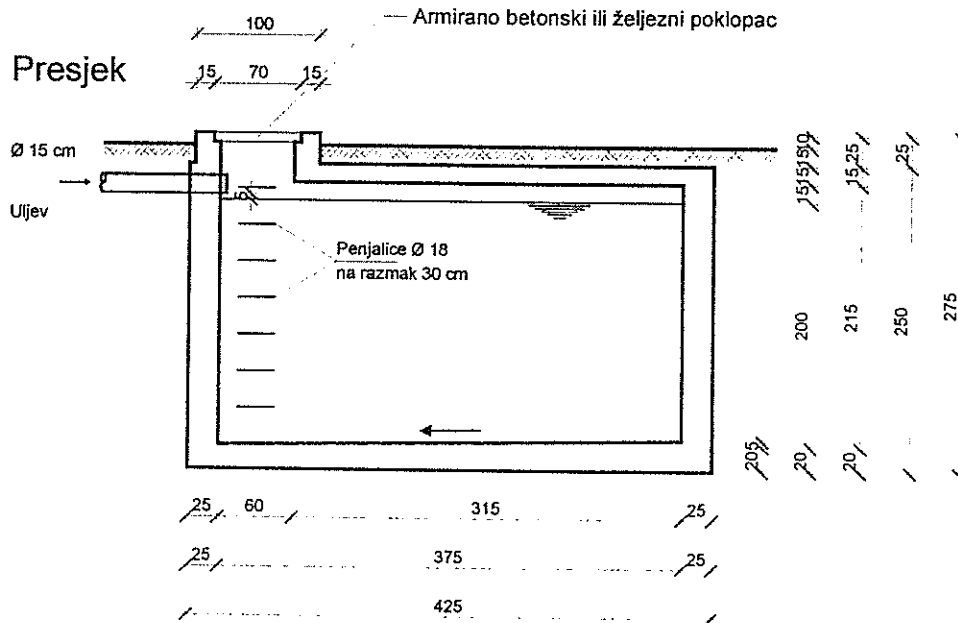
U svakom slučaju bi pražnjenje sabirnih jama, te odvoz i obradu prikupljenog sadržaja trebala obavljati služba koja upravlja javnom kanalizacijom najbližeg naselja.

Na slijedećim stranicama priložene su skice ranije spomenutih tipova sabirnih jama.

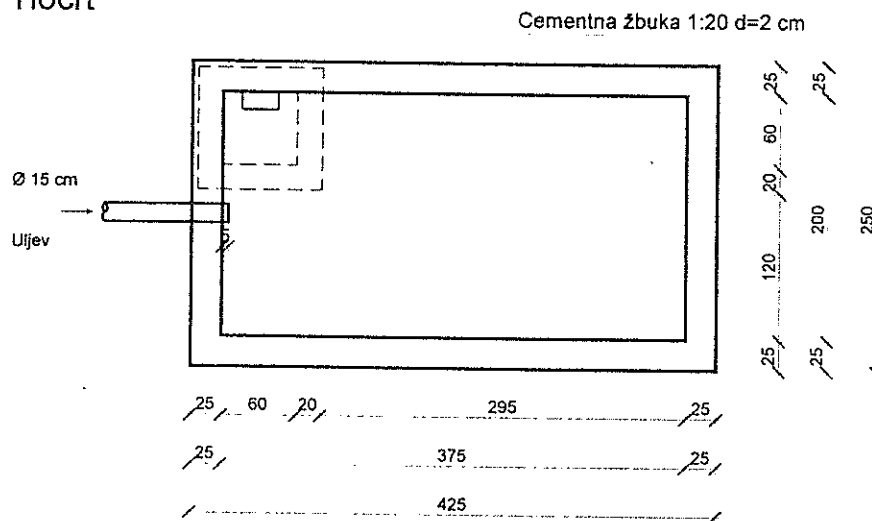


Skice različitih tipova sabirnih jama u odnosu na broj stanovnika:

SABIRNA JAMA TIP "A"  
do 5 osoba,  $V = 15 \text{ m}^3$



Tlocrt

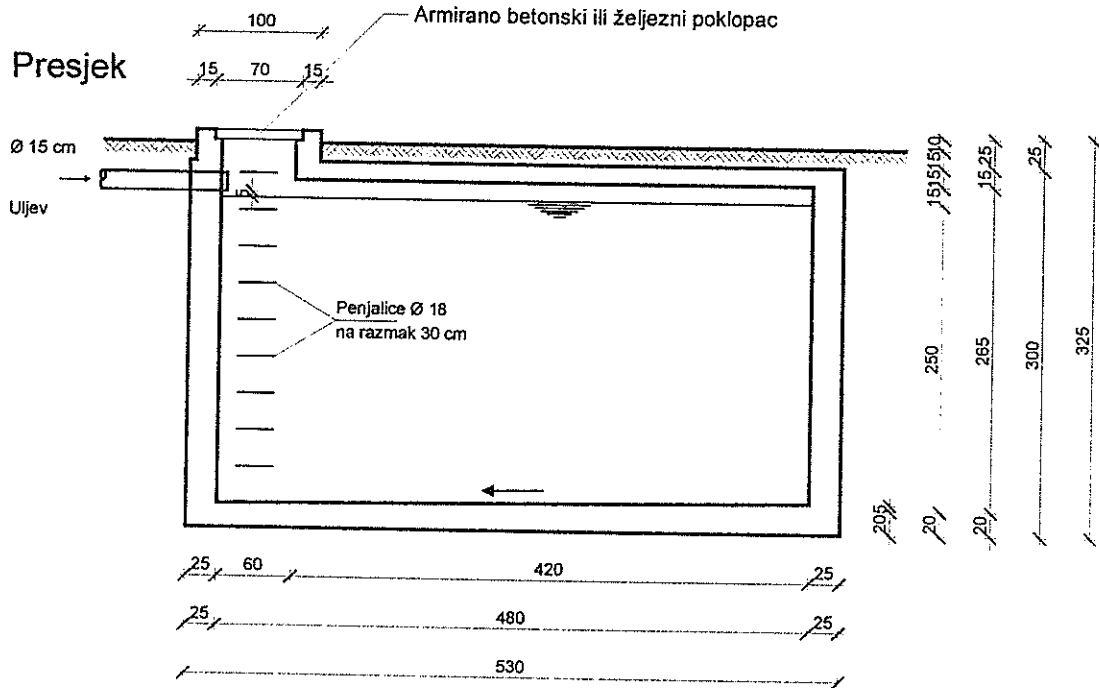


Napomena:

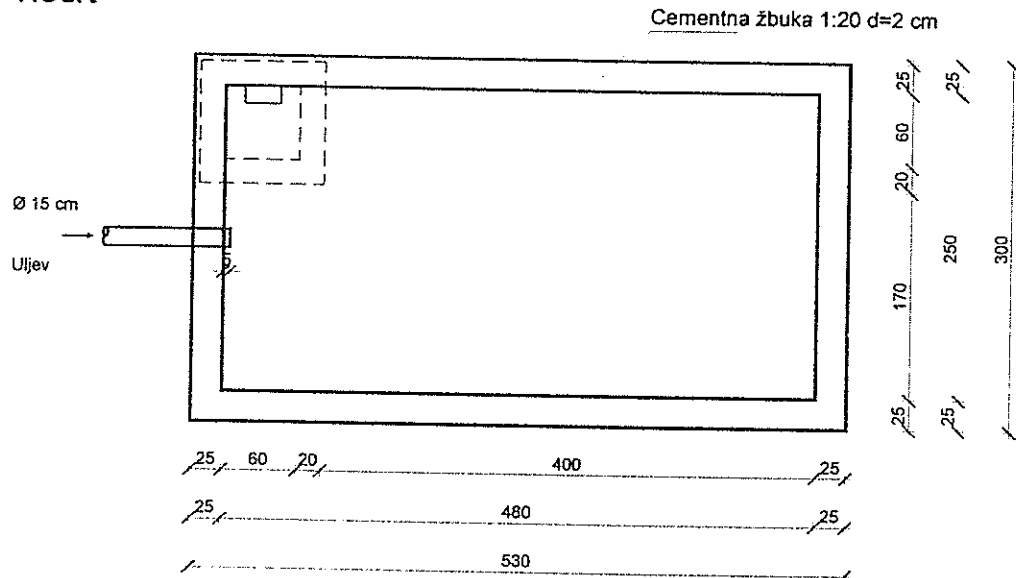
1. Beton MB-20 vodonepropusni zidovi i dna
2. Pad dna izvesti prema otvoru za čišćenje
3. Poklopac da bude uvijek vidljiv



## SABIRNA JAMA TIP "B" do 6-10 osoba, $V = 30 \text{ m}^3$



## Tlocrt



### Napomena:

1. Beton MB-20 vodonepropusni zidovi i dna
2. Pad dna izvesti prema otvoru za čišćenje
3. Poklopac da bude uvijek vidljiv

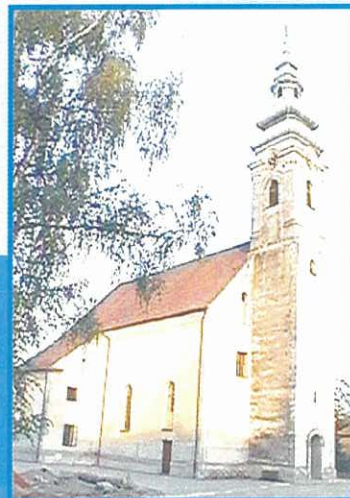


**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 8. ANALIZA PRIMJENJIVIH KRITERIJA



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.





## 8. ANALIZA PRIMJENJIVIH KRITERIJA

### 8.1. PRIJEDLOG GRANIČNIH VRIJEDNOSTI ELEMENATA ODVODNOG SUSTAVA

Osnovni elementi koji determiniraju svaki pojedini sustav jesu:

- konfiguracija sustava te prostorni i visinski položaj naselja,
- raspored hidrauličkog i biološkog opterećenja,
- položaj potencijalnih prijamnika unutar sustava,
- položaj moguće lokacije uređaja za pročišćavanje.

Za određivanje graničnih vrijednosti moraju se utvrditi rubne vrijednosti ulaznih parametara: maksimalne i minimalne dubine ukopavanja kanala, maksimalne i minimalne brzine tečenja unutar kanala (one determiniraju uzdužne padove kanala odgovarajućih dionica koji moraju biti u granicama propisanog), odnos maksimalne i minimalne protoke (koji je u ovisnosti o urbaniziranosti promatranog područja) i vrsta cijevi.

Osnovna ograničenja koja su definirana za potrebe ove Studije su:

- hidrauličko opterećenje rađeno je za maksimalnu satnu potrošnju vode i kišu jednogodišnjeg povratnog perioda,
- minimalna brzina u kanalu, određuje se jednadžbom sve u ovisnosti od hidrauličkog radijusa, a kreće se od min 0,5 m/s do oko 0,9 m/s (kod nekih kanala)
- maksimalna brzina u kanalu, ovisi od vrste primjenjivanih materijala za izradu kanala i predviđenog načina odvodnje (mješoviti, razdjelni), a kreće se od oko 2,5 m/s (kod betonskih kanala) do oko 5,5 m/s (kod suvremenih kanalskih materijala)
- minimalna dubina ukopavanja kanala oko 1,5 m (mogućnost priključka),
- maksimalna dubina ukopavanja kanala oko 3,5 m (podzemna voda, ekonomski elementi, sigurnost izvođenja),
- minimalni pad kanalizacije od oko  $J = 3 ‰$  ovisno o dimenzijama kanala, odnosno o kritičnoj brzini toka uz koju se sprječava prekomjerno taloženje,
- minimalni promjer kanala  $\varnothing 300$  mm, ili eventualno  $\varnothing 250$  mm radi sigurnog pogona i mogućnosti strojnog čišćenja,
- osigurana vodotjesnost cijevi i spriječen prodor voda od infiltracije, kao i eksfiltracije otpadnih voda u podzemlje,
- tehničko rješenje sustava prilagođeno je konfiguraciji terena uz osiguranje priključenja svih domaćinstava unutar naselja,



- hidrauličko opterećenje određeno je za razdoblje do 2.021. god.

Ovom Studijom se obuhvaćaju isključivo sanitarne otpadne vode stanovništva te tehnološke otpadne vode koje ispunjavaju kriterije za ispuštanje u sustav javne odvodnje, dok se oborinske vode rješavaju zasebno. Gradovi i naselja koja imaju izveden (ili je u izvedbi) mješoviti odvodni sustav ili posjeduju idejnu (izvedbenu) projektnu dokumentaciju za mješovite sustave odvodnje kao takvi su preuzeti i uključeni u Studiju.



## 8.2. UVJETI RASTEREĆENJA MJEŠOVITIH OTPADNIH VODA

### 8.2.1. Općenito

Količine oborinskih voda koje se pojavljuju u kanalizaciji mješovitog načina odvodnje, višestruko premašuju količine otpadnih voda sušnog razdoblja. Ukoliko bi se cjelokupna količina mješovitih voda dovodila nekom glavnom kolektoru, uređaju za pročišćavanje ili crpnoj stanici, tada bi dimenzije ovih objekata bili izvanredno velike, a troškovi građenja i pogona bili bi visoki. U svrhu rasterećenja mješovite kanalizacijske mreže treba na pogodnim mjestima predvidjeti rasteretne građevine. Ove građevine, nakon dostizanja određenog omjera miješanja otpadnih voda kišnom vodom, tj. nakon dostizanja kritične protoke mješovitih voda, odvode suvišni dio u prijamnik.

U rasteretne građevine mješovitog sustava odvodnje ubrajaju se: kišni preljevi, kišni preljevni spremnici, kanalski prostori pod usporom i kišni retencijski spremnici. U razdjelnom sustavu odvodnje, na oborinskoj kanalizaciji primjenjuju se kišni spremnici za bistrenje.

Kod oborinskog otjecanja mogu se pojaviti visoki tereti zagađenja, koji kod uvođenja u vodotoke mogu iste prekomjerno opteretiti. Iako se ovakva opterećenja pojavljuju samo povremeno, ona ipak mogu mnogostruko premašiti ona koja dopiju ispustom iz uređaja za pročišćavanje.

Cilj nastavno opisanih uvjeta rasterećenja mješovitih voda, te obrade oborinskih voda, je taj da se sudjelovanje oborinskog protoka u mješovitoj odvodnji prema uređaju za pročišćavanje ograniči tako da budu zadržane željene vrijednosti protoka, te da istovremeno udarna opterećenja vodotoka ostanu u traženim granicama. Dakle, uvjetima rasterećenja mješovitih voda, odnosno obradom oborinskih voda, potrebno je u najvećoj mogućoj mjeri smanjiti ukupne emisije zagađenja iz kišnih rasterećenja i uređaja za pročišćavanje, sve u okviru vodnogospodarstvenih zahtjeva, odnosno važeće zakonske i podzakonske regulative.

Ujedno valja reći da važeća regulativa u Republici Hrvatskoj za sada ne propisuje izravno uvjete rasterećenja mješovitih voda, ali zato propisuje granične vrijednosti pokazatelja i dopuštene koncentracije opasnih i drugih tvari, i to kako za tehnološke otpadne vode prije njihova ispuštanja u sustav javne odvodnje otpadnih voda ili u drugi prijamnik, tako i za vode koje se nakon pročišćavanja ispuštaju iz sustava javne odvodnje otpadnih voda u prirodni prijamnik.

Stoga, načelno, valja obaviti tehnološko-hidrološku analizu primjenjenih postupaka rasterećivanja i učinaka koji se time postižu, s osvrtom na postojeće kriterije za zaštitu vode prijamnika. U tom smislu se, za potrebe ove Studije, preporuča primjena ATV smjernica (poglavito ATV A 128 i ATV A 117), pri čemu iste treba prilagoditi važećim *Pravilniku o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari otpadnim vodama* (NN 40/1999), *Pravilniku o izmjenama i dopunama pravilnika o graničnim vrijednostima pokazatelja opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama* (NN 6/2001), te *Državnom planu za zaštitu voda* (NN 8/1999.).

U tom smislu, a zbog obima navedenih smjernica odnosno podzakonskih propisa, u nastavku se opisuju samo najosnovniji parametri, pri čemu za daljnje detalje treba koristiti originalne tekstove.

## 8.2.2. Osnovna načela proračuna kišnih rasterećenja

### 8.2.2.1. Ulazne veličine

Bitni utjecaj na preljevnu količinu i koncentraciju zagađenja imaju regionalne i za pojedina područja specifične veličine kao što su: srednja godišnja visina oborine, vrijeme tečenja u kanalizacijskog mreži, padovi nivelete kanala, retencijska sposobnost kanala, te pojedini veliki zagađivači.

Prvenstveno je potrebno iskoristiti sve mogućnosti smanjivanja učestvujućih količina oborinskih voda, odnosno izbjegavanja prekomjernih mješovitih protoka, a tek za preostale, kao i za prethodno nerasterećene protoke treba pristupiti dimenzioniranju rasteretnih građevina. Pri tome učinkovitost obrade učestvujućeg dijela oborinskih voda ne ovisi samo o raspoloživom retencijskom prostoru u kanalizacijskog mreži, već također i o položaju, obliku objekata i pogonu uređaja za pročišćavanje.

U načelu, prema ATV A 128, za dimenzioniranje i za dokaz postavljanja cilja obrade oborinskih voda, na raspolaganju stoje dva postupka:

- pojednostavljeni postupak dimenzioniranja pomoću dijagrama, te
- postupak dokaza pomoću proračuna tereta zagađenja.

Ujedno se, za različita stanja vodotoka/prijamnika razlikuju tehnička pravila za normalne zahtjeve i dodatne zahtjeve. Pri tome se normalni zahtjevi, koji se u osnovi moraju ispuniti, odnose na emisiju (tj. standard efluenta), dok se dodatni zahtjevi postavljaju na temelju razmatranja imisije, tj. prihvatnoj moći prijamnika.

U skladu s time treba za svaki pojedini slučaj odlučiti koje zahtjeve treba ispuniti. Na primjer, ukoliko je neki površinski vodotok ili sustav površinskih voda, opterećen s više rasteretnih građevina ili uređaja za pročišćavanje, tada treba dokazati, a za svaku pojedninačnu rasteretnu građevinu i za svaki vodoprivredni sustav u cjelini, da su ispunjeni postavljeni zahtjevi.

U nastavku se objašnjavaju najbitnije veličine za dimenzioniranje:

**Mješoviti protok prema uređaju za pročišćavanje ( $Q_{mješ}$ )** - Ovaj protok sastoji se od sušnog protoka  $Q_{max,su}$  (tzv. maksimalni satni protok) i kišnog protoka  $Q_{kiš}$ . Načelno, uređaj za pročišćavanje trebao bi imati kapacitet biološke obrade u veličini  $Q_{mješ} = 2 \times Q_{max,otp} + Q_{inf,24}$ , gdje je  $Q_{max,otp}$  dotok otpadne vode u maksimalnom satu i  $Q_{inf,24}$  dotok tuđih voda (tzv. infiltracija).

**Sušni protok ( $Q_{suš}$ )** - Ovaj protok se sastoji iz udjela sanitarnih otpadnih voda  $Q_{max,san}$ , otpadnih voda male privrede  $Q_{max,priv}$ , tehnoloških otpadnih voda  $Q_{max,teh}$ , te tuđih voda  $Q_{inf,24}$ :

$$Q_{max,suš} = Q_{max,san} + Q_{max,priv} + Q_{max,teh} + Q_{inf,24} = Q_{max,otp} + Q_{inf,24} \quad (l/s)$$



**Kritični kišni intenzitet ( $r_{krit}$ )** - Ova veličina predstavlja intenzitet kiše (izražen u l/s/ha) pri kojem se aktivira kišni preljev. U primjeni na području Međimurske županije, a vezano za činjenicu da su praktički svi potencijalni prijamnici svrstani u tzv. II kategoriju vodotoka, te želje za što većom zaštitom istih, predlaže se primjena maksimalne vrijednosti od:

$$r_{krit} = 15 \text{ (l/s/ha)}$$

**Kritični kišni protok ( $Q_{kiš,krit}$ )** - Ova veličina predstavlja kišni otjecaj slivnog područja promatrane rasteretne građevine. Određena je na temelju kritičnog kišnog intenziteta  $r_{krit}$  i nepropusne slivne površine  $A_u$  (ha), tj. ukupne slivne površine pomnožene koeficijentom otjecanja:

$$Q_{kiš,krit} = r_{krit} \times A_u \text{ (l/s)}$$

**Kritični mješoviti protok ( $Q_{krit}$ )** - Ovaj protok definiran je izrazom:

$$Q_{krit} = Q_{max,su} + Q_{kiš,krit} + \sum Q_{prig,i} \text{ (l/s)}$$

gdje je  $\sum Q_{prig,i}$  kanalom dopremljeni kritični mješoviti protok svih uzvodnih kišnih preljeva (protoci kroz prigušnice).

**Specifični otjecaji ( $q_{su,24}$  i  $q_{kiš}$ )** - Ove veličine određuju specifične otjecajne protoke svedene na jedinicu nepropusne površine slivnog područja. Razlikujemo specifični sušni otjecaj  $q_{su,24}$  i specifični kišni otjecaj  $q_{kiš}$ .

**Specifični sušni otjecaj ( $q_{su,24}$ )** - Ovaj parametar uzima u obzir sušni otjecaj koji se pojavljuje kao srednja dnevna protoka sušnog razdoblja  $Q_{su,24}$ :

$$q_{su,24} = Q_{su,24}/A_u \text{ (l/s/ha)}$$

**Specifični kišni otjecaj ( $q_{kiš}$ )** - Ova veličina proračunava se iz kišnog otjecaja koji se pojavljuje kao srednja godišnja vrijednost oborinskog protoka  $Q_{kiš,24}$ :

$$Q_{kiš,24} = Q_{mješ} - Q_{su,24} - Q_{kiš,raz24} \text{ (l/s)}$$

gdje je  $Q_{kiš,raz24} = Q_{otp,raz24}$ , tj. neizbježni kišni dotok iz područja koji se odvodnjavaju razdjelnim načinom odvodnje, umanjeno za količine tuđih voda.

Temeljem navedenih veličina  $q_{kiš}$  se određuje slijedećim izrazom:

$$q_{kiš} = Q_{kiš,24}/A_u \text{ (l/s/ha)}$$

**Srednji rasteretni protok ( $Q_{sr,rast}$ )** - Ovaj parametar predstavlja godišnju sumu rasterećenih mješovitih voda podijeljene ukupnim trajanjem rasterećenja uvećano za  $Q_{kiš,24}$ :

$$Q_{sr,rast} = VQ_{rast}/(T_{rast} \times 3,6) + Q_{kiš,24} \text{ (l/s)}$$



gdje je  $VQ_{rast}$  suma godišnje rasterećenog oborinskog otjecaja ( $m^3$ ) i  $T_{rast}$  suma godišnjeg trajanja rasterećenja (h).

Kod kišnih preljavnih bazena može se  $Q_{sr,rast}$  približno proračunati na slijedeći način, uz uvjet da je  $q_{kiš} < 2$  l/s/ha:

$$Q_{sr,rast} = a_t \times (3,0 \times A_u + 3,2 \times Q_{kiš,24}) \quad (l/s)$$

gdje je  $a_t$  koeficijent umanjenja vremena tečenja rasteretnog otjecaja, a koji se određuje na slijedeći način:

$$\begin{aligned} a_t &= 0,50 + 50/(t_t + 100) && \text{za } t_t \leq 30 \text{ min} \\ a_t &= 0,885 && \text{za } t_t > 30 \text{ min} \end{aligned}$$

**Koncentracija opterećenja sušnog otjecaja ( $c_{su}$ )** - Ova veličina definira se kao godišnja srednja vrijednost koncentracije opterećenja otpadnih voda, izražena kroz kemijsku potrošnju kisika (KPK) u dovodu na uređaj za pročišćavanje:

$$c_{su} = (Q_{san} \times c_{san} + Q_{priv} \times c_{priv} + Q_{teh} \times c_{teh}) / (Q_{san} + Q_{priv} + Q_{teh} + Q_{inf,24}) \quad (mg/l)$$

gdje se pojedine protoke  $Q$  (l/s) u pravilu izražavaju kao srednje dnevne vrijednosti  $Q_{24}$ , dok se za tuđe vode  $Q_{inf,24}$  pretpostavlja da nisu onečišćene.

**Srednji omjer miješanja ( $m$ )** - Temeljem ranije objašnjenih veličina, ovaj parametar se proračunava slijedećim izrazom:

$$m = (Q_{sr,rast} + Q_{kiš,raz24}) / Q_{su,24} \quad (-)$$

**Srednja nagibna grupa ( $NG_m$ )** - Nagib nekog kanaliziranog područja dijeli se u četiri grupe:

$$\begin{aligned} NG\ 1 & \quad I_g < 1\% \\ NG\ 2 & \quad 1\% \leq I_g \leq 4\% \\ NG\ 3 & \quad 4\% < I_g < 10\% \\ NG\ 4 & \quad I_g > 10\% \end{aligned}$$

Za čitavo slivno područje neke rasteretne građevine proizlazi srednja nagibna grupa iz jednadžbe:

$$NG_m = \Sigma(A_{EK,i} \times NG_i) / \Sigma A_{EK,i} \quad (-)$$

gdje je:  $A_{EK,i}$  (ha) = ukupna slivna površina dijela područja  $i$ , te  $NG_i$  nagibna grupa (1,2,3 ili 4) dijela područja  $i$ .



### 8.2.2.2. Proračun ukupno potrebne retencijske zapremnine

Iznalaženje potrebne retencijske zapremnine obavlja se za čitavo slivno područje uređaja za pročišćavanje uzvodno od posljednje rasteretne građevine. Ulazne veličine potrebne za dimenzioniranje, kao što su površine, protoke, vremena dotoka, koncentracije zagađenja itd. odnose se na tu točku u mreži.

U nastavku su opisane daljnje ulazne veličine i postupak proračuna.

**Srednja koncentracija KPK u sušnom dotoku ( $c_{su}$ )** - Prema ATV A 128 kao referentna veličina uzima se vrijednost od  $c_{su} \approx 600$  (mg/l).

**Srednja koncentracija KPK u rasterećenom protoku ( $c_{kiš}$ )** - Prema ATV A 128 kao referentna veličina uzima se vrijednost od  $c_{kiš} \approx 107$  (mg/l).

**Srednja koncentracija KPK u protoku nakon uređaja za pročišćavanje ( $c_{ured}$ )** - Prema ATV A 128 kao referentna veličina uzima se vrijednost od  $c_{ured} \approx 70$  (mg/l).

**Koeficijent utjecaja velikih zagađivača ( $a_c$ )** - Ukoliko je u nepročišćenom protoku sušnog razdoblja prekoračena KPK koncentracija od 600 mg/l, tada je potreban veći retencijski prostor, što se uzima u obzir uvođenjem ovoga koeficijenta, koji se određuje na slijedeći način:

$$\begin{aligned} a_c &= 1 && \text{za } c_{su} \leq 600 \text{ (mg/l)} \\ a_c &= c_{su}/600 && \text{za } c_{su} > 600 \text{ (mg/l)} \end{aligned}$$

**Koeficijent utjecaja godišnje visine oborine ( $a_h$ )** - Godišnje trajanje rasterećivanja na kišnim preljevnim bazenima ovisi o visini srednje godišnje oborine višegodišnjeg prosjeka  $h_{sr, god}$  (mm), koja se može uzeti iz godišnjaka meteorološke službe. Koeficijent utjecaja ove veličine definiran je izrazima:

$$\begin{aligned} a_h &= h_{sr, god}/800 - 1 && \text{za } 600 \leq h_{sr, god} \leq 1000 \text{ (mm)} \\ a_h &= - 0,25 && \text{za } h_{sr, god} < 600 \text{ (mm)} \\ a_h &= + 0,25 && \text{za } h_{sr, god} > 1000 \text{ (mm)} \end{aligned}$$

**Koeficijent utjecaja taloženja u kanalima ( $a_a$ )** - Potencijal taloženja u kanalskoj mreži ovisi o pojavljivanju vučnoj sili, kako u sušnom razdoblju, tako i za vrijeme kiše. Što su manji protoci i padovi kanala, to je u pravilu veća sklonost taloženju u kanalima. Mjerodavni su padovi dna u čitavom području odvodnje, što se može reprezentirati tzv. prosječnom nagibnom grupom  $NG_m$ . Zajedno sa specifičnim protokom sušnog razdoblja  $q_{su, 24}$  i koeficijentom  $x_a$  definiranog izrazom:

$$x_a = 24 \times Q_{su, 24} / Q_{max, su} \quad (-)$$

može se koeficijent taloženja u kanalima  $a_a$  odrediti preko slijedećih jednadžbi:



$$dl = 0,001 \times [1 + 2 (NG_m - 1)]$$

$$\tau = 430 \times (q_{su,24})^{0,45} \times dl$$

$$a_a = (24/x_a)^2 \times (2 - \tau)/10$$

pri čemu mora biti zadovoljen uvjet  $a_a \geq 0$

**Računska koncentracija zagađenja u protoku sušnog razdoblja ( $c_b$ )** - Kod prosječnih prilika, koncentracija zagađenja u protoku sušnog razdoblja iznosi približno 600 mg/l. Da bi se kod proračuna mogle uvažiti lokalne prilike, a temeljem triju bitnih utjecajnih vrijednosti (godišnje visine oborine, taloženja u kanalima i velikih zagađivača), određuje se lokalna računaska koncentracija zagađenja slijedećim izrazom:

$$c_b = 600 \times (a_c + a_n + a_a) \quad (\text{mg/l})$$

**Računska koncentracija rasterećivanja ( $c_{rast}$ )** - Ova veličina izračunava se preko slijedeće jednadžbe:

$$c_{rast} = (m \times c_{kiš} + c_b)/(m + 1) \quad (\text{mg/l})$$

$$c_{rast} = (m \times 107 + c_b)/(m + 1) \quad (\text{mg/l})$$

**Dopušteni obrok rasterećenja ( $e_o$ )** - Ova veličina određena je izrazom:

$$e_o = 100 \times (c_{kiš} - c_{ured})/(c_{rast} - c_{ured}) \quad (\%)$$

$$e_o = 100 \times (107 - c_{ured})/(c_{rast} - c_{ured}) \quad (\%)$$

**Specifična retencijska zapremnina ( $V_s$ )** - Ova veličina dobiva se na temelju specifičnog kišnog otjecaja  $q_{kiš}$  i dopuštenog obroka rasterećenja  $e_o$  korištenjem slijedećih formula:

$$H_1 = (4000 + 25 q_{kiš})/(0,551 + q_{kiš})$$

$$H_2 = (36,8 + 13,5 q_{kiš})/(0,5 + q_{kiš})$$

$$V_s = H_1/(e_o + 6) - H_2$$

pri čemu mora biti zadovoljen uvjet  $V_{s,min} \geq 3,60 + 3,84 q_{kiš}$ , uz  $q_{kiš} \leq [(48/x_a - 1) \times Q_{su,24} - Q_{kiš,raz24}]/A_u$

Napominje se da je područje primjene posljednjeg izraza ograničeno slijedećim uvjetima:

$$0,2 \leq q_{kiš} \leq 2,0 \quad (\text{l/s/ha})$$

$$25 \leq e_o \leq 75 \quad (\%)$$

$$V_{s,min} \leq V_s \leq 40 \quad (\text{m}^3/\text{ha})$$



**Ukupno potrebna retencijska zapremnina (V)** - Ova veličina proračunava se na temelju izraza:

$$V = V_s \times A_u \quad (\text{m}^3)$$

Cjelokupni tijek proračuna ponovno je prikazan u slijedećoj tablici 8.2.2.2.-1:

Tablica 8.2.2.2.-1

Red. br.	Naziv	Jednadžba, opis		Jed.
1	srednja godišnja oborina	$h_{sr, god}$	državna meteorološka služba	mm
2	ukupna nepropusna površina	$A_u$	85 do 100% učvršćene površine	ha
3	najdulje vrijeme tečenja u cjelokupnom području	$t_f$	samo doprinos značajnijih površina	min
4	srednja nagibna grupa	$NG_m$	$NG_m = \Sigma(A_{EK,i} \times NG_i) / \Sigma A_{EK,i}$	-
5	KPK koncentracija u sušnom otjecaju	$c_t$	srednja godišnja vrijednost, uključujući $Q_{inf, 24}$	mg/l
6	vršni satni sušni dotok	$Q_{max, suš}$	iz mješovitih i razdjelnih područja	l/s
7	srednji dnevni sušni dotok	$Q_{su, 24}$	iz mješovitih i razdjelnih područja	l/s
8	kišni dotok iz područja sa razdjelnom odvodnjom	$Q_{kiš, raz, 24}$	100% od $Q_{su, 24}$ iz razdjelnih područja	l/s
9	mješoviti dotok prema uređaju za pročišćavanje	$Q_{mješ}$	u pravilu = $2 \times Q_{max, otp} + Q_{inf, 24}$ , kišni dotok na biološki stupanj pročišćavanja	l/s
10	srednji dnevni kišni protok	$Q_{kiš, 24}$	= $Q_{mješ} - Q_{su, 24} - Q_{kiš, raz, 24}$	l/s
11	specifični kišni otjecaj	$q_{kiš}$	= $Q_{kiš, 24} / A_u$	l/s/ha
12	specifični sušni otjecaj	$q_{su, 24}$	= $Q_{su, 24} / A_u$	l/s/ha
13	koef. umanjenja vremena tečenja	$a_f$	= $0,50 + 50 / (t_f + 100) \geq 0,885$	-
14	srednji rasteretni protok	$Q_{sr, rast}$	= $a_f \times (3,0 \times A_u + 3,2 \times Q_{kiš, 24})$	l/s
15	srednji omjer miješanja	$m$	= $(Q_{sr, rast} + Q_{kiš, raz, 24}) / Q_{su, 24}$	-
16	srednje KPK koncentracije		$c_{su} : c_{kiš} : c_{ured} = 600 : 107 : 70$	mg/l
17	srednja KPK koncentracija u sušnom dotoku	$c_{su}$	≈ 600, $c_{su} = c_{otp, v} \times Q_{otp, v} / Q_{su, 24}$	mg/l
18	srednja KPK koncentracija u rasterećenom protoku	$c_{kiš}$	≈ 107	mg/l
19	srednja KPK koncentracija u protoku nakon uređaja za pročišćavanje	$c_{ured}$	≈ 70	mg/l
20	koef. maksimalnog sata	$x_a$	= $24 \times Q_{su, 24} / Q_{max, su}$	-
21	koef. utjecaja velikih zagađivača	$a_c$	= $c_{su} / 600$ , minimalno 1,0	-
22	koef. utjecaja godišnje visine oborine	$a_h$	= $h_{sr, god} / 800 - 1$ : -0,25 do + 0,25	-
23	koef. utjecaja taloženja u kanalima	$a_a$	= $(24/x_a)^2 \times (2 - \tau) / 10$ , gdje je: $dl = 0,001 \times [1 + 2 (NG_m - 1)]$ $\tau = 430 \times (q_{su, 24})^{0,45} \times dl$	-
24	računska koncentracija u protoku sušnog razdoblja	$c_b$	= $600 \times (a_c + a_h + a_a)$	mg/l



Tablica 8.2.2.2.-1/nastavak

Red. br.	Naziv	Jednadžba, opis		Jedini ca
25	računska koncentracija rasterećivanja	$C_{rast}$	$= (m \times C_{kis} + C_b) / (m + 1)$	mg/l
26	dopušteni obrok rasterećenja	$e_o$	$= 100 \times (C_{kis} - C_{ured}) / (C_{rast} - C_{ured})$	%
27	specifična retencijska zapremnina	$V_S$	$= H_1 / (e_o + 6) - H_2$ , gdje je: $H_1 = (4000 + 25 q_{kis}) / (0,551 + q_{kis})$ $H_2 = (36,8 + 13,5 q_{kis}) / (0,5 + q_{kis})$	m <sup>3</sup> /ha
28	ukupna potrebna retencijska zapremnina	$V$	$V_S \times A_u$	m <sup>3</sup>

### 8.2.2.3. Opis i proračun pojedinačnih rasteretnih građevina

#### a) Kišni preljevi

Kišni preljevi služe smanjivanju vršnih protoka voda mješovitog sustava. Oni se smiju postaviti samo tamo gdje se kritična protoka  $Q_{krit}$  može dalje odvesti u punoj veličini, a obrada oborinskih voda se može obaviti u nizvodno smještenoj retencijskoj građevini. Treba nastojati da se kišni preljev locira tamo, gdje rasterećena mješovita voda dokazuje najmanje zagađenje. Međutim, ima smisla rezervirati slobodan prostor za moguću naknadnu potrebnu interpolaciju kišnog spremnika, npr. zbog proširenja kanalizacijske mreže.

Ukoliko su otpadne vode iz zanatskih pogona i industrije jače zagađene od kućanskih otpadnih voda, ili ako se jako zagađena protoka kod pražnjenja kišnog prelivnog spremnika uvodi u kanal mješovite kanalizacije, a potrebno razrjeđenje mješovitih voda se više ne može osigurati prema ovim smjernicama, tada se ne smije više rasterećivati preko kišnih preljeva.

Kod uvođenja otpadnih voda iz područja koje se kanalizira razdjelnim načinom odvođenja uzvodno od kišnog preljeva, treba pripaziti na minimalno razrjeđenje rasterećivane mješovite vode prema ovim smjernicama.

Treba izbjegavati rasterećivanja u vodotoke koji povremeno nemaju vode ili njima protječe vrlo malo vode. Ukoliko to nije moguće, tada najmanje treba uvrstiti kritični intenzitet oborine od 15 l/s/ha.

Preljevi u nuždi (sigurnosni preljevi) se ne smatraju kišnim prelivima u smislu ovih smjernica.

Kišni preljevi odvođe najmanje kritični mješoviti protok  $Q_{krit}$  prema uređaju za pročišćavanje.

Ukoliko je kod aktiviranja preljeva omjer mješanja  $m_{kis,prelj} = (Q_{prig} - Q_{su,24}) / Q_{su,24}$  manji od 7, tada treba primijeniti omjer miješanja od  $m_{kis,prelj} = 7$  kao osnovu za izračun kritičnog mješovitog odnosno prigušenog protoka.



Ukoliko je srednja KPK koncentracija u protoci sušnog razdoblja veća od 600 mg/l, tada je potrebno povećati minimalni omjer miješanja kako bi se dobilo veće razrjeđenje, i to u vrijednosti:

$$m_{kiš,prelj} \geq (C_{su} - 180)/60 \quad \text{za } C_{su} > 600 \text{ mg/l}$$

Po mogućnosti preljeve treba izvoditi sa visokim pragom. Promjer prigušnice  $d_u > 200$  mm, minimalni protok kroz prigušnicu  $Q_{prig}$  određuje se izrazom:

$$Q_{prig} = (m_{kiš,prelj} + 1) \times Q_{su,24} \quad Q_{prig} \geq 50 \text{ l/s} \quad A_u \geq 2 \text{ ha}$$

## b) Kišni preljevni spremnici

Razlikuju se slijedeći glavni tipovi kišnih preljevnih spremnika:

### b.1) Prihvatni spremnik

Prihvatne spremnike treba postaviti kada se mogu očekivati izrazita udarna opterećenja od ispiranja. U pravilu je to slučaj kod malih slivnih područja s kratkim vremenima tečenja. Oni retenciraju udar ispiranja mješovitih voda, kada taj nastupi na početku otjecanja. Njima ne protječu preljevne vode. Retencirani sadržaj se mora odvesti na biološki stupanj uređaja za pročišćavanje. U biti su prihvatni bazeni predviđeni za protoke prethodno nerasterećenih kanaliziranih površina, kada vrijeme tečenja kod računске kiše u kanalskoj mreži do bazena ne iznosi više od 15 do 20 minuta. Ako su kišni preljevi na slivnom području postavljeni uzvodno od prihvatnih bazena, tada treba uvrstiti ukupno vrijeme tečenja na slivnom području prihvatnog bazena, a ne samo vrijeme tečenja nizvodno od kišnog preljeva.

### b.2) Protočni spremnici

Povećanjem veličine slivnog područja treba uvijek računati s izjednačenijom koncentracijom zagađenja bez izraženih udara od ispiranja. U tom slučaju treba predvidjeti protočne spremnike, koji imaju svrhu mehaničkog pročišćavanja otpadnih voda. Suprotno prihvatnim spremnicima, protočni spremnici imaju preljev na taložnici, koji se aktivira nakon punjenja spremnika i u vodotok odvodi mehanički pročišćenu mješovitu vodu kišnog razdoblja. Za ograničavanje maksimalne protoke spremnika u pravilu se naprijed priključuje spremnički preljev. Protočni spremnici djeluju do punjenja kao retencije, a nakon toga za dio protoke (u pravilu  $Q_{krit}$ ) kao taložnice s preljevom u vodotok. Nakon završetka kiše mora se također i sadržaj spremnika odvesti na biološko pročišćavanje na uređaju za pročišćavanje.

Protočni spremnici se postavljaju kada:

- vrijeme tečenja do bazena iznosi više od 15 do 20 min. ili kada se više ne očekuju izraziti udari od ispiranja,
- druge rasteretne građevine su priključene ispred ovih spremnika (preko kišnog preljeva ili kišnog preljavnog spremnika prethodno rasterećene mreže),
- u iznimnim slučajevima dotok u spremnik može iznositi i više dana iznad maksimalno moguće prigušene protoke (takvi slučajevi mogu nastupiti kada su uvjetovani lokalnim prilikama zbog dotoka tuđih voda ili zbog topljenja snijega).

### b.3) Spojni spremnici

Spojni spremnici se predviđaju kada se pojavljuju udari ispiranja (npr. iz obližnjih dijelova slivnog područja), a također i protoke s jednolikim zagađenjem. Oni predstavljaju kombinaciju prihvatnih i protočnih spremnika i sastoje se iz jednog prihvatnog dijela i jednog dijela za pročišćavanje. Voda mješovitog sustava koja dotječe najprije se retencira u prihvatnom dijelu, koji je oblikovan kao prihvatni spremnik. Nakon njegovog punjenja, mješovita voda koja kasnije dotječe protječe dijelom za pročišćavanje, koji je oblikovan kao protočni spremnik.

Spojni spremnici dolaze u razmatranje u prijelaznom području od prihvatnog do protočnog spremnika, ili kada se očekuju udari od ispiranja kod duljih vremena tečenja iz neposrednog sliva. Spojni spremnici se dimenzioniraju kao prihvatni ili protočni spremnici.

Sve naprijed opisane građevine trebale bi posjedovati minimalnu specifičnu retencijsku zapreminu od:

$$V_{s,min} = 3,60 + 3,84 \times q_{kiš} \quad (m^3/ha)$$

Protočni spremnik trebao bi imati  $V \geq 100 \text{ (m}^3\text{)}$

Prihvatni spremnik trebao bi imati  $V \geq 50 \text{ (m}^3\text{)}$

Minimalni omjer miještanja za protočne spremnike:

$$m_{pr,spr} = (Q_{kiš,rast} + Q_{kiš,rast24})/Q_{su,24} \geq 7 \quad \text{za } c_{su} \leq 600 \text{ (mg/l)}$$
$$m_{pr,spr} \geq (c_{su} - 180)/60 \quad \text{za } c_{su} > 600 \text{ (mg/l)}$$

U kišnim preljavnim bazenima površinsko punjenje, koje je definirano izrazom:

$$q_a = 3,6 \times (Q/V) \times H$$

gdje je  $Q$  = zapreminski protok kroz spremnički prostor (l/s),  $V$  = spremnička zapreminina pod usporom (m<sup>3</sup>), te  $H$  = dubina uspora (m), ne bi smjelo premašiti vrijednost od  $q_a = 10 \text{ (m/h)}$  kod neumenjenog kritičnog intenziteta od  $15 \text{ (l/s/ha)}$ . Pod istim uvjetima trebala bi srednja horizontalna brzina tečenja biti  $v_m \leq 0,05 \text{ m/s}$ .

### c) Kanalski prostori pod usporom

Kanalski prostori pod usporom razlikuju se po djelovanju položajem rasteretnih građevina. Kanalski prostori pod usporom s uzvodno postavljenim rasterećenjem djeluju kao prihvatni spremnici na glavnom kanalu. Kanalski prostori pod usporom s nizvodno postavljenim rasterećenjem djeluju kao protočni spremnici u serijskom spoju bez spremničkog preljeva. Kod dimenzioniranja prema ovim smjericama oni su u načelu jednakovrijedni kao prihvatni i protočni spremnici.

Kanalski prostor pod usporom može se postaviti ako je osigurano izbjegavanje velike sile pronosa ili odstranjivanje nanosa ili ako su postavljeni uređaji za ispiranje. Osim toga treba osigurati da se ne pojavi nikakav štetni uspor.

Nizvodno postavljeno rasterećenje ipak se ne smije tako često aktivirati kao uzvodno postavljeno, jer inače kod velikih oborinskih protoka postoji opasnost da se zagađenje prihvaćeno u usporenim prostoru istisne naknadno dotičućom, manje zagađenom mješovitom vodom. Zbog toga mora usporeni prostor biti veći nego kod kanala s usporenim prostorom s uzvodno položenim rasterećenjem.

**Kanalski prostori pod usporom sa uzvodnim rasterećenjem** se u načelu dimenzioniraju kao prihvatni bazeni, sve ukoliko je moguće pridržavati se uvjeta koji vrijede za prihvatne bazene. U suprotnom treba ih tretirati kao kanalski prostori pod usporom sa nizvodnim rasterećenjem. Primjenljivi su i za retencijske zapremnine  $< 50 \text{ m}^3$ .

**Kanalski prostori pod usporom sa nizvodnim rasterećenjem** u slučaju pojednostavnjenog postupka raspodjele, a zbog lošijeg taložnog djelovanja, dobivaju dodatak zapremnine. Specifičnu retencijsku zapremninu  $V_S$  potrebno je odrediti kao kod kišnog preljevnog spremnika. Potrebna zapremnina je tada određena izrazom:

$$V_{SKU} = 1,50 \times V_S \times A_u \quad (\text{m}^3)$$

U dokaznom postupku treba obratiti pažnju za specifičnosti kanalskih prostora pod usporom s nizvodnim rasterećenjem. Trajanje pražnjenja kanalskih prostora trebalo bi biti  $< 15 \text{ h}$ . Minimalni omjer miješanja utvrđuje se kao kod kišnih preljevnih bazena.

U pogledu uvjeta pročišćavanja, u kanalskim prostorima pod usporom s nizvodnim rasterećenjem trebala bi pri neumanjenom kritičnom kišnom intenzitetu od  $15 \text{ l/s/ha}$ , na početku usporne dionice, brzina tečenja biti  $v_m \leq 0,30 \text{ m/s}$ . Prije ove rasteretne građevine treba predvidjeti dionicu za umirenje toka, npr. postepenim proširenjem korita.

#### 8.2.2.4. Serijski i paralelni spoj

Prihvatni, protočni i spojni spremnici te kanali s usporenim prostorom mogu se postaviti u serijskom ili paralelnom spoju. Kod serijskog spoja protoka, koja se odvodi na uređaj za pročišćavanje, vodi se kroz spremnik, kod paralelnog spoja protoka se vodi pokraj spremnika.



Pražnjenje spremnika na paralelnom spoju može se obaviti ciljano upravljanjem protoke (kvalificirani paralelni spoj).

Da li će se kišni prelivni spremnik postaviti serijski ili paralelno ovisi o lokalnim visinskim i tlocrtnim odnosima. Postavljanje u paralelnom spoju ima prednost uvijek, kada su na raspolaganju manje visinske razlike između dovoda i odvoda, tako da se kišni prelivni spremnik mora prazniti preko crpki. U svakom slučaju je potrebno više spojnih cjevovoda, nego kod serijskog spoja kao i dodatna razdjelna građevina.

Serijski spoj je povoljan kada postoji dovoljna visinska razlika između dovoda i odvoda i kada postoji manje slobode kod tlocrtnog postavljanja. On pruža pogonske i konstruktivne prednosti.

Protočni spremnici bi trebali po mogućnosti biti postavljeni u paralelnom spoju, jer se kod takvog rasporeda mješovita voda u pravilu retencira i rasterećuje s nešto manjom koncentracijom zagađenja. Uzrok leži u tome, što se na početku i na kraju kiše protoka sušnog razdoblja miješa s relativno nižom oborinskom protokom. Zbog malog razrijeđenja ova voda je jače zagađena. Kod paralelnog spoja ona teče do veličine protoke prigušenja pokraj spremnika. Ukupno rasterećeno opterećenje zagađenja se na taj način smanjuje prema protočnom spremniku u serijskom spoju.

Ukoliko je predviđeno upravljano pražnjenje spremnika ili je uzeto u razmatranje za budućnost, kod kojeg se pražnjenje retencirane otpadne protoke prema uređaju za pročišćavanje ne obavlja neposredno u priključku na kraju kiše, tada treba postaviti paralelni spoj. U suprotnom će se retencirana mješovita voda stalno miješati s nadolazećom protokom sušnog razdoblja. Postoji opasnost, da na taj način u vodotok dospije kod slijedeće kiše jače koncentrirana mješovita voda.

#### **8.2.2.5. Završne napomene**

Prethodnim tekstom opisani su samo najosnovniji parametri u pogledu predloženih uvjeta rasterećenja odnosno proračuna rasteretnih građevina. Obzirom na složenost i obimnost ove problematike, za preostale detalje potrebno je koristiti ranije navedene smjernice ATV-a odnosno važeću zakonsku i podzakonsku regulativu.



### 8.3. UVJETI PRIHVATA PROČIŠĆENIH OTPADNIH VODA

#### 8.3.1. Pregled raspoloživih prijamnika

Osnovu za ispuštanje pročišćenih otpadnih voda iz sustava javne odvodnje čine raspoloživi prijamnici tih voda, odnosno kategorija voda tih prijamnika (planirana vrsta 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 Međimurske županije osnovni prijamnici pročišćene otpadne vode mogu se svrstati u slijedeće grupe:

- 1) rijeka Drava sa svojim pritokama,
- 2) rijeka Mura sa svojim pritokama
- 3) rijeka Trnava sa svojim pritokama,

Detaljni opis raspoloživih prijamnika dan je u poglavlju 6.4.

#### 8.3.2. 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, industrije, poljoprivredna onečišćenja od gnojenja i zaštitnih sredstava, onečišćenja od prometnica i drugo).

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

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 - a koji se dijele na:
  - 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 - koji se dijele na:
  - metali,
  - organski spojevi i
  - radioaktivnost.

Vode se prema graničnim vrijednostima navedenih pokazatelja svrstavaju u pet vrsta od I do V. Svrstavanje 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 (tj. na 4 područja) vidljiva je složenost ove problematike, čije posljedice nekontroliranog i nepročišćenog ispuštanja s koncentracijom višom od dopuštene mogu rezultirati nesagledivim razmjerima s izuzetno skupim rješenjima saniranja. Isto tako, sadašnje stanje odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda zahtijeva temeljito preispitivanje i sanaciju kako bi se sačuvao osnovni prirodni i gospodarski resurs ovog područja.

Dopuštene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda navedene su u nastavno priloženoj tablici 8.3.2.-1





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 8.3.2-1 :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:	< 0,10	0,1 - 0,25	0,25-0,60	0,60-1,5	> 1,5	
stajaćice:	< 0,01	0,01-0,025	0,025-0,06	0,06-0,15	> 0,15	
MIKRO- BIOLOŠKI	Broj koliformnih bakter. (UK/l)	< 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 (FK/l)	< 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 (BK/l)	< 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
	Biotički indeks **	> 10	8,0 - 9,0	6,0 - 7,0	4,0 - 5,0	< 4,0
	Stupanj trofije **	olgo-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



### 8.3.3. Zakonski propisi i stanje provedbe

Današnja politika u pogledu voda i vodnog gospodarstva kao i upravljanje vodama temelji se na sljedećim zakonskim i podzakonskim aktima:

1. Zakon o vodama (NN RH br. 107/95)  
Zakon o vodama cjelovito uređuje odnose u vezi s vodama i vodnim gospodarstvom. Osim odredbi o režimu voda Zakon sadrži i odredbe imovinsko-pravne prirode koje se odnose na pravo na vodu, ograničenje prava vlasnika i korisnika u svrhu zaštite voda i zaštite od štetnog djelovanja voda, služnosti i dr.
2. Zakon o gradnji (NN RH br. 52/99, 57/99 i 75/99)
3. Zakon o komunalnom gospodarstvu (NN RH br. 36/95)  
(Napomena: u izradi je novi zakon)
4. Državni Plan za zaštitu voda (NN RH br.8/99)  
Planom se utvrđuju osobito:
  - mjere za sprečavanje ili ograničavanje unošenja u vode opasnih ili štetnih tvari,
  - mjere za sprečavanje odlaganja otpadnih i drugih tvari na područjima na kojima to može utjecati na pogoršanje kvalitete voda,
  - mjere za pročišćavanje zagađenih voda,
  - način provedbe interventnih mjera u iznenadnim (akcidentnim) slučajevima zagađenja,
  - subjekti koji su dužni provoditi pojedine mjere, te
  - odgovornosti i ovlaštenja u vezi s provedbom zaštite voda.
5. Pravilnik o graničnim vrijednostima pokazatelja, opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama (NN RH br. 40/99)
6. Pravilnik o obračunu i plaćanju naknade za korištenje voda (NN RH br. 94/98)
7. Pravilnik o izmjenama pravilnika o obračunu i plaćanju naknade za korištenje voda (NN RH br. 48/00)
8. Pravilnik o obračunu i plaćanju naknade za zaštitu voda (NN RH br. 62/00)
9. Pravilnik o izmjeni pravilnika o obračunu i plaćanju naknade za korištenje voda (NN RH br. 93/00)
10. Pravilnik o izdavanju vodopravnih akata (NN RH br. 28/96).  
Vodopravni uvjeti i vodopravne suglasnosti izdaju se u svezi izgradnje objekata koji mogu imati utjecaj na vodni režim. Vodopravne dozvole su u svezi s obavljanjem djelatnosti i daju se za korištenje voda i za ispuštanje otpadnih voda, odnosno za proizvodnju i promet kemijskih sredstava koji dopijevaju u vode.
11. Pravilnik o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja štetnim tvarima (NN RH br. 12/92).



12. Pravilnik o posebnim uvjetima koje moraju ispunjavati pravne osobe koje obavljaju djelatnosti odvodnje otpadnih voda (NN RH br. 93/96, 53/97 i 102/97).
13. Uredba o klasifikaciji voda (NN RH br. 77/98)  
Uredbom se propisuju granične vrijednosti pokazatelja kvalitete voda (fizikalno kemijski, biološki, mikrobiološki i radiološki). U skladu sa namjenom i stupnjem čistoće vode su svrstane u četiri vrste.
14. Uredba o kategorizaciji voda (NN RH br. 77/98)  
Svrstava vodotoke, dijelove vodotoka, podzemne vode, jezera i mora u pojedine kategorije ovisno o namjeni i stupnju čistoće vode odnosno mora. Na području Međimurja vodotoci su svrstani kako slijedi:  
rijeka Mura        II kategorija,  
rijeka Drava      II kategorija i  
potok Trnava     III kategorija.
15. Uredba o maksimalno dozvoljenim koncentracijama opasnih tvari u vodama i obalnom moru (NN RH br. 78/98)  
Uredbom se propisuju dozvoljene koncentracije opasnih tvari u pojedinim kategorijama vode i mora iznad kojih se ograničuje ili zabranjuje njihovo unošenje.
16. Uredba o procjeni utjecaja na okoliš (NN RH br. 34/97).
17. Odluka o visini naknade za korištenje voda (NN RH br. 62/00).
18. Odluka o visini naknade za zaštitu voda (NN RH br. 58/00).



**"HIDROPROJEKT - ING"**  
10000 ZAGREB, DRAŠKOVIĆEVA 35/1



**"HIDROING" d.o.o., OSIJEK**  
za projektiranje i inženjering

## 9. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ODVODNJE OTPADNIH VODA



Zagreb/Osijek, veljača, 2002.god.



## 9. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ODVODNJE OTPADNIH VODA

### 9.1. Područja odvodnje otpadnih voda prema topografiji terena i karakteristikama prijamnika

Područja odvodnje i pročišćavanja su područja ili dijelovi Međimurske županije koji u smislu odvodnje otpadnih voda imaju iste odnosno slične rubne karakteristike, a u topografskom pogledu slične osobine.

Osnovni elementi po kojima se razlikuju područja odvodnje su:

- karakteristike prijamnika pročišćenih otpadnih voda (kategorizacija vodotoka, hidrološke karakteristike vodotoka),
- topografija terena,
- gustoća naseljenosti i urbaniziranost.

U pogledu karakteristika prijamnika, a u kontekstu mogućnosti prihvata otpadnih voda i potrebnog stupnja pročišćavanja otpadnih voda, razlikuju se:

- rijeka Drava, koja je hidrološki gledano potencijalno najveći prijamnik pročišćenih otpadnih voda,
- rijeka Mura, drugi vodotok po veličini, ali i po protoci, isto tako značajan prijamnik pročišćenih otpadnih voda,
- rijeka Trnava sa nizom pritoka i melioracijskih kanala, pritoka rijeke Mure,
- manji pritoci i vodotoci u brdskom dijelu Županije.

Prema topografskim osobinama terena, područja sliva razlikuju se u:

- prosječnom nagibu terena, te
- prosječnoj ispresijecanosti terena vodotocima i melioracijskim kanalima.

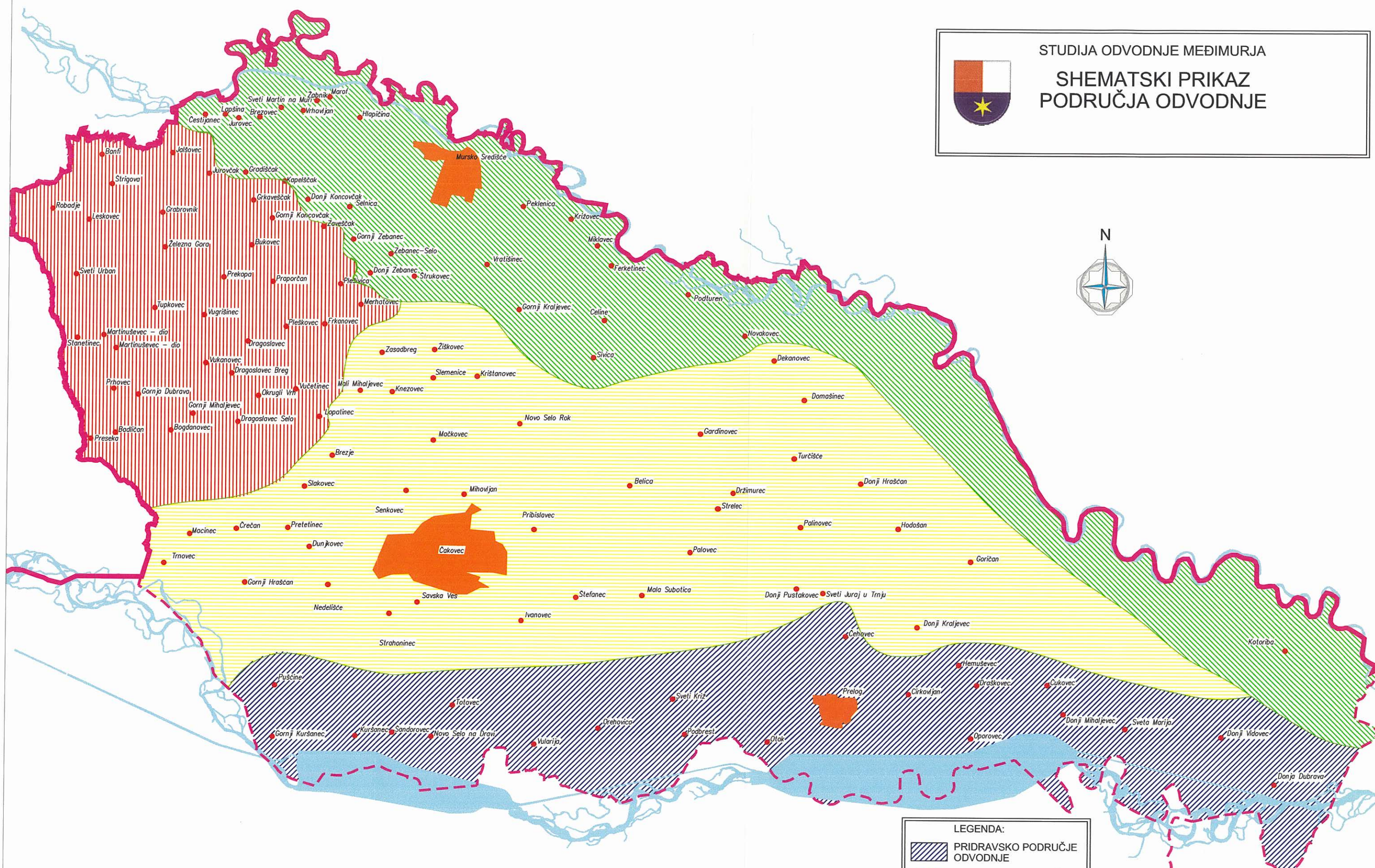
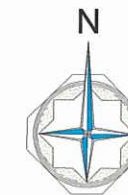
Ne manje bitan element različitosti područja je i prosječna gustoća naseljenosti koja izravno utječe na veličinu sustava odvodnje otpadnih voda. Prosječna gustoća stanovništva najveća je u srednje-nizinskom području, u gradu Čakovcu i njegovoj okolini, dok je najmanja u brdskom području.

S obzirom na navedene elemente, cjelokupno područje Međimurske županije ovom Studijom je podijeljeno u četiri područja odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda i to:

- Pridravsko područje odvodnje otpadnih voda
- Primursko područje odvodnje otpadnih voda
- Srednje nizinsko područje odvodnje otpadnih voda
- Brdsko područje odvodnje otpadnih voda



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA  
SHEMATSKI PRIKAZ  
PODRUČJA ODVODNJE



LEGENDA:

	PRILJAVSKO PODRUČJE ODVODNJE
	PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE
	SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE
	BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE

 **HIDROPROJEKT - ING**  
projektiranje d.o.o.  
Zagreb - Draškovićeveva 35/I  
"hidroing" d.o.o.  
za projektiranje i inženjering  
Trg J. Križanića 3  
31 000 Osijek, Hrvatska



Osnovne karakteristike pojedinih područja jesu:

### **Pridravsko područje odvodnje otpadnih voda**

Ovo područje se prostire na 152 km<sup>2</sup> (21% cjelokupne površine Međimurske županije), a na njemu je prema popisu stanovništva iz 1991. god. živjelo 22.857 (što čini 19% stanovništva Međimurske županije). Teren je ravničarski - karakteristični su mali padovi terena, vodnost vodotoka je dobra, a srednja gustoća naseljenosti iznosi 150 stan/km<sup>2</sup>. Obuhvaća gradove i naselja uz rijeku Dravu, na potezu od G. Kuršanca do D. Dubrave. Većina naselja prostorno je smještena dijelom u direktnom slivu rijeke Drave (Kuršanec, Orehovica, Prelog, Sveta Marija itd). Prijamnik odvodnih sustava tih naselja je sama rijeka Drava ili akumulacije i/ili dovodno odvodni kanali akumulacija na rijeci Dravi.

Na navedenom području danas samo grad Prelog ima riješenu odvodnju otpadnih voda i to mješovitim sustavom.

Naselja u neposrednoj blizini već postojećeg sustava odvodnje Preloga priključit će svoje otpadne vode na taj sustav (npr. naselja Otok, Čehovec).

Za ostala naselja Pridravskog područja odvodnje predloženi su razdjelni sustavi i uređaji za pročišćavanje s ispuštanjem pročišćenih voda u rijeku Dravu ili njene akumulacije i odvodno dovodni kanali. Drugim riječima, odvodnja sanitarno-fekalnih otpadnih voda definirati će se putem javne kanalizacije, dok će oborinska odvodnja biti riješena posebno, većinom kao i do sada, putem otvorenih cestovnih i/ili melioracijskih kanala.

### **Primursko područje odvodnje otpadnih voda.**

Primursko područje odvodnje zauzima 168 km<sup>2</sup> (23% cjelokupne površine Međimurske županije), i na njemu je prema popisu stanovništva iz 1991. god. živjelo 22.445 (što čini 19% stanovništva Međimurske županije). Teren je i ovdje ravničarski - mali padovi, vodnost vodotoka je dobra, a srednja gustoća naseljenosti iznosi 134 stan/km<sup>2</sup>. Obuhvaća gradove i naselja uz rijeku Muru na potezu od Čestijaneca do Podturena i dalje na krajnjem istoku do Kotoribe. Većina naselja prostorno je smještena u direktnom slivu rijeke Mure, i to u njenom sjeverozapadnom dijelu županije i obuhvaća naselja Brezovec, Sveti Martin na Muri, Hlapičina, Peklenica, Križovec, Miklavec, Ferketinec i dr., kao i grad Mursko Središće.

Prijamnik odvodnih sustava navedenih naselja, kao i naselja koji se nalaze u slivu Mure, a pripadaju navedenim sustavima, je rijeka Mura.

Na navedenom području danas samo grad Mursko Središće i dijelom Kotoriba imaju riješenu odvodnju i to mješovitim sustavom. Za ostala naselja Primurskog područja odvodnje predloženi su razdjelni sustavi odvodnje s pripadajućim uređajima za pročišćavanje sanitarnih otpadnih voda s ispuštanjem pročišćenih voda u rijeku Muru. Drugim riječima, odvodnja sanitarnih otpadnih voda definirati će se putem javne kanalizacije, dok će oborinska odvodnja biti riješena, kao i do sada, putem otvorenih cestovnih i/ili melioracijskih kanala.

Naselja u neposrednoj blizini već postojećeg sustava odvodnje gradova priključit će svoje otpadne vode na taj sustav.

### **Srednje nizinsko područje odvodnje otpadnih voda**

Prostorno, ovo područje između rijeka Drave i Mure s rijekom Trnavom kao glavnim prijammikom čini okosnicu odvodnje otpadnih voda navedenog prostora, a obuhvaća gradove i naselja nizinskog srednjeg dijela sliva između pridravskog, primorskog i brdskog područja. Ovo je površinski najveće područje, koje obuhvaća oko 300 km<sup>2</sup> (41% cjelokupne površine Međimurske županije), a na njemu je prema popisu stanovništva iz 1991. god. živjelo 64.586 (što čini 54% stanovništva Međimurske županije), a srednja gustoća naseljenosti iznosi 215 stan/km<sup>2</sup>). Teren je ravničarski - mali padovi, vodnost vodotoka je mala (u razdobljima presušivanja korita), ispresijecan je nizom srednjih i manjih vodotoka te melioracijskim kanalima. Na navedenom području smješten je i grad Čakovec kao kulturno i administrativno središte županije s najvećim mješovitim sustavom odvodnje otpadnih voda, na koji su povezana (ili će biti povezana) sva okolna naselja. Čakovec posjeduje izgrađeni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda.

Naseljenost i urbaniziranost srednje nizinskog područja, osim Čakovca i okolnih naselja, je uglavnom u naseljima oko tisuću do dvije i pol tisuće stanovnika prostorno udaljenima i okruženim poljoprivrednim i šumskim površinama. Jedino veće naselje je Goričan koji nema izgrađen kanalizacijski sustav.

Prostorna dispergiranoost naselja, topografska ujednačenost u visinskom pogledu, (unutar + 130 do + 200 m n. m.), ispresijecanost područja nizom vodotoka i kanala, i sl. uvjetuju formiranje grupnih razdjelnih sustava odvodnje s nizom precrpnih stanica i međumjesnih kanalizacijskih transportnih cjevovoda.

Bitna značajka ovog područja je i visoka razina podzemnih voda koje u pojedinim razdobljima godine biva do pola metra ispod površine terena. U ovakvim uvjetima sustavi odvodnje otpadnih voda znatno su zahtjevniji, tehnički složeniji s većim pogonskim troškovima.

### **Brdsko područje odvodnje otpadnih voda**

Brdsko područje odvodnje se prostire na 110 km<sup>2</sup> (15% cjelokupne površine Međimurske županije), a na njemu je prema popisu stanovništva iz 1991. god. živjelo 10.072 (što čini 9% stanovništva Međimurske županije). Teren je brdovit - izraženi padovi terena, vodnost vodotoka je mala (razdoblja presušivanja), a srednja gustoća naseljenosti iznosi 94 stan/km<sup>2</sup>.

Brdsko područje je područje izvorišnog i gornjeg toka vodotoka Trnava. Na ovom području odvodnje postoji i niz manjih vodotoka, hidrološki siromašnih vodom osim u razdobljima kiša i topljenja snijega, kada imaju bujični karakter. Isti pripadaju slivu rijeke Mure.

Brdsko područje je ujedno i područje manjih naselja. Osnovna karakteristika ovog prostora je raširenost naselja s velikim razlikama u nadmorskim visinama (+ 200 do + 350 m.n.m.) čije bi



eventualno povezivanje izazvalo velike troškove izgradnje i održavanja kao i pogonske troškove. Naime, već sami topografski uvjeti praktički onemogućavaju povezivanje pojedinih ulica unutar jednog naselja na jedinstveni sustav odvodnje, posebice objekata na vršnom području brežuljaka, a pogotovo onemogućavaju međusobno povezivanje više naselja u zajednički odvodni sustav. Također je otežan i izbor mikrolokacija pojedinih uređaja za pročišćavanje, sve iz razloga nepostojanja hidrološki pogodnih prijamnika.

Iz naprijed navedenog proizlazi da je na brdskom području svrsishodno izgraditi tehnički jednostavnije sustave odvodnje. Karakteristike navedenih sustava su manja investicijska ulaganja i manji pogonski troškovi. Odvodnja otpadnih voda ovoga područja konceptijski je riješena sa manjim zasebnim razdjelnim kanalizacijskim sustavima jednog do dva naselja te uređajima za pročišćavanje otpadne vode do propisanog stupnja za raspoložive prijamnike.

Oborinske vode bi se i dalje sakupljale putem otvorenih cestovnih kanala i odvodile do najbližeg vodotoka.

Na nastavno priloženim tablicama 9.1.-1, za svako područje odvodnje dan je popis pripadnih naselja, te broja stanovnika prema popisu iz 1991. odnosno prognozirani broj stanovnika za 2021. godinu i površina građevnog područja, a sve prema Prost. planu Međimurske županije.

Tablica 9.1.-1

RED. BR.	PRIPADAJUĆA NASELJA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐ. PODRUČJA (ha)
<b>PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE</b>				
1.	Kuršanec	1.103	1.650	66,50
2.	Novo Selo na Dravi	608	610	65,00
3.	Šandrovec	290	310	18,50
4.	Totovec	580	600	50,00
5.	Čirkovljan	945	900	75,00
6.	Čehovec	744	750	25,00
7.	Čukovec	328	280	27,50
8.	Draškovec	719	620	61,50
9.	Hemuševac	292	290	23,00
10.	Oporovec	393	280	38,00
11.	Otok	329	360	23,40
12.	Prelog	4.274	4.400	309,00
13.	Donja Dubrava	2.536	2.160	167,50
14.	Donji Vidovec	1.756	1.440	125,00
15.	Sveti Križ	347	310	34,90
16.	Orehovica	1.761	2.100	80,00
17.	Podbrest	747	660	61,00
18.	Vularija	530	500	45,40
19.	Donji Mihaljevec	766	610	65,00
20.	Sveta Marija	1.835	1.650	128,50
21.	Gornji Kuršanec	720	1.400	42,50
22.	Pušćine	1.254	1.600	139,00
<b>Ukupno :</b>		<b>22.857</b>	<b>23.480</b>	<b>1.671</b>



STUDIJA ODVODNJE MEDIMURJA

Tablica 9.1.-1/nastavak

RED. BR.	PRIPADAJUĆA NASELJA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAD. PODRUČJA (ha)
<b>PRIMORSKO PODRUČJE ODVODNJE</b>				
1.	Hlapičina	832	680	74,00
2.	Križovec	750	600	45,00
3.	Mursko Središće	3.331	4.200	311,80
4.	Peklenica	1.284	1.300	82,50
5.	Štrukovec	434	370	43,00
6.	Kotoriba	3.579	3.550	235,00
7.	Celine	334	310	41,92
8.	Ferketinec	266	250	13,20
9.	Miklavec	607	570	33,60
10.	Podturen	1.735	1.100	108,10
11.	Sivica	987	850	79,70
12.	Novakovec	1.068	870	74,40
13.	D. Koncovčak	337	350	32,00
14.	Donji Zebanec	200	180	17,50
15.	Gornji Zebanec	270	210	20,50
16.	Selnica	1.059	1.200	101,50
17.	Zebanec Selo	463	500	36,50
18.	Brezovec	203	180	26,00
19.	Čestijanec	120	120	21,00
20.	Gradišćak	200	140	31,00
21.	Grkavešćak	156	160	19,00
22.	Jurovec	248	210	37,00
23.	Lapšina	216	210	22,00
24.	Marof	131	80	24,00
25.	Sv. Martin/Muri	531	590	76,40
26.	Vrhovljan	342	370	30,00
27.	Žabnik	368	390	39,00
28.	G. Kraljevec	874	900	72,60
29.	Vratišinec	1.520	1.600	98,00
<b>Ukupno :</b>		<b>22.445</b>	<b>22.040</b>	<b>1.846</b>

Tablica 9.1.-1/nastavak

RED. BR.	PRIPADAJUĆA NASELJA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAD. PODRUČJA (ha)
<b>SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE</b>				
1.	Čakovec	15.999	22.000	1.150,00
2.	Ivanovec	2.111	2.400	165,00
3.	Krištanovec	668	640	48,50
4.	Mačkovec	1.535	1.900	136,00
5.	Mihovljan	1.098	1.500	111,50
6.	Novo Selo Rok	1.443	1.900	186,00
7.	Pribislavec	2.746	3.200	175,50
8.	Savska Ves	1.238	1.700	75,30
9.	Žiškovec	577	650	42,00
10.	Belica	2.498	2.700	178,00
11.	Gardinovec	1.137	920	69,00
12.	Dekanovec	941	900	70,50
13.	Domašinec	1.968	1.800	148,30
14.	Turčišće	622	510	58,50
15.	Donji Hrašćan	592	560	45,50
16.	Donji Kraljevec	1.653	1.750	176,00
17.	Donji Pustakovec	390	420	34,00
18.	Hodošan	1.463	1.350	126,50
19.	Palinovec	895	830	72,00
20.	Sveti Juraj u Trnju	320	350	26,00
21.	Goričan	3.221	2.850	237,50
22.	Držimurec	793	900	22,50
23.	Mala Subotica	2.269	2.250	196,50
24.	Palovec	1.132	1.200	80,00
25.	Strelec	341	380	22,50
26.	Štefanec	807	840	72,50
27.	Črečan	425	410	48,00
28.	Dunjekovec	850	1.000	48,00
29.	Gornji Hrašćan	902	870	84,00
30.	Macinec	615	610	57,00
31.	Nedelišće	4.535	5.550	245,00
32.	Pretetinec	506	530	41,50
33.	Slakovec	449	510	42,50
34.	Trnovec	992	1.600	49,50
35.	Strahoninec	2.580	3.700	148,80
36.	Brezje	680	1.000	62,50
37.	M. Mihaljevec	401	410	30,50
38.	Zasadbreg (dio)	657	710	50,00
39.	Knezovec	376	370	31,30
40.	Šenkovec	2.161	3.000	302,90
<b>Ukupno :</b>		<b>64.586</b>	<b>76.670</b>	<b>4.967</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

Tablica 9.1.-1/nastavak

RED. BR.	PRIPADAJUĆA NASELJA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	POVRŠINA GRAĐ. PODRUČJA (ha)
<b>BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE</b>				
1.	Badličan	99	80	9,00
2.	Bogdanovec	160	150	11,80
3.	Dragoslav. Breg	158	120	21,50
4.	Dragoslav. Selo	218	270	16,50
5.	Gornja Dubrava	301	260	28,00
6.	Gornji Mihaljevec	298	260	30,00
7.	Preseka	77	70	7,50
8.	Prhovec	183	160	13,50
9.	Tupkovec	103	90	8,00
10.	Vugrišinec	197	170	22,00
11.	Vukanovec	286	230	31,00
12.	Bukovec	192	130	19,00
13.	Merhatovec	172	140	15,50
14.	Plešivica	110	60	13,00
15.	Praporčan	218	190	18,00
16.	Zaveščak	301	250	24,00
17.	Dragoslavec	417	340	52,00
18.	Frkanovec	345	310	32,00
19.	Lopatinec	868	1.000	76,00
20.	Okrugli Vrh	402	360	35,00
21.	Pleškovec	444	400	45,00
22.	Vučetinec	558	420	55,00
23.	Gornji Koncovčak	122	60	10,50
24.	Jurovčak	194	120	25,00
25.	Kapelščak	156	110	18,50
26.	Banfi	362	220	42,50
27.	Grabrovnik	411	270	50,00
28.	Jalšovec	200	170	17,50
29.	Martinuševec	147	130	11,00
30.	Prekopa	265	250	23,50
31.	Robadje	237	140	31,00
32.	Stanetinec	210	180	17,00
33.	Sveti Urban	610	500	73,50
34.	Štrigova	558	600	92,00
35.	Zasadbreg (dio)	240	240	16,00
36.	Železna Gora	493	400	49,00
<b>Ukupno :</b>		<b>10.312</b>	<b>8.850</b>	<b>1.060</b>
<b>SVEUKUPNO:</b>		<b>120.200</b>	<b>131.040</b>	<b>9.545</b>

Na slijedećoj karti dana je pregledna situacija svih područja odvodnje sa ucrtanim prijedlogom sustava odvodnje.



U nastavku ovoga poglavlja slijedi nešto detaljniji prikaz pojedinih sustava odvodnje unutar navedenih područja odvodnje, u svemu kako je to predloženo ovom Studijom.

#### **NAPOMENA:**

**U naseljima s postojećim kanalizacijskim sustavom, koji je do sada djelomično ili potpuno izveden, a svakako prije priključivanja drugih naselja ili sustava odvodnje, nužno je izraditi analizu stanja postojeće kanalizacijske mreže. Cilj takve analize trebao bi biti ukazivanje na eventualno potrebne rekonstrukcije ili sanacije postojećih kanala. Naime, stanje pojedinih dijelova postojećih kanalizacijskih sustava u nekim naseljima je dosta zabrinjavajuće, kako u pogledu nedovoljnih profila, tako i vodonepropusnosti. Stoga prije spajanja ostalih naselja na postojeće sustave, treba razmotriti njihovo opće stanje i funkcionalnost, kako ne bi došlo do dodatnih problema u eksploataciji.**



"HIDROPROJEKT - ING"  
projektiranje d.o.o.  
ZAGREB - Draškovićeve 35/I



"HIDROING"  
za projektiranje i inženjering d.o.o.  
OSIJEK - Trg. J. Križanića 3

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

---

**PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE**

## PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE

Pridravsko područje odvodnje smješteno je na južnom dijelu Međimurske županije, uz rijeku Dravu, i karakterizira ga izrazito ravničarski teren. Glavni prijarnik pročišćenih otpadnih voda tog područja je rijeka Drava, odnosno njene akumulacije i dovodno-odvodni kanali. Ovdje je važno napomenuti da je utjecaj akumulacija na rijeci Dravi, a na razinu podzemnih voda ovog područja znatan, te se može reći da cijelo područje karakterizira visoka razina podzemne vode.

Planirani odvodni sustavi na ovom području, kako su predloženi ovom Studijom odvodnje, formirani su na temelju postojećih geografsko-topografskih uvjeta odnosno okvirnih tehničko-ekonomskih pokazatelja.

Dakle, sagledavajući najvažnije čimbenike koji su bili relevantni za prijedlog formiranja određenog sustava odvodnje, definirano je ukupno 5 osnovnih sustava odvodnje Pridravskog područja, i to:

1. Novo Selo na Dravi,
2. Orehovica,
3. Podbrest,
4. Prelog i
5. Donja Dubrava

Kod toga se napominje da od svih naselja obuhvaćenih Pridravskim područjem odvodnje, jedino grad Prelog posjeduje organizirani odvodni sustav otpadnih voda, pri čemu isti još nije izgrađen u cijelosti. U nastavku slijedi nešto detaljniji opis pojedinog sustava odvodnje sa naznakom mogućih alternativa u međusobnom povezivanju pojedinih naselja odnosno formiranja podsustava.

### 1. *NOVO SELO NA DRAVI*

Sustav odvodnje Novo Selo na Dravi obuhvaća slijedeća naselja:

- Gornji Kuršanec
- Pušćine
- Kuršanec,
- Šandorovec,
- Novo Selo na Dravi, i
- Totovec

s ukupnim prognoziranim brojem od 6170 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Ovaj sustav odvodnje smješten je na zapadnoj strani Pridravskog područja odvodnje, neposredno uz akumulaciju na rijeci Dravi. Teren pokazuje blagi pad u smjeru toka Drave, te prema njenom osnovnom koritu odnosno akumulaciji. Ovakve topografske prilike definiraju i smjer odvodnje u naselju Kuršanec i Šandorovec. Kako formirani sustav odvodnje uglavnom



prati prirodni pad terena, pretpostavlja se gravitacijski tok otpadne vode u pojedinim kanalima. Međutim, zbog veće međusobne udaljenosti između Šandorovca i Novog Sela na Dravi predviđena je potreba za izgradnjom crpne stanice na spojno-transportnom kanalu.

Spajanje Puščina i Gornjeg Kuršanca s Kuršancom predviđeno je putem tlačnog transportnog cjevovoda, ali će tek buduće detaljnije geodetske izmjere moći potvrditi ili odbaciti ovu pretpostavku. Unutar samih naselja Puščina i Gornjeg Kuršanca pretpostavljeni tok otpadne vode išao bi od sjevera prema jugu, tj. prema akumulaciji na Dravi i bio bi uglavnom gravitacijski. No spojni kolektor između ovih naselja predviđen je kao tlačni, sve zbog postojećih međusobnih udaljenosti i relativno blagih padova terena.

Napominje se da je razmatrana i varijanta spajanja Gornjeg Kuršanca i Puščine na Nedelišće, ali ona nije preporučljiva, sve zbog prolaza trase kanalizacije kroz vodozaštitnu zonu vodocrpilišta Nedelišće.

Generalna lokacija uređaja za pročišćavanje otpadnih voda razmatranog sustava odvodnje predviđena je uz akumulaciju na rijeci Dravi, južno od naselja Novo Selo na Dravi, s ispustom pročišćenih otpadnih voda u tu akumulaciju.

Međusobna blizina obuhvaćenih naselja i veća udaljenost do najbližih susjednih naselja odnosno sustava odvodnje uvjetovali su da ovaj sustav odvodnje egzistira kao zaseban, bez daljnjih mogućnosti spajanja drugih, udaljenijih naselja ili sustava odvodnje.

## 2. OREHOVICA

Sustav odvodnje Orehovica obuhvaća slijedeća naselja:

- Vularija i
- Orehovica

s ukupnim prognoziranim brojem od 2600 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Ovaj sustav odvodnje smješten je na zapadnoj strani Pridravskog područja odvodnje, uz dovodno-odvodni kanal na rijeci Dravi. Teren je ravničarski, s blagim padom u smjeru toka rijeke Drave. Smjer predloženog sustava odvodnje otpadnih voda prati taj blagi nagib terena i usmjeren je od naselja Vularije prema Orehovici. Međusobna udaljenost navedenih naselja od oko 1300 m, te mali padovi terena diktirat će izvedbu tlačnog spojno-transportnog cjevovoda s pripadajućom crpnom stanicom na istočnom kraju naselja Vularije. Sakupljene otpadne vode sustava odvodnje Orehovica odvodile bi se na uređaj za pročišćavanje smještenog južno od Orehovice, s ispustom pročišćenih voda u potok Sančanicu, pritoku rijeke Drave.

Pored naprijed opisanog i predloženog rješenja razmatrala se i mogućnost spajanja sustava odvodnje Orehovica na naselje Podbrest odnosno susjedni sustav odvodnje Podbrest. Međutim, ovakvim spajanjem tih dvaju sustava formirao bi se jedan veći sustav kojeg bi karakterizirala veća prostorna disperzija obuhvaćenih naselja. Posljedica toga bila bi potreba za





izgradnjom većeg broja crpnih stanica, te veći utrošak energije u eksploataciji. Iako se zbog veće udaljenosti između naselja Orehovica i Podbrest (oko 2000 m) ne preporučuje ovakva varijanta, ona se ipak spominje kao moguće alternativno rješenje, koje bi trebalo potvrditi ili definitivno odbaciti detaljnijom tehničko-ekonomskom analizom nego li je to moguće ovom Studijom.

### 3. *PODBREST*

Predloženi sustav odvodnje Podbrest obuhvaća naselja:

- Podbrest i
- Sveti Križ

s ukupnim prognoziranim brojem od 970 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Ovaj sustav odvodnje smješten je u središnjem dijelu Pridravskog područja odvodnje, uz dovodno-odvodni kanal na rijeci Dravi. Kao i u cijelom Pridravskom području, karakterizira ga izuzetno ravničarski teren s blagim nagibom u smjeru toka rijeke Drave te prema njezinom koritu. Osnovni smjer odvodnje predloženog sustava pruža se od sjevera prema jugu, tj. od naselja Sveti Križ prema naselju Podbrest i dalje na jug prema uređaju za pročišćavanje otpadnih voda, koji bi, kao što je ranije spomenuto, bio smješten južno od naselja Podbrest, uz dovodno-odvodni kanal na rijeci Dravi, u koji bi se i ispuštale pročišćene otpadne vode.

U prethodno opisanom sustavu odvodnje Orehovica već je spomenuta varijanta spajanja sustava odvodnje Orehovica i Podbrest.

### 4. *PRELOG*

Sustav odvodnje Prelog obuhvaća slijedeća naselja:

- grad Prelog,
- Čehovec,
- Otok,
- Cirkovljan,
- Hemuševac,
- Draškovec,
- Oporovec i
- Čukovec

s ukupnim prognoziranim brojem od 7880 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa, osim u gradu Prelogu gdje već postoji kanalizacijska mreža mješovitog tipa.

Ovaj sustav odvodnje nalazi se u središnjem dijelu Pridravskog područja odvodnje, neposredno uz akumulacijsko jezero na Dravi. Osnovne geografsko-topografske karakteristike predstavljaju blagi prirodni pad terena prema i u smjeru rijeke Drave, kao uostalom i u cijelom Pridravskom području odvodnje.

Grad Prelog je jedino naselje koje u predloženom sustavu odvodnje posjeduje već djelomično izvedenu kanalizacijsku mrežu mješovitog tipa odvodnje. Iz postojeće projektne dokumentacije je vidljivo da je osnovni smjer odvodnje prema jugoistočnom dijelu grada, gdje se planira izgradnja crpne stanice koja bi otpadnu vodu putem tlačnog transportnog cjevovoda transportirala prema uređaju za pročišćavanje koji bi se nalazio u blizini naselja Oporovec.

Osnovno rješenje ove Studije predviđa spajanje svih naselja Grada Preloga u jedan zajednički sustav odvodnje. Iako je cijeli sustav usmjeren u skladu s generalnim padovima terena, dakle od zapada prema istoku, zbog većih udaljenosti između pojedinih naselja bit će nužna izgradnja pojedinih crpnih stanica i pripadnih tlačnih kanalizacijskih cjevovoda.

Za naselje Otok predviđa se transport njegovih otpadnih voda i njihovo priključenje sa zapadne strane na kanalizacijsku mrežu grada Preloga. Iako je u naselju Otok, koje se pruža u smjeru istok-zapad, predviđena većinom gravitacijska odvodnja, zbog veće udaljenosti ovog naselja do Preloga, spojno-transportni cjevovod predviđen je kao tlačni cjevovod s pripadnom crpnom stanicom.

Otpadne vode naselje Čehovec spajaju se sa sjeverne strane na kanalizacijsku mrežu grada Preloga. Kako se naselje Čehovec pruža u smjeru sjever-jug, to je unutar samog naselja također predviđena uglavnom gravitacijska odvodnja otpadnih voda, ali se i ovdje, zbog veće udaljenosti od Čehovca do Preloga, predviđa izgradnja tlačnog spojno-transportnog cjevovoda, s pripadnom crpnom stanicom.

Naselja Cirkovljan, Draškovec, Hemuševac i Čukovec nalaze se sa sjeveroistočne strane grada Preloga. Unutar samih naselja predviđena je gravitacijska odvodnja otpadnih voda. Draškovec je smješteno u središnjem dijelu nabrojanih naselja. Ostala naselja transportiraju svoje otpadne vode do Draškovca te putem crpne stanice i tlačnog spojno-transportnog kolektora do naselja Oporovec, odnosno do lokacije uređaja za pročišćavanje. Veća udaljenost između Cirkovljana i Draškovca, te između Čukovca i Draškovca također iziskuje gradnju odgovarajućih crpnih stanica i tlačnih kolektora za transport otpadnih voda.

Kako je naselje Hemuševac praktički spojeno s Draškovcem, to se za transport otpadnih voda do Draškovca predviđa izgradnja gravitacijskog kolektora. U Oporovcu se ove otpadne vode skupljaju i vode do lokacije uređaja za pročišćavanje, čiji je smještaj predviđen jugozapadno od ovog naselja, uz akumulaciju na rijeci Dravi.

Tijekom razrade prijedloga sustava odvodnje, razmatrana je i mogućnost uključivanja naselja Palinovec, Donji Pustakovec i Sveti Juraj u Tmju na ovaj sustav. Ova naselja smještena su sjeverno od Čehovca, te bi se njihove otpadne vode transportirale preko Čehovca do Preloga, odnosno uređaja za pročišćavanje. Međutim, ovo rješenje se ne preporuča zbog veće međusobne udaljenosti krajnjih naselja, te prevladavajućeg izrazito ravničarskog terena, a samim time i većeg utroška energije u eksploataciji, iako bi pozitivne strane ovog rješenja bile

formiranje jednog većeg odvodnog sustava i potreba za izgradnjom samo jednog uređaja za pročišćavanje.

Također, da bi se izbjeglo vođenje kanalizacijskih kolektora kroz postojeću vodozaštitnu zonu crpilišta Prelog, koja je i inače slabo naseljena, razmatrana je mogućnost priključivanja naselja Čehovec na odvodni sustav Donjeg Kraljevca. No, kako naselje Čehovec teritorijalno pripada gradu Prelogu, to eventualnu realizaciju ove varijante trebaju međusobno dogovoriti i uskladiti nadležna tijela grada Preloga odnosno općine Donji Kraljevec. Pri tome je važno da u cilju kvalitetnijeg i sigurnijeg razvoja vodoopskrbe cjelokupnog područja administrativno-teritorijalna ograničenja ne bi smjela biti presudna u donošenju pojedinih odluka.

## 5. DONJA DUBRAVA

Sustav odvodnje Donja Dubrava obuhvaća naselja:

- Donji Mihaljevec,
- Sveta Marija,
- Donji Vidovec i
- Donja Dubrava

s ukupnim prognoziranim brojem od 5860 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa, osim u naselju Donja Dubrava gdje je ranijom projektnom dokumentacijom za jedan dio naselja predviđena izgradnja kanalizacijske mreže mješovitog tipa. Međutim, kako je u Donjoj Dubravi izgrađenost kanalizacijske mreže relativno mala (tek jedan kanal u duljini od oko 400 m), to se preporuča da se prilikom viših faza izrade projektne dokumentacije i ovdje razmotri primjena razdjelnog tipa odvodnje.

Ovaj sustav smješten je na krajnjem istočnom dijelu Pridravskog područja odvodnje, paralelno sa rijekom Dravom i pruža se od zapada-sjeverozapada prema jugu-jugoistoku tj. prema naselju Donja Dubrava.

Kako je već ranije opisano, povoljni nagibi terena omogućavaju planiranje gravitacijske odvodnje unutar samih naselja. No ipak, zbog većih udaljenosti između samih naselja pretpostavlja se potreba za izgradnjom pojedinih crpnih stanica i tlačnih kanalizacijskih cjevovoda.

Napominje se da je koncepcija kanalizacijske mreže u naselju Donja Dubrava preuzeta iz ranije izrađene projektne dokumentacije. Na temelju te dokumentacije može se zaključiti da je lokacija budućeg uređaja za pročišćavanje predviđena na istočnom dijelu Donje Dubrave (nizvodno uz rijeku Dravu).

Tablica 9.1.-2

RED. BR.	SUSTAV ODVODNJE	NASELJA OBUHVAĆENA SUSTAVOM ODVODNJE	PRETPOSTAVLJENI BROJ STANOVNIKA 2021. GODINE
1.	<b>NOVO SELO NA DRAVI</b>	Gornji Kuršanec, Pušćine, Kuršanec, Šandorovec, Novo Selo na Dravi, Totovec	6.170
2.	<b>OREHOVICA</b>	Vularija i Orehovica	2.600
3.	<b>PODBREST</b>	Podbrest i Sveti Križ	970
4.	<b>PRELOG</b>	Prelog, Čehovec, Otok, Cirkovljan, Hemuševac, Draškovec, Oporovec i Čukovec	7.880
5.	<b>DONJA DUBRAVA</b>	Donji Mihaljevec, Sveta Marija, Donji Vidovec i Donja Dubrava	5.860
<b>UKUPNO PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>23.480</b>

U gornjoj tablici 9.1.-2, za Pridravsko područje odvodnje, nabrojani su ovom Studijom predloženi sustavi odvodnje, te naselja koja su njima obuhvaćena kao i pripadni prognozirani broj stanovnika za 2021. godinu.

Svaki od navedenih sustava odvodnje u nastavku je opisan sa svojim najosnovnijim karakteristikama, kao što su postojeće stanje odvodnje, planirano buduće stanje prema do sada izrađenoj tehničkoj dokumentaciji, prijamnik pročišćenih otpadnih voda, procijenjenoj vrijednosti investicijskog ulaganja za izgradnju odvodnog sustava prema ovoj Studiji i sl. Iza svakog takvog opisa slijedi i grafički prikaz - pregledna situacija obrađenog odvodnog sustava.

Ista metodologija primijenjena je i na ostala područja odvodnje, tj. Primursko, Srednje-nizinsko i Brdsko područje odvodnje.



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIDRAVSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	NOVO SELO NA DRAVI
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Gornji Kuršanec, Pušćine, Kuršanec, Šandorovec, Novo Selo na Dravi i Totovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	6.170
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	21.850 m
- Crpna stanica (transportna):	3 kom
- Tlačni cjevovod:	3.450 m
800 m (Pušćine – G. Kuršanec)	
1800 m (G. Kuršanec – Kuršanec)	
850 m (Šandorovec - N. Selo na Dravi)	
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	lijevi drenažni kanal HEČ
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Novo Selo na Dravi"



**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

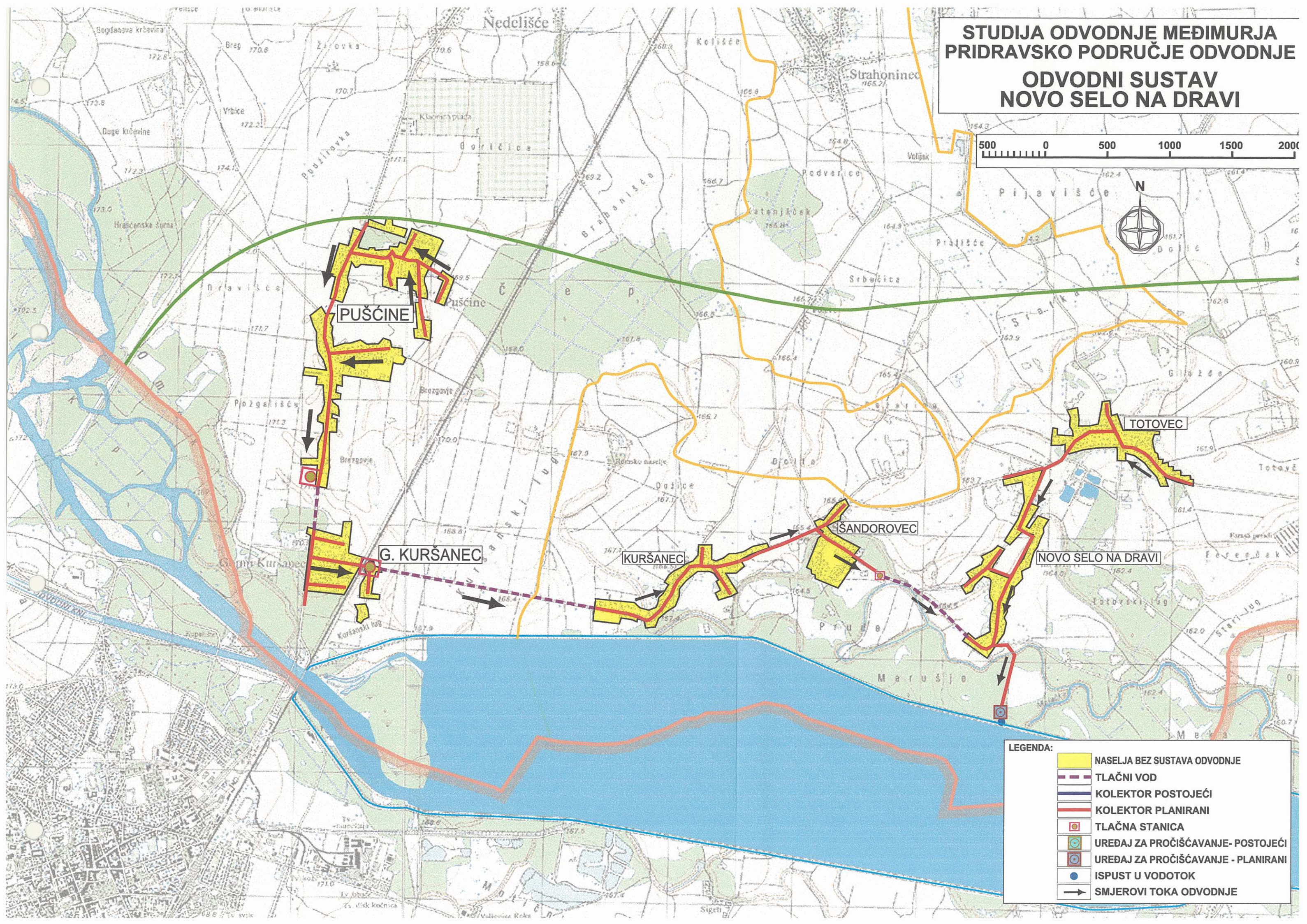
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	26.220.000 kn
- Crpna stanica:	600.000 kn
- Tlačni cjevovod:	1.656.000 kn

**UKUPNO:** 

---

 **28.476.000 kn**

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV NOVO SELO NA DRAVI

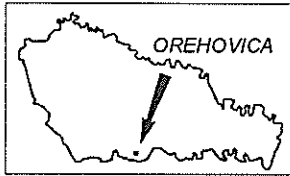


**LEGENDA:**

- NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
- TLAČNI VOD
- KOLEKTOR POSTOJEĆI
- KOLEKTOR PLANIRANI
- TLAČNA STANICA
- UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
- UREDAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
- ISPUST U VODOTOK
- SMJEROVI TOKA ODVODNJE



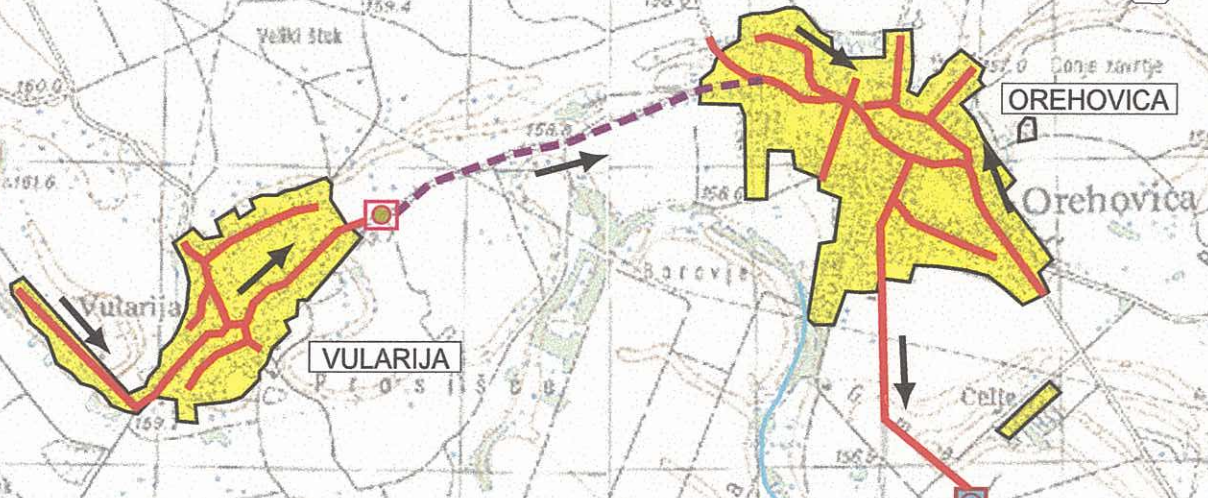
STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA












<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIDRAVSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	OREHOVICA
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Vularija i Orehovica
- Broj ekvivalent stanovnika:	2.600
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	9.550 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	1.300 m (Vularija – Orehovica)
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	potok Sančanica - pritok odvodnog kanala HEČ
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Orehovica"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	11.460.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	624.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>12.284.000 kn</b>

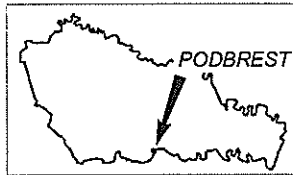


# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV OREHOVICA



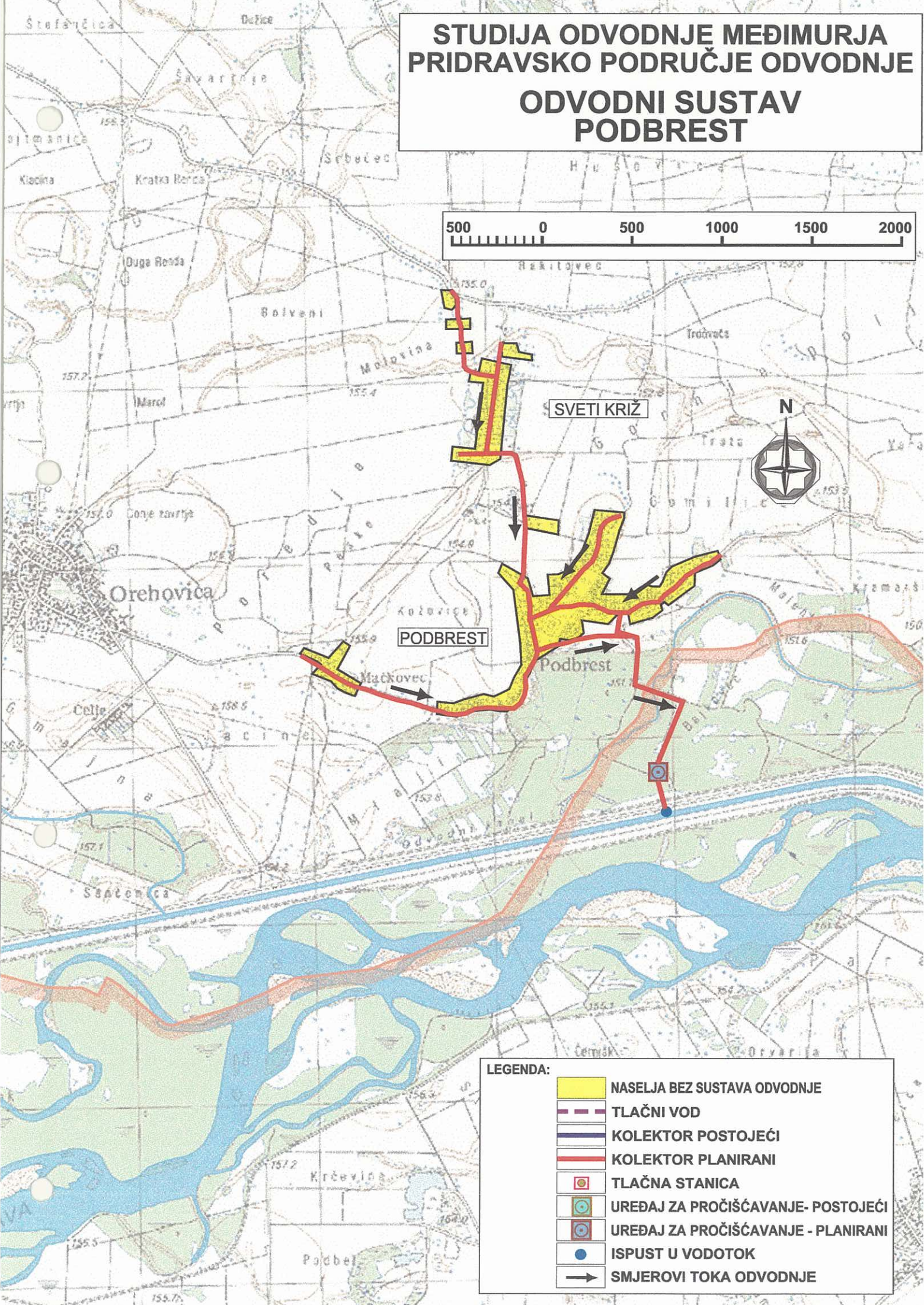
## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



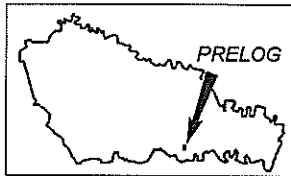
<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIDRAVSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	PODBREST
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Podbrest i Sveti Križ
- Broj ekvivalent stanovnika:	970
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	12.100 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
Naziv prijamnika/recipienta:	odvodni kanal HEČ
Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
Postojeće stanje:	nema
Buduće stanje:	zajednički uređaj za pročišćavanje "Podbrest"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	14.520.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>14.520.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV PODBREST



## LEGENDA:

- NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
- TLAČNI VOD
- KOLEKTOR POSTOJEĆI
- KOLEKTOR PLANIRANI
- TLAČNA STANICA
- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
- ISPUST U VODOTOK
- SMJEROVI TOKA ODVODNJE



**PODRUČJE ODVODNJE:**

PRIDRAVSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

PRELOG

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Prelog, Čehovec, Otok, Cirkovljan, Hemuševac, Draškovec, Oporovec i Čukovec

- Broj ekvivalent stanovnika:

7.880

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

izgrađen sustav u Prelogu oko 17.400 m, odvod danas čine centralni kolektor i dio zapadnog kolektora, a za preostali zapadni kolektor postoji izvedbena projektna dokumentacija, profili Ø 400 – 1400 mm, mješovita odvodnja

**BUDUĆE STANJE:**

za Prelog je planirano tri kolektora: centralni, zapadni i istočni, izgradnja preostalih oko 15.600 m

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

33.800 m

- Crpna stanica (transportna):

6 kom

- Tlačni cjevovod:

9.700 m

1.450 m Čehovec - Prelog

1.650 m Otok – Prelog

2.800 m Prelog – Oporovec

1.450 m Cirkovljan – Draškovec

1.050 m Draškovec – Oporovec

1.300 m Čukovec - Draškovec

**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipijenta:**

lijevi odvodni kanal HE Dubrava

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija



### UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

planirana lokacija je jugozapadno od  
grada Oporovca

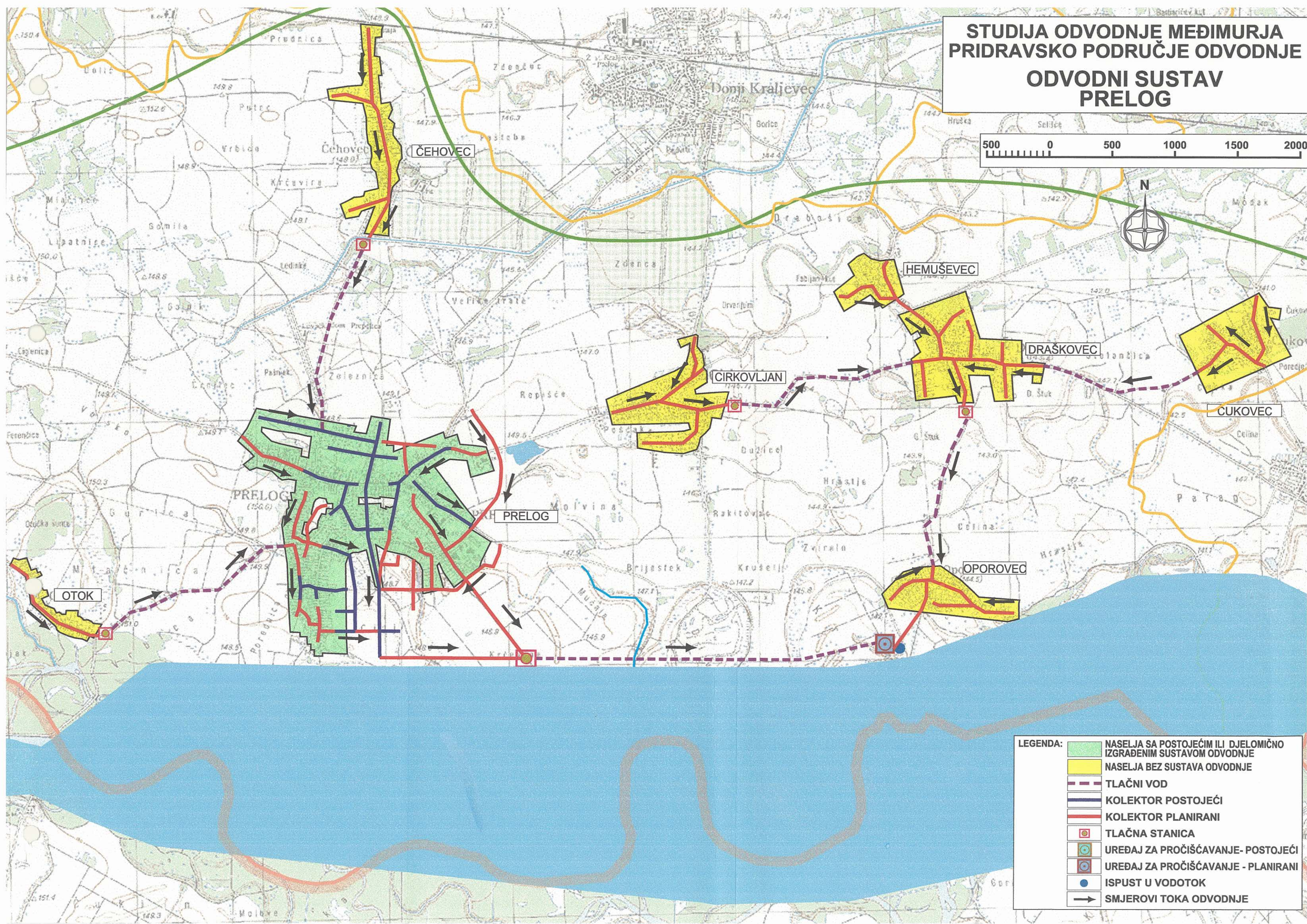
### VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA (odvodni sustav Prelog):

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	40.560.000 kn
- Crpne stanice:	1.200.000 kn
- Tlačni cjevovodi:	4.656.000 kn

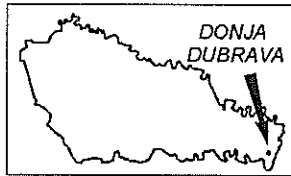
**UKUPNO:**

-----  
**46.416.000 kn**

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV PRELOG



- LEGENDA:**
- NASELJA SA POSTOJEĆIM ILI DJELOMIČNO IZGRAĐENIM SUSTAVOM ODVODNJE
  - NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
  - TLAČNI VOD
  - KOLEKTOR POSTOJEĆI
  - KOLEKTOR PLANIRANI
  - TLAČNA STANICA
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
  - ISPUST U VODOTOK
  - SMJEROVI TOKA ODVODNJE



**PODRUČJE ODVODNJE:**

PRIDRAVSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

DONJA DUBRAVA

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Donji Mihaljevec, Sveta Marija, Donji Vidovec i Donja Dubrava

- Broj ekvivalent stanovnika:

5.860

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

Unutar naselja D. Dubrava postoji jedan zatvoreni kanal. Izgrađeno 355 m  $\varnothing$  300 – 500 mm. Idejnim rješenjem naselja D. Dubrava predviđena su dva sustava: južno od groblja mješoviti sustav, a sjeverno od groblja razdjelni sustav koji su spojeni tlačnim vodom dužine 1.250 m.

**BUDUĆE STANJE:**

Za naselje D. Dubrava se planira izgraditi još oko 16.000 m ( $\varnothing$  80 – 1.200 mm)

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

35.100 m

- Crpna stanica (transportna):

4 kom

- Tlačni cjevovod:

5.950 m

900 m Donji Mihaljevec – Sveta Marija

2.400 m Sveta Marija – Donji Vidovec

1.400 m Donji Vidovec - Donja Dubrava

1.250 m unutar naselja Donja Dubrava

**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipijenta:**

rijeka Drava

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija



## UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

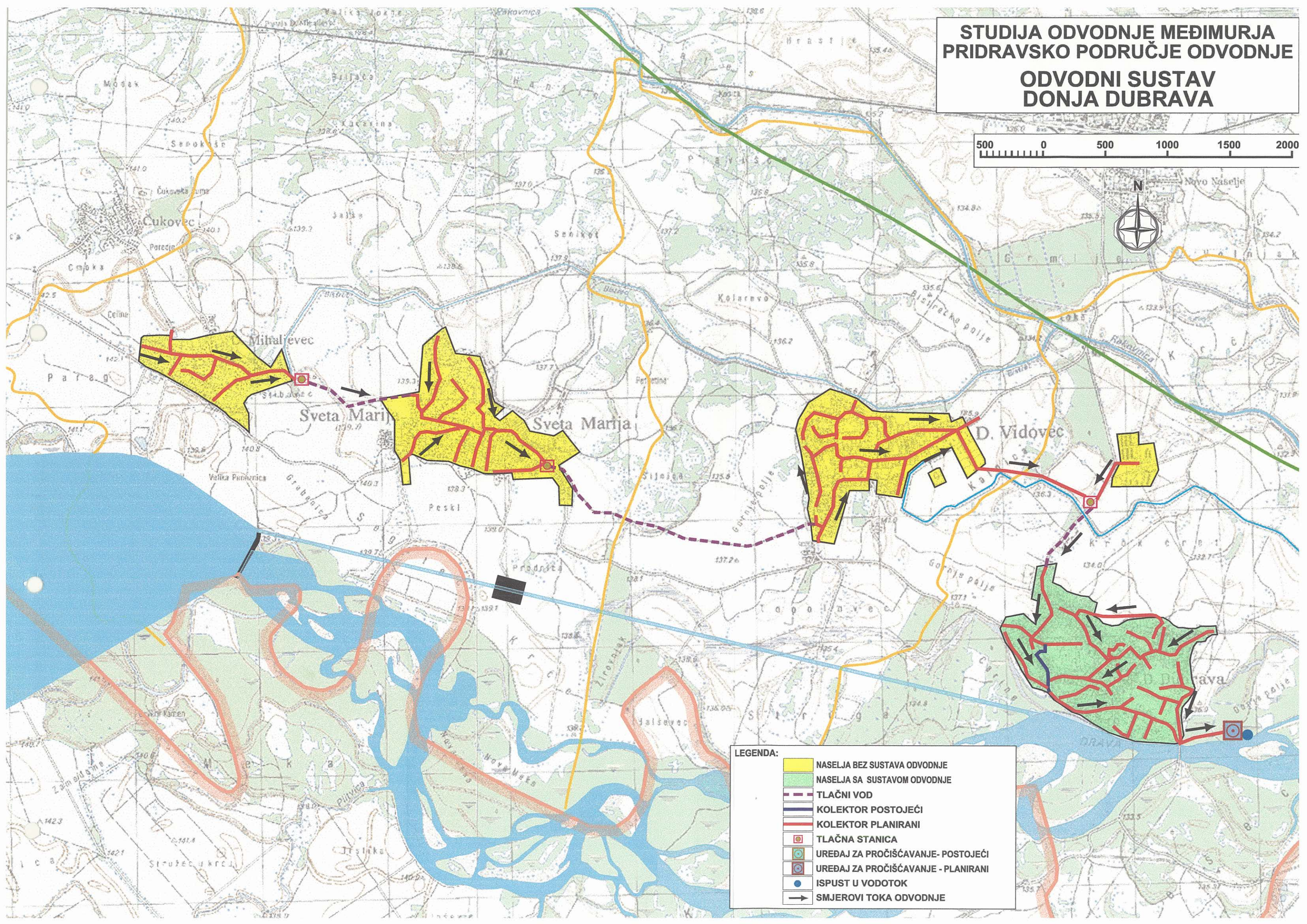
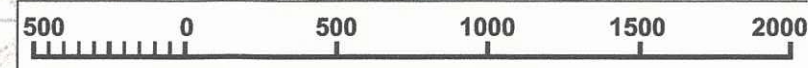
ne postoji projektna dokumentacija,  
prema idejnom rješenju planirana  
lokacija uređaja je istočno od grada

## VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA (odvodni sustav D. Dubrava):

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	42.120.000 kn
- Crpna stanica:	800.000 kn
- Tlačni cjevovod:	2.856.000 kn
	<hr/>
<b>UKUPNO:</b>	<b>45.776.000 kn</b>



# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV DONJA DUBRAVA



**LEGENDA:**

	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	NASELJA SA SUSTAVOM ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE



"HIDROPROJEKT - ING"  
projektiranje d.o.o.  
ZAGREB - Draškovićeve 35/I



"HIDROING"  
za projektiranje i inženjering d.o.o.  
OSIJEK - Trg. J. Krizanića 3

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

---

**PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE**



## PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE

Primursko područje odvodnje rasprostire se u smjeru rijeke Mure, od sjeverozapada prema istoku. Karakterizira ga većim dijelom ravničarski teren s blagim padovima prema Muri, i u smjeru toka Mure. Sjeverozapadnim dijelom područja odvodnje dominiraju jači padovi terena uzrokovani reljefnim prelaskom iz brdskog područja na nizinsko područje uz rijeku Muru. Osim toga, ovo područje karakterizira dobra vodnost postojećih vodotoka.

Većina naselja ovog područja grupirana je na sjeverozapadnom dijelu, dok je središnji dio područja slabo naseljen. Za većinu sustava odvodnje, predloženih ovom Studijom, glavni prijamnik je rijeka Mura. Na temelju geografsko-topografskih uvjeta te tehničko-ekonomskih čimbenika predlaže se formiranje slijedećih sustava odvodnje:

1. Grkavešćak
2. Mursko Središće
3. Selnica
4. Brezovec
5. Marof
6. Zebanec Selo
7. Vratišinec
8. Podturen
9. Kotoriba

Iako su predloženi sustavi odvodnje odabrani na temelju ranije iskazanih karakteristika oni ne moraju biti i konačni jer saznavanjem novih podataka o sustavima i naseljima uopće, moguće je uvažiti i određene modifikacije. U tom smislu u nastavku slijedi nešto detaljniji opis pojedinih predloženih sustava odvodnje sa osvrtom na moguće varijante u formiranju istih.

### 1. GRKAVEŠĆAK

Sustav odvodnje Grkavešćak obuhvaća slijedeća naselja:

- Grkavešćak i
- Donji Koncovčak

s ukupnim prognoziranim brojem od 510 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Ovaj sustav nalazi se na sjeverozapadu Primorskog područja odvodnje, na prijelazu iz brdovitog u ravničarski teren. Time je ujedno definiran i smjer odvodnje cjelokupnog sustava. Naime iskorištavajući relativno povoljni prirodni pad terena, osnovni smjer odvodnje ovog sustava pruža se od juga prema sjeveru. Sagledavajući prostorni raspored obuhvaćenih naselja i mogućih prijamnika određeni su i smjerovi odvodnje unutar samih naselja. Tok otpadne vode u dijelovima naselja Grkavešćak pruža se od zapada prema istoku te od juga prema sjeveru, prateći prirodni nagib terena. Kako se jedini mogući prijamnik - vodotok Koncovčak, nalazi bliže Grkavešćaku, to je predviđeno spajanje kanalizacijske mreže Donjeg Koncovčaka sa



Grkaveščakom. Iako je međusobna udaljenost između ta dva naselja relativno mala (oko 300 m), ipak je spojno-transportni cjevovod između njih predviđen kao tlačni. Razlog je u tome što se Donji Koncovčak nalazi na nižem terenu od Grkaveščaka pa je potrebna dodatna energija kako bi se otpadna vode podigle na višu razinu.

Manji broj stanovnika i veća udaljenost do susjednih sustava nameću da se ovaj sustav formira kao zaseban bez praktičnih mogućnosti grupiranja i objedinjavanja sa drugim naseljima. Sve iz razloga što bi izgradnja transportnih cjevovoda, kao i troškovi samog transport otpadnih voda do eventualnog susjednog sustava bio ekonomski vrlo nepovoljan.

## 2. MURSKO SREDIŠĆE

Sustav odvodnje Mursko Središće obuhvaća slijedeća naselja:

- Mursko Središće i
- Peklenicu

s ukupnim prognoziranim brojem od 5500 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa, osim u Murskom Središću koje većim dijelom posjeduje izgrađenu kanalizacijsku mrežu mješovitog tipa.

Odvodni sustav Murskog Središća smješten je na sjeverozapadu Primorskog područja odvodnje. Teren je uglavnom ravničarski s prevladavajućim blagim padom prema i u smjeru toka rijeke Mure. Grad Mursko Središće posjeduje djelomično izvedenu kanalizacijsku mrežu mješovitog tipa odvodnje. Iako taj sustav nije izgrađen do kraja, on je u velikoj mjeri pokriven odgovarajućim (glavnim) projektima te je dosadašnja izgradnja uglavnom pratila tu projektnu dokumentaciju. Dosadašnjom koncepcijom predviđen je mješoviti odvodni sustav s uređajem za pročišćavanje koji bi bio lociran sjeveroistočno od grada, na rijeci Muri. Prema dobivenim informacijama u tijeku je izrada glavnih i idejnih projekata za dovršenje cjelokupnog sustava.

Prevladavajući smjer odvodnje u Murskom Središću uglavnom prati prirodne padove terena, dakle slijedi tok rijeke Mure i pruža se prema njenom koritu te od zapada-sjeverozapada prema istoku, tj. prema lokaciji budućeg uređaju za pročišćavanje.

Iako dosadašnjom projektnom dokumentacijom nije bilo predviđeno priključivanje prigradskog naselja Sitnice, ono se ipak predlaže ovom Studijom. Naime, naselje Sitnice nalazi se na južnom dijelu grada Mursko Središće, te smjer spajanja na kanalizacijsku mrežu u Murskom Središću prati prirodne padove terena. Međutim, zbog ipak nešto veće udaljenosti Sitnica od Murskog Središća predviđa se potreba za izgradnjom tlačnog spojno-transportnog cjevovoda s pripadajućom crpnom stanicom na kraju naselja Sitnice.

Analizirajući mogućnosti objedinjavanja većeg broja naselja u jedan kanalizacijski sustav, razmatrane su i varijante spajanja susjednih naselja i sustava na kanalizacijski sustav Mursko Središće, čime bi se na određenom većem području kontrolirano odvodila otpadna voda na jedan zajednički uređaj za pročišćavanje. Naselja koja bi se potencijalno mogla priključiti na kanalizacijski sustav Murskog Središća smještena su južno i jugoistočno od grada. S južne

strane to su naselja uključena u sustav odvodnje Selnica (Selnica) i Zebanec Sela (Zebanec Selo, Donji Zebanec, Gornji Zebanec, Štrukovec). S jugoistočne strane potencijalno naselje za priključenje je Peklenica koje se u nekim varijantama predviđalo za samostalno rješavanje odvodnje otpadnih voda.

Iako uglavnom prevladava blagi pad terena u smjeru rijeke Mure, zbog udaljenosti, a i mogućih mjestimično suprotnih padova terena, spojno-transportni cjevovod između južnih sustava odvodnje koji bi se eventualno priključivali na Mursko Središće, morao bi biti izgrađen kao tlačni s pripadajućim crpnim stanicama. Generalno je uočljiva velika potreba za utroškom dodatne energije za pogon takvog sustava, veći opseg potrebnih građevinskih radova, te vođenje pojedinih kanala velikim dijelom kroz nenaseljena područja. Isti problem bi se javio i kod eventualnog priključivanja zapadno smještenih naselja na kanalizacijski sustav Murskog Središća.

Međutim, u vezi s priključenjem Peklenice na sustav odvodnje Murskog Središća situacija je nešto povoljnija. Naime kako je u tijeku izrada idejnih i glavnih projekata kanalizacijske mreže i uređaja za pročišćavanje Murskog Središća, to su postavke iz tih projekata usvojene i u ovoj Studiji. Tako je, između ostalog, predviđeno formiranje zajedničkog odvodnog sustava Peklenice i Murskog Središća. Pri tome je transport otpadnih voda naselja Peklenice na lokaciju uređaja za pročišćavanje predviđen putem crpne stanice i tlačnog transportnog cjevovoda.

Alternativa takvom rješenju bilo bi samostalno rješavanje odvodnje za Peklenicu koje podrazumijeva i izgradnju vlastitog uređaja za pročišćavanje.

### 3. SELNICA

Sustav odvodnje Selnica obuhvaća istoimeno naselje, s ukupnim prognoziranim brojem od 1200 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijske mreže razdjelnog tipa.

Predloženi sustav odvodnje Selnica nalazi se na sjeverozapadnom dijelu Primorskog područja odvodnje. Topografske karakteristike ovog sustava obilježava prijelaz s brdovitog na ravničarski dio terena, pri čemu je položaj naselja odredio i smjer odvodnje, koji što je više moguće pokušava pratiti prirodni pad terena. Naselje Selnica je istoimenim potokom podijeljeno u dva dijela. Potok koji se nalazi na nižem terenskim kotama od oba dijela naselja služio bi kao prijamnik pročišćenih otpadnih voda.

Zbog mogućnosti vrlo dobrog iskorištavanja postojećih prirodnih padova terena, u naselju Selnica predviđa se gravitacijska odvodnja otpadnih voda u razdjelnom tipu kanalizacije. Otpadne vode iz jednog i iz drugog dijela naselja odvodila bi se prema potoku Selnica, te se nešto nizvodnije pročišćavala i ispuštala.

Među varijantama spajanja sustava odvodnje Selnica s nekim drugim naseljima ili sustavima razmatrana je mogućnost priključivanja na kanalizacijski sustav Murskog Središća, pri čemu bi taj spoj trebao ići preko predgradskog naselja Sitnice. Problematika ove varijante obrađena je u opisu sustava odvodnje Murskog Središća.

#### 4. BREZOVEC

Ovaj sustav odvodnje obuhvaća slijedeća naselja:

- Čestijanec,
- Lapšina,
- Brezovec,
- Jurovec i
- Gradišćak

s ukupnim prognoziranim brojem od 860 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Predloženi sustav odvodnje Brezovec smješten je na krajnjem sjeverozapadnom dijelu Primorskog područja odvodnje. Generalno je teren ravničarski, s prevladavajućim padom u smjeru toka rijeke Mure. Ipak, mora se naglasiti mjestimično prisustvo brežuljkastog reljefa. Prirodni padovi terena prisutni u sustavu Brezovec diktirali su i smjer odvodnje, koji u što je moguće većoj mjeri prati taj pad.

Iskorištavajući prirodni pad i ranije naglašenu mjestimičnu brežuljkavost terena, odvodnja je generalno usmjerena prema potoku Gradišćak koji bi ujedno služio kao prijamnik pročišćenih otpadnih voda. Dakle, temeljem rečenoga, naselja Čestijanec, Lapšina i Jurovec odvede svoje otpadne vode od zapada prema istoku dok je odvodnja u naselju Brezovec usmjerena od istoka prema zapadu, također prateći prirodni pad terena prema potoku Gradišćak. Samo naselje Gradišćak, koje je smješteno na obroncima brdovitijeg područja, svoje otpadne vode odvodi od juga prema sjeveru. Zbog veće udaljenosti (od cca 1150 m) Gradišćaka od ostalih naselja u ovom sustavu odvodnje, predviđa se potreba za izgradnjom tlačnog spojno-transportnog cjevovoda s pripadajućom crpnom stanicom na sjevernom kraju Gradišćaka. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda nalazio bi se sjeverno od naselja obuhvaćenih sustavom odvodnje, uz potok Gradišćak. Nakon postupka pročišćavanja, otpadne vode bi se ispuštale u potok Gradišćak, koji se nakon nekoliko stotina metara ulijeva u rijeku Muru.

Analizirajući mogućnosti međusobnog povezivanja većeg broja susjednih naselja u jedan veći odvodni sustav, razmotrena je varijanta povezivanja sustava odvodnje Brezovec sa sustavom odvodnje Marof. Iz razloga ranije spomenutog razvedenog reljefa, ovaj spoj bi bilo moguće realizirati jedino pomoću tlačnog kanalizacijskog cjevovoda s pripadajućom crpnom stanicom koja bi otpadnu vodu podizala na veću visinu. U tom slučaju bi ovako koncipirani sustav odvodnje zahtijevao veću potrošnju energije u eksploataciji, te se stoga ne preporučuje. Razmišljanja o eventualnom priključenju svih ovih naselja na odvodni sustav Murskog Središća također dovode do zaključka o potrebi za potrošnjom veće količine energije u eksploataciji.



## 5. MAROF

Predloženi sustav odvodnje Marof obuhvaća slijedeća naselja:

- Marof,
- Sveti Martin na Muri,
- Vrhovljan,
- Žabnik, te
- Hlapičina

s ukupnim prognoziranim brojem od 2110 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Sustav odvodnje Marof smješten je na sjeverozapadnom dijelu Primorskog područja odvodnje. Prevladavajući teren je ravničarski s mjestimičnom pojavom manjih brežuljaka. Blagi nagib terena uglavnom je usmjeren prema rijeci Muri i u smjeru njenog toka, dakle od zapada-sjeverozapada prema istoku. Kako se nabrojena naselja nalaze u blizini rijeke Mure i njenih rukavaca, moguća je pojava visokih razina podzemnih voda.

Iskorištavajući što je više moguće prirodne padove terena, radi osiguranja gravitacijske odvodnje, smjer odvodnje promatranih naselja je paralelan s tokom Mure. Naselje Hlapičina smješteno je na jugoistočnom dijelu sustava, i po položaju se nalazi nešto južnije od ostalih naselja pa je za njega predviđen smjer odvodnje od juga prema sjeveru. Uređaj za pročišćavanje nalazio bi se uz rijeku Muru. Sakupljene vode svih naselja odvodile bi se na taj uređaj i nakon postupka pročišćavanja ispuštale se u Muru.

Već su u prethodno opisanim sustavima odvodnje naznačene moguće varijante spajanja/objedinjavanja susjednih naselja i sustava odvodnje u veći/veće sustave odvodnje. Tako je razmatrano i spajanje sustava odvodnje Brezovec na sustav odvodnje Marof, koji je smješten istočnije. Otpadne vode bi se tako tlačnim cjevovodom s pripadajućom crpnom stanicom transportirale do naselja Sveti Martin na Muri. Daljnji transport vlastitih i preuzetih količina otpadne vode proveo bi se kroz sustav Marof do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda. U sustavu odvodnje Brezovec je objašnjeno da bi ovakvo rješenje zahtijevalo veću potrošnju energije u eksploataciji.

## 6. ZEBANEC SELO

Ovaj sustav odvodnje obuhvaća slijedeća naselja:

- Zebanec Selo,
- Donji Zebanec,
- Gornji Zebanec, te
- Štrukovec



s ukupnim prognoziranim brojem od 1260 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Predloženi sustav odvodnje Zebanec Selo smješten je na zapadnom dijelu Primorskog područja odvodnje. Teren je se može opisati kao prelazak s brdskog na ravničarsko područje. Kao potencijalni prijamnik ovoga sustava pokazuje se Donji potok koji se ulijeva u rijeku Muru. Naselje Gornji Zebanec nalazi se na zapadnom dijelu sustava i njegov smjer odvodnje pruža se od zapada prema istoku, tj. prema Donjem potoku i Zebanec Selu. Prelazak iz brdovitijeg u ravničarsko područje diktirali su u i smjer odvodnje Donjeg Zebanca od juga prema sjeveru tj. prema Zebanec Selu i budućem uređaju za pročišćavanje.

Odvodnja u naselju Štrukovec, koji se također nalazi na padinama brdovitijeg dijela, također je usmjerena od juga prema sjeveru, ali je ipak spoj s naseljem Zebanec Selo predviđen kao tlačni spojno-transportni cjevovod s pripadajućom crpnom stanicom. Razlog je tome što se taj spoj nalazi u izrazito ravničarskom dijelu pa bi za gravitacijsko tečenje bio potreban relativno duboki ukop cijevi. Uređaj za pročišćavanje nalazio bi se sjevernije od ovog sustava odvodnje, uz Donji potok u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Varijanta eventualnog spajanja ovog sustava s nekim drugim naseljima ili sustavima odvodnje obrađeno je u sklopu sustavu odvodnje Murskog Središća tako da će se ovdje biti ponovljene samo osnovne karakteristike tog rješenja. Dakle, eventualni spoj ovog sustava sa sustavom odvodnje Mursko Središće odvijao bi se putem tlačnog spojno-transportnog cjevovoda, a preko prigradskog naselja Sitnice. Međutim veća udaljenost do Sitnica, a od tog naselja do Murskog Središća ne preporučuju primjenu tog rješenja, pogotovo što bi se veći dio trase spojnih cjevovoda vodio kroz praktički nenaseljeno područje.

## 7. VRATIŠINEC

Sustav odvodnje Vratišinec obuhvaća slijedeća naselja:

- Gornji Kraljevec i
- Vratišinec

s ukupnim prognoziranim brojem od 2450 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža polurazdjelnog tipa.

Ovaj sustav smješten je na zapadnom dijelu Primorskog područja odvodnje, južno od naselja Peklenica. Karakteriziraju ga pretežno ravničarski teren s nešto blažim padovima. Za naselje Vratišinec od ranije postoji izrađena projektna dokumentacija, te je do sada izgrađena kanalizacijska mreža (tj. samo nekoliko stotina metara) u cijelosti izvođena prema toj dokumentaciji. Prema koncepciji projektne dokumentacije, kanalizacijski sustav bio je predviđen kao razdjelni. Međutim novija razmatranja postojeće projektne dokumentacije ukazuju na potrebu za djelomičnom izmjenom usvojenog rješenja, uvažavajući sve karakteristike do sada izvedenih kanala, koja se sastoji u primjeni polurazdjelnog tipa odvodnje. Kanalizacijska mreža naselja uglavnom prati prirodne padove terena, sve kako bi se u što većoj mjeri osiguralo gravitacijsko tečenje u kanalima. Međutim, zbog pojave određenih prepeka potrebna je



izgradnja pojedinih crpnih stanica i tlačnih cjevovoda. Dosadašnjom projektnom dokumentacijom bila su planirana dva uređaja za pročišćavanje (biodiskovi) koji bi se nalazili u središtu i na južnom kraju naselja, sa prijamnicima pročišćenih otpadnih voda kanalima Brodec i Jalšovnica.

Naselje Gornji Kraljevec, koje je smješteno jugoistočno od Vratišince, također posjeduje projektnu dokumentaciju ali do sada nije započeta izgradnja kanalizacijskog sustava. Otpadne vode, prema projektu, odvodile bi se na uređaj za pročišćavanje (biodisk) čija je lokacija predviđena pored kanala Jalšovnica. Isti kanal predviđen je i kao prijamnik pročišćenih otpadnih voda.

Rješenje koje se predlaže ovom Studijom predstavlja objedinjavanje odvodnih sustava ovih naselja tj. izgradnja zajedničkog odvodnog sustava, uz nastojanje da se u što je moguće većoj mjeri, koriste i postavke postojeće projektne dokumentacije. Tako se predviđa samo jedan uređaj za pročišćavanje, koji bi bio smješten u Vratišincu, pored kanala Brodec. Navedeni kanal bi ujedno služio i kao prijamnik pročišćenih otpadnih voda. Zbog veće međusobne udaljenosti i ravničarskog terena transportni cjevovod između naselja Gornji Kraljevec i Vratišinec predviđen je kao tlačni s pripadajućom crpnom stanicom.

Osim predloženog rješenja, analizirana je i mogućnost grupiranja većeg broja naselja, tj. razmatrana je i varijanta spajanja Vratišince i Gornjeg Kraljevca preko Peklenice na planirani uređaj za pročišćavanje u Murskom Središću. Međutim, zbog veće udaljenosti i ravničarskog terena koji prevladava između Vratišince i Peklenice, spojno-transportni cjevovod svakako bi trebao biti tlačni s pripadajućom crpnom stanicom, koji bi bili bi i znatnijih dimenzija (za oko 3750 ES). Ujedno bi i za planirani uređaj za pročišćavanje u Murskom Središću, koji je u fazi projektiranja, vjerojatno bile nužne dodatne preinake, sve kako bi se mogao priključiti dodatni broj stanovnika. Osim prethodno opisanog rješenja razmotrena je i varijanta spajanja Vratišince i Gornjeg Kraljevca na Peklenicu, kod koje bi bio predviđen zaseban uređaj za pročišćavanje otpadnih voda, bez daljnjeg transporta prema Murskom Središću. Međutim ova varijanta bi također zahtijevala izgradnju spojno-transportnog cjevovoda s pripadajućom crpnom stanicom, kao i ranije analizirana te se stoga ne preporučuje.

## 8. *PODTUREN*

Sustav odvodnje Podturen obuhvaća slijedeća naselja:

- Sivica,
- Remis,
- Celine,
- Ferketinec,
- Križovec,
- Miklavec
- Novakovec,
- Matekovec, te
- Podturen



s ukupnim prognoziranim brojem od 4600 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa.

Ovaj sustav nalazi se u središnjem dijelu Primorskog sustava odvodnje. Topografija se može karakterizirati kao uglavnom ravničarski teren, s manjim padovima, te postojanje manjih rukavaca rijeke Mure. Nagibi terena uglavnom prate smjer toka rijeke. Naselja obuhvaćena ovim sustavom odvodnje uglavnom su smještena paralelno s Murom. Izuzetak čine naselja Sivica i Celine koja su smještena nešto južnije.

Odvodnja pojedinih naselja usmjerena je tako da se maksimalno osigura gravitacijsko tečenje u kanalima. Stoga je pretpostavljena da odvodnja u naseljima koja se pružaju paralelno s rijekom Murom, ide uglavnom gravitacijski od zapada prema istoku. Također se i za neke spojne međumjesne kolektore između tih naselja predviđa gravitacijsko tečenje. Međutim, kao se ovdje ipak radi o pretežito ravničarskim terenima, realno je pretpostaviti potrebu za inetpolacijom crpnih stanica i međumjesnih tlačnih cjevovoda. Tako je predviđena izgradnja crpnih stanica i pripadajućih tlačnih cjevovoda između naselja: Miklavec i Ferketinec, Ferketinec i Matekovec, Matekovec i Podturen.

U južnim naseljima ovog odvodnog sustava, smjerovi kanala predviđeni su tako da uglavnom prate prirodne padove terena, čime bi se maksimalno osiguravala gravitacijska odvodnja otpadnih voda. Međutim, udaljenosti između pojedinih naselja i predvidive prepreke neminovno uvjetuju potrebu za izgradnjom crpnih stanica i pripadajućih transportnih tlačnih cjevovoda. Ovo vrijedi kod spoja naselja Remis i Sivice, te naselja Celine i Ferketinec. Otpadne vode cijelog sustava transportirale bi se do uređaja za pročišćavanje čija je lokacija planirana između naselja Podturen i Novakovec, na području zvanom Kališ i Steska.

U naselju Novakovec blagi prirodni pad terena usmjeren je od istoka prema zapadu. Tako je predviđena gravitacijska odvodnja otpadnih voda i njen transport do lokacije uređaja za pročišćavanje.

## 9. KOTORIBA

Sustav odvodnje Kotoriba obuhvaća istoimeno naselje, s ukupnim prognoziranim brojem od 3550 stanovnika (u 2021. godini). Predviđena je kanalizacijska mreža mješovitog tipa odvodnje.

Sustav se nalazi na krajnjem jugoistočnom dijelu Primorskog sustava odvodnje. Prevladava ravničarski teren s blagim padovima, uglavnom u smjeru toka rijeke Mure. Naselje se nalazi uz Muru pa je moguća viša razina podzemnih voda. U naselju Kotoriba postoji organizirana odvodnja otpadnih voda. Do sada izgrađeni kanalizacijski sustav većinom je pratio smjernice postojeće idejne projektne dokumentacije. Ovdje će se samo spomenuti bitne karakteristike sustava odvodnje. Odvodnja otpadnih voda u naselju Kotoriba predviđena je mješovitim kanalizacijskim sustavom. Glavni kanali usmjereni su prema uređaju za pročišćavanje koji je predviđen i projektiran na jugoistočnom dijelu grada. Ispuštanje pročišćenih otpadnih voda planirano je u kanal Senečnjak IV koji se potom ulijeva u Kotoribski kanal pa dalje u rijeku Muru. Moguća spajanja ovog kanalizacijskog sustava sa susjednim sustavima nisu analizirana, zbog veće udaljenosti do prvih susjednih naselja.



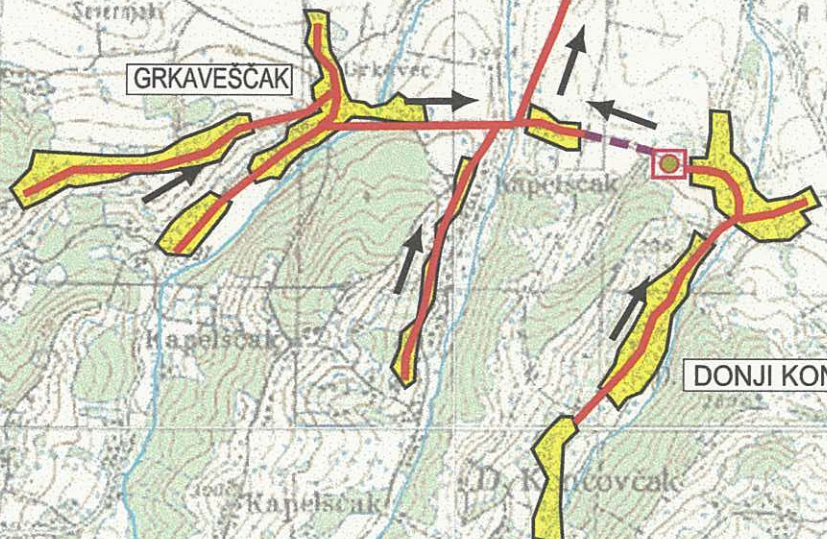
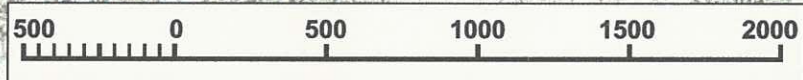
Tablica 9.1.-3

RED. BR.	SUSTAV ODVODNJE	NASELJA OBUHVAĆENA SUSTAVOM ODVODNJE	PRETPOSTAVLJENI BROJ STANOVNIKA 2021. GODINE
1.	<b>GRKAVEŠČAK</b>	Grkavešćak i Donji Koncovčak	510
2.	<b>MURSKO SREDIŠĆE</b>	Mursko Središće i Peklenica	5.500
3.	<b>SELNICA</b>	Selnica	1.200
4.	<b>BREZOVEC</b>	Čestijanec, Lapšina, Brezovec, Jurovec, Gradišćak	860
5.	<b>MAROF</b>	Marof, Sveti Martin na Muri, Vrhovljan, Žabnik i Hlapičina	2.110
6.	<b>ZEBANEC SELO</b>	Zebanec Selo, Donji Zebanec, Gornji Zebanec i Štrukovec	1.260
7.	<b>VRATIŠINEC</b>	Gornji Kraljevec i Vratišinec	2.450
8.	<b>PODTUREN</b>	Sivica, Remis, Celine, Ferketinec, Križovec, Miklavec, Novakovec, Matekovec i Podturen	4.600
9.	<b>KOTORIBA</b>	Kotoriba	3.550
<b>UKUPNO PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>22.040</b>



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	GRKAVEŠČAK
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Grkavešćak i D. Koncovčak
- Broj ekvivalent stanovnika:	510
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	7.300 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	300 m (D. Koncovčak-Grkavešćak)
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	potok Koncovčak koji utječe u Muru
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Koncovčak"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	8.760.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	144.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>9.104.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV GRKAVEŠČAK



**LEGENDA:**

	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	MURSKO SREDIŠĆE
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Mursko Središće i Peklenica
- Broj ekvivalent stanovnika:	5.500
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	u Murskom Središću izgrađeno je 8.490 m, mješoviti sustav, betonske cijevi Ø 300 – 1.200 mm, preostaje izgraditi još oko 12.400 m
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	18.800 m
- Crpna stanica:	2 kom
- Tlačni cjevovod:	2000 m
800 m Prigradsko naselje Sitnice - Mursko Središće	
1200 m Peklenica – Mursko Središće	
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipijenta:</b>	rijeka Mura
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	projektna dokumentacija je trenutno u izradi. Lokacija uređaja za pročišćavanje predviđena je sjeveroistočno od grada



**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	22.560.000 kn
- Crpna stanica:	400.000 kn
- Tlačni cjevovod:	960.000 kn

**UKUPNO:** 23.920.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV MURSKO SREDIŠĆE



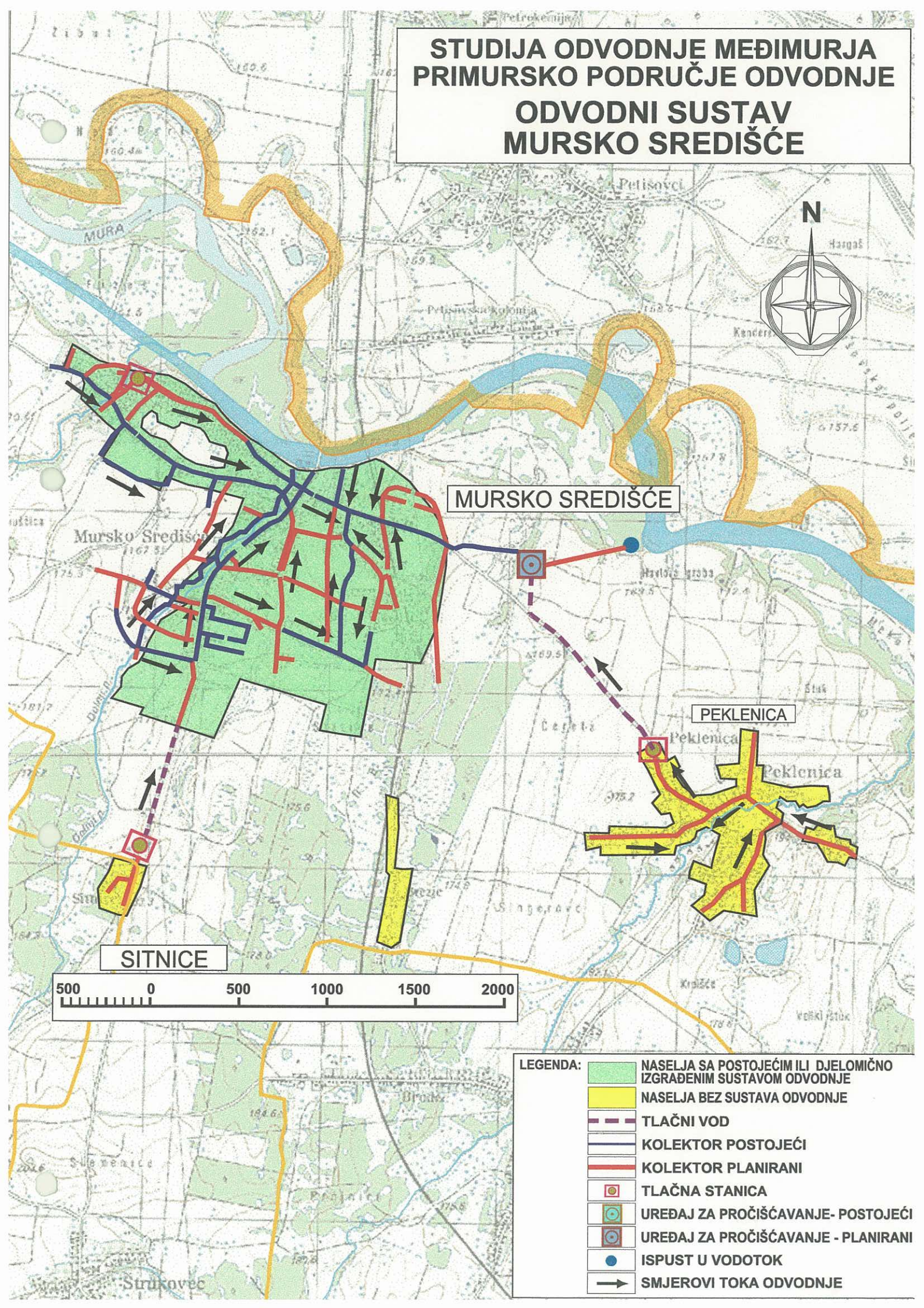
MURSKO SREDIŠĆE

PEKLENICA

SITNICE



- LEGENDA:**
- NASELJA SA POSTOJEĆIM ILI DJELOMIČNO IZGRAĐENIM SUSTAVOM ODVODNJE
  - NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
  - TLAČNI VOD
  - KOLEKTOR POSTOJEĆI
  - KOLEKTOR PLANIRANI
  - TLAČNA STANICA
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
  - ISPUST U VODOTOK
  - SMJEROVI TOKA ODVODNJE

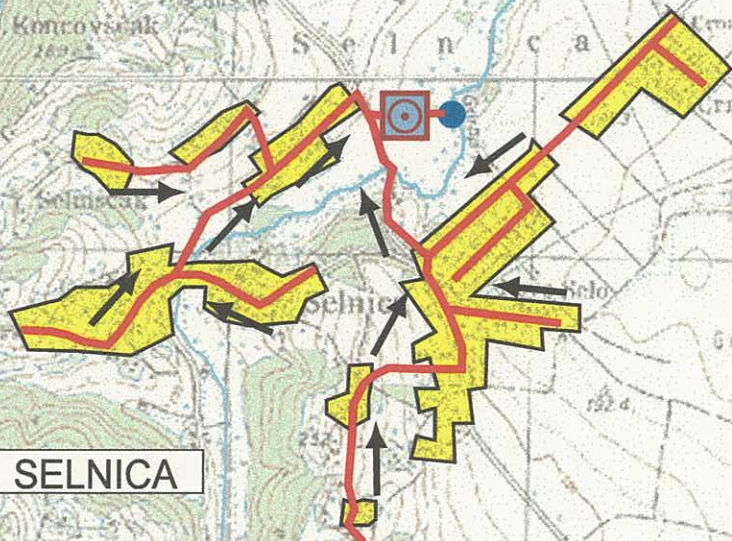
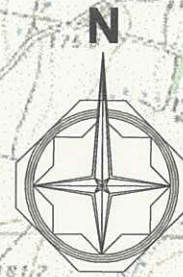






<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	SELNICA
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Selnica
- Broj ekvivalent stanovnika:	1.200
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	12.000 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	potok Selnica
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Selnica"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	14.400.000 kn
- Crpna stanica:	
- Tlačni cjevovod:	
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> 14.400.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV SELNICA



**SELNICA**

**GORNJI ZEBANEC**

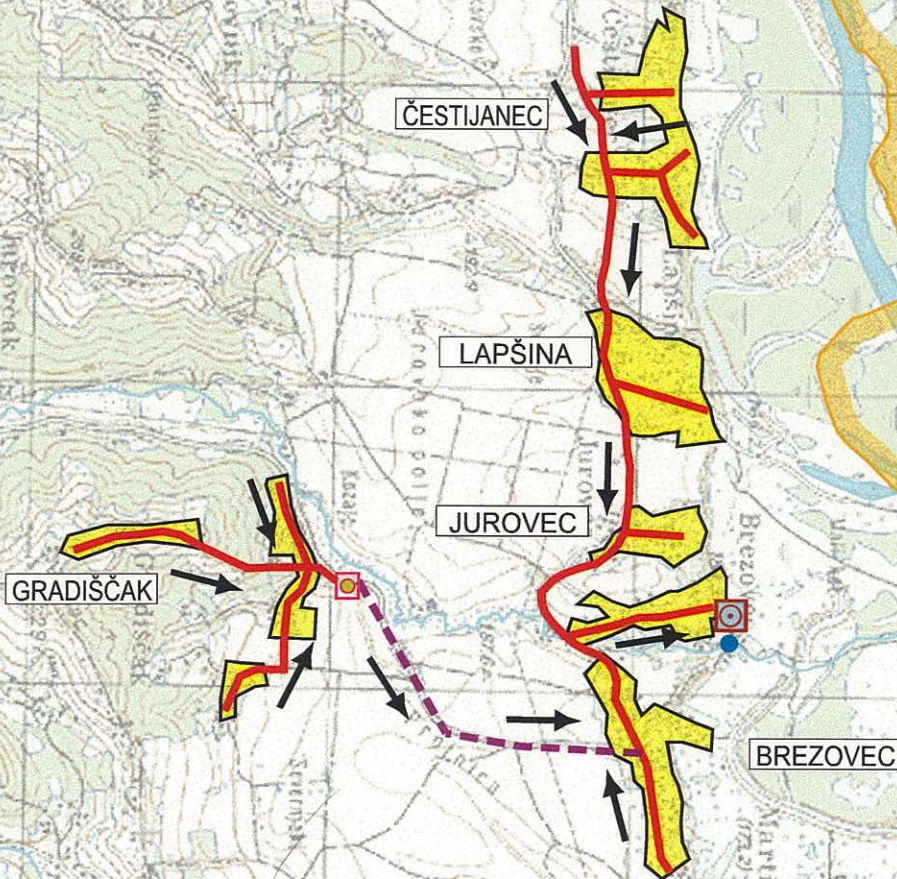


LEGENDA:	
	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE












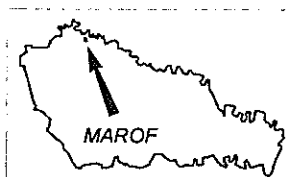
<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	BREZOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Čestijanec, Lapšina, Brezovec, Jurovec i Gradišćak.
- Broj ekvivalent stanovnika:	860
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	7.500 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	1.150 m Gradišćak - Brezovec
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	potok Gradišćak
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Gradišćak"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	9.000.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	552.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>9.752.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV BREZOVEC



## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	MAROF
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Sv. Martin na Muri, Vrhovljan, Žabnik, Marof i Hlapičina.
- Broj ekvivalent stanovnika:	2.110
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	10.500 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
Naziv prijamnika/recipienta:	rijeka Mura
Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
Postojeće stanje:	nema
Buduće stanje:	zajednički uređaj za pročišćavanje "Marof"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	12.600.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>12.600.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV MAROF



SVETI MARTIN NA MURI










VRHOVLJAN

ŽABNIK

MAROF

HLAPIČINA

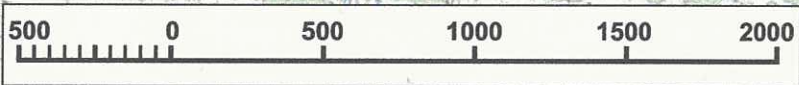
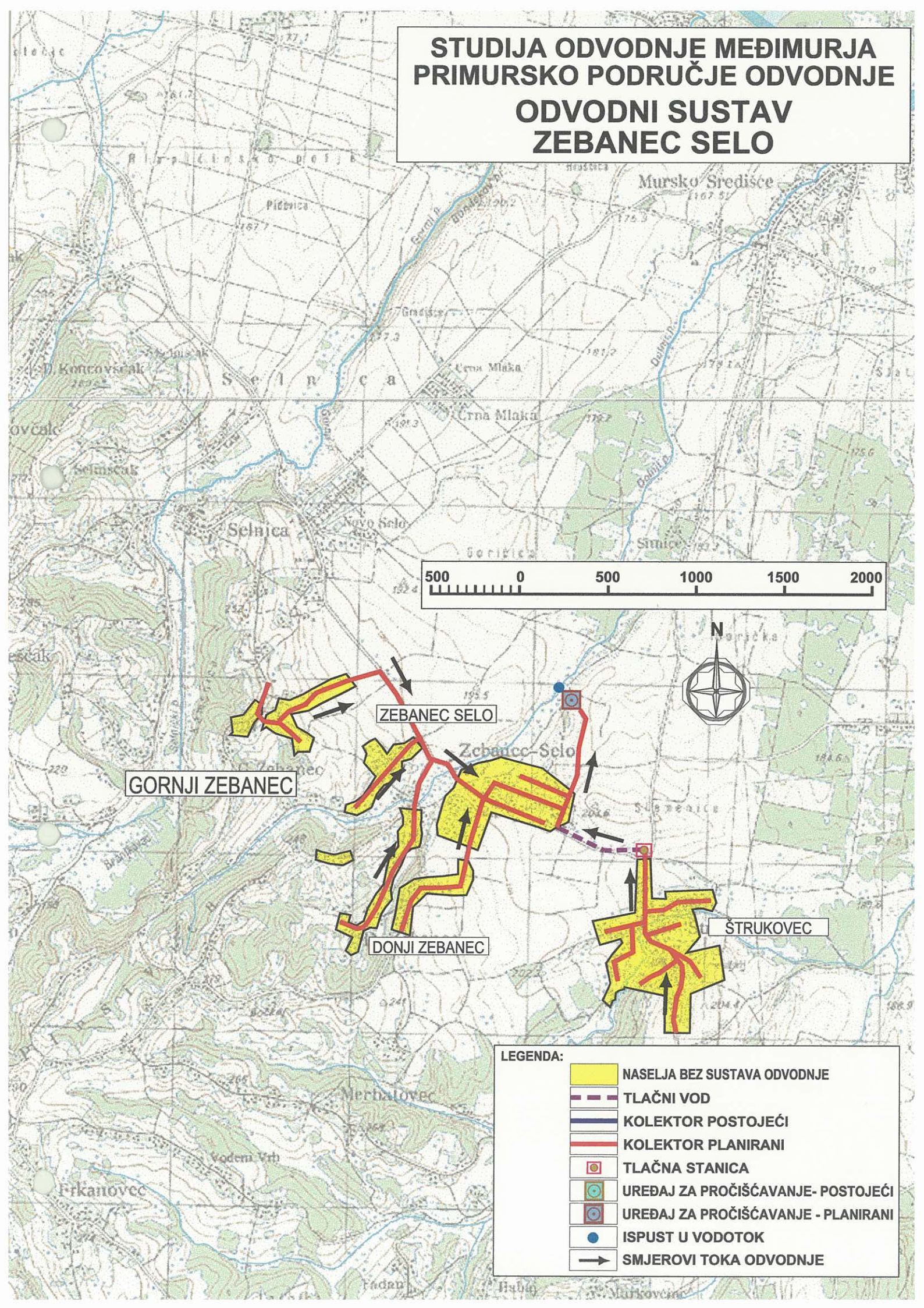
## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ZEBANEC SELO
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Zebanec Selo, D. Zebanec, Gornji Zebanec i Štrukovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	1.260
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	8.600 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	600 m Štrukovec – Zebanec Selo
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	D. Potok koji se ulijeva u rijeku Muru
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "D. Potok"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	10.320.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	288.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>10.808.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV ZEBANEC SELO



GORNJI ZEBANEC

ZEBANEC SELO

DONJI ZEBANEC

ŠTRUKOVEC

**LEGENDA:**

	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE





**PODRUČJE ODVODNJE:**

PRIMURSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

VRATIŠINEC

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Gornji Kraljevec i Vratišinec

- Broj ekvivalent stanovnika:

2.450

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

Za naselje Vratišinec postoje idejni i glavni projekt prema kojemu se predviđa razdjelni sustav te PVC kanal. cijevi profila Ø 200 - 700 mm (cca 6.200 m) i gradnja sedam precrpnih stanica; planirana su 2 uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sa ispustom u Brodec (sjeverni) i u Jalšovnicu (jugoistočni). Do sada je izgrađeno cca 440 m kanalizacije. Za naselje Gornji Kraljevec postoji idejni projekt prema kojemu predviđa polurazdjelni sustav odvodnje te PVC kanal. Cijevi profila Ø 200 - 500 mm (cca 3.310 m) i gradnja dvije precrpne stanice. Predloženi sustav trebao bi u što većoj mjeri iskoristiti postojeću projektnu dokumentaciju i objediniti oba naselja u jedan sustav odvodnje s jednim uređajem za pročišćavanje.

**BUDUĆE STANJE**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:  
- Crpna stanica:  
- Tlačni cjevovod:

9.500 m  
1  
1100



**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipienta:** Brodec

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:** nema

**Buduće stanje:** planiran 1 uređaja za pročišćavanje  
otpadnih voda

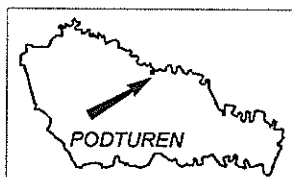
**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA (odvodni sustav Vratušinec):**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	11.400.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	528.000 kn

---

**UKUPNO:** 12.128.000 kn





**PODRUČJE ODVODNJE:**

PRIMURSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

PODTUREN

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Sivica, Remis, Celine, Ferketinec,  
Križovec, Miklavec, Novakovec,  
Matekovec i Podturen

- Broj ekvivalent stanovnika:

4.600

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

nema

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

34.900 m

- Crpna stanica:

5 kom

- Tlačni ojevovod:

3300 m

800 m Remis - Sivica

650 m Celine - Ferketinec

250 m Ferketinec - Miklavec

800 m Ferketinec - Matekovec

800 m Matekovec - Podturen

**PRIJAMNIK/RECEPIJENT:**

**Naziv prijarnika/recipijenta:**

rijeka Mura

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

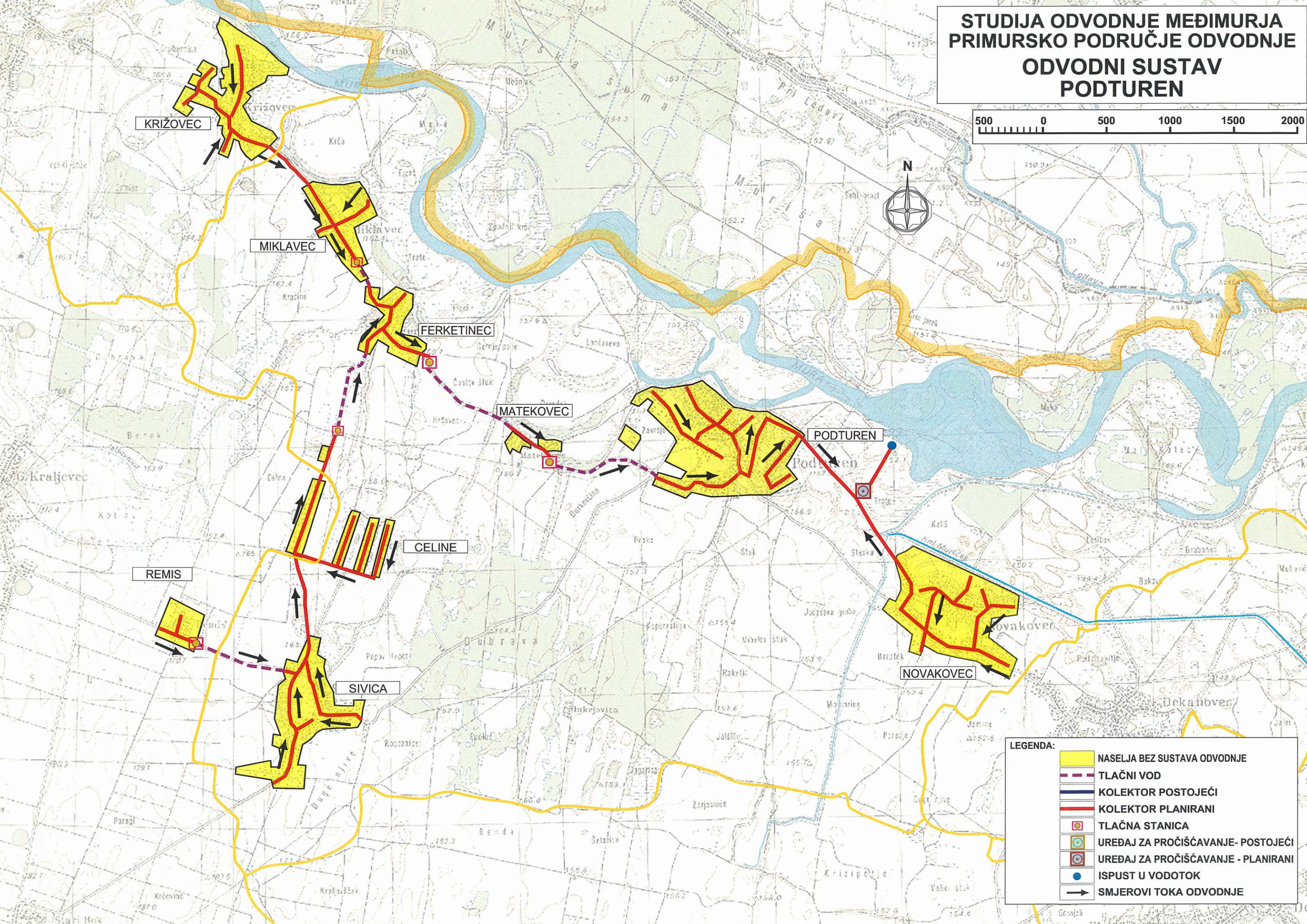
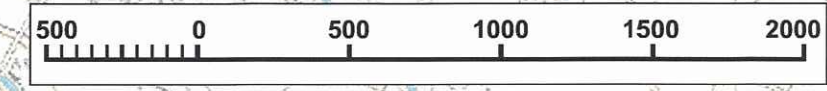
uređaj za pročišćavanje "Podturen"



**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	41.880.000 kn
- Crpna stanica:	1.000.000 kn
- Tlačni cjevovod:	1.584.000 kn
	-----
<b>UKUPNO:</b>	<b>44.464.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMORSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV PODTUREN



KRIŽOVEC

MIKLAVEC

FERKETINEC

MATEKOVEC

PODTUREN

REMIS

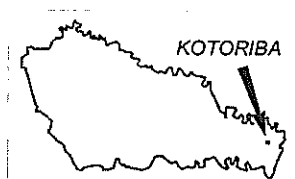
CELINE

SIVICA

NOVAKOVEC

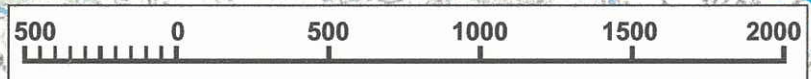
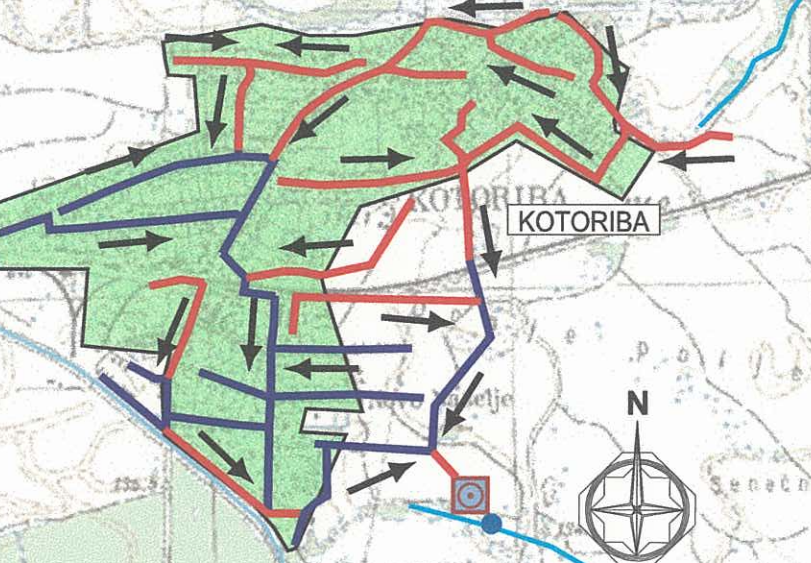
**LEGENDA:**

- NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
- TLAČNI VOD
- KOLEKTOR POSTOJEĆI
- KOLEKTOR PLANIRANI
- TLAČNA STANICA
- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
- ISPUST U VODOTOK
- SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	PRIMURSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	KOTORIBA
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Kotoriba
- Broj ekvivalent stanovnika:	3.550
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	mješoviti sustav odvodnje, izgrađeno 7.190 m, profili Ø 300 – 1.200 mm
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	12.550 m (ostaje za izgraditi)
- Crpna stanica:	
- Tlačni cjevovod:	
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	kanal Senečnjak IV potom Kotoribski kanal
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	postoji projektna dokumentacija
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	15.060.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> 15.060.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV KOTORIBA



LEGENDA:	
	NASELJA SA POSTOJEĆIM ILI DJELOMIČNO IZGRAĐENIM SUSTAVOM ODVODNJE
	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE





"HIDROPROJEKT - ING"  
projektiranje d.o.o.  
ZAGREB - Draškovićeva 35/1



"HIDROING"  
za projektiranje i inženjering d.o.o.  
OSIJEK - Trg. J. Križanića 3

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

---

## SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE



## SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE

Srednje nizinsko područje odvodnje karakterizira uglavnom ravničarski teren. Ipak, mora se naglasiti da njegov zapadni dio karakterizira prijelaz s brdovitijeg na nizinsko područje, pa je na tom dijelu prisutna i jače izražena brežuljkavost terena. Središnji dio ovog područja relativno je slabo naseljen. Najveća koncentracija stanovništva pojavljuje se u gradu Čakovcu i njegovoj okolici. Grad Čakovec se nalazi na zapadnom dijelu tog područja odvodnje i posjeduje izgrađeni kanalizacijski sustav, zajedno s uređajem za pročišćavanje otpadnih voda. Stoga je i predviđeno da se što veći broj naselja u okolici Čakovca priključi na njegov sustav odvodnje (naravno u skladu sa prijamnom moći postojećeg kanalizacijskog sustava i sadašnjeg/budućeg kapaciteta uređaja za pročišćavanje). Za ostala naselja predviđa se grupiranje u manje sustave odvodnje, vodeći računa o tehničko-ekonomskoj opravdanosti takvog objedinjavanja. Posebno treba naglasiti da većina vodotoka na ovom području odvodnje nije vodna tijekom cijele godine. Osnovni prijamnik je rijeka Tmava, u koju se ispuštaju i pročišćene vode grada Čakovca. Sagledavajući osnovne parametre, bitne za definiranje i odabir nekog sustava, ovom studijom se predlaže formiranje slijedećih devet osnovnih sustava odvodnje srednje nizinskog područja odvodnje:

1. Belica
2. Držimurec
3. Turčišće
4. Donji Kraljevec
5. Goričan
6. Zasadbreg
7. Čakovec

### 1. *BELICA*

Sustav odvodnje Belica obuhvaća istoimeno naselje, s ukupnim prognoziranim brojem od 2700 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijske mreže razdjelnog tipa odvodnje.

Predloženi sustav odvodnje nalazi se u središnjem dijelu Srednje nizinskog područja odvodnje. Terenske karakteristike koje su prisutne jesu ravničarski teren s blagim padovima. Ovo područje je također ispresjecano nizom manjih vodotoka i melioracijskih kanala. Blagi padovi terena, generalno, su usmjereni od zapada prema istoku. U cilju postizanja gravitacijskog tečenja u kanalima, a iskorištavajući prirodne padove terena, i smjer odvodnje je postavljen tako da je usmjeren od zapada prema istoku.

Budući uređaj za pročišćavanje otpadnih voda predviđen je na istočnom dijelu naselja, pored potoka Grabrovica, u koji bi se, nakon postupka pročišćavanja, pročišćene vode i ispuštale.

Udaljenost i nepovoljne terenske prilike praktički onemogućavaju grupiranje većeg broja susjednih naselja i njihovo priključivanje na ovaj sustav odvodnje. Zbog toga je sustav odvodnje Belica predviđen kao samostalan sustav odvodnje, bez spajanja s ostalim naseljima.



## 2. DRŽIMUREC

Sustav odvodnje Držimurec obuhvaća slijedeća naselja:

- Mala Subotica,
- Palovec
- Strelec, te
- Držimurec

s ukupnim prognoziranim brojem od 4730 stanovnika. Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav odvodnje Držimurec nalazi se u središnjem dijelu Srednje nizinskog područja odvodnje. Teren je ravničarski, s blažim padovima koji se pružaju u smjeru toka rijeke Trnave. Naselja obuhvaćena ovim sustavom pružaju se od jugozapada prema sjeveroistoku, također prateći tok rijeke Trnave. Ovakav položaj naselja definira i osnovni smjer odvodnje u sustavu. Dakle, prateći prirodne padove terena, smjer odvodnje ide od Male Subotice i Palovca preko Streleca prema Držimurcu. Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda bio bi smješten sjeveroistočno od Držimurca, pored Trnave, u koju je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda. Naselja Mala Subotica i Palovec, isto kao i Strelec i Držimurec, praktično se nastavljaju jedno na drugo tako da između tih naselja nema potrebe za izgradnjom duljih transportnih cjevovoda. Tlačni transportni cjevovod s pripadnom crpnom stanicom predviđen je jedino između naselja Palovec i Strelec pošto ovdje trasa prolazi područjem bez naseljenosti.

## 3. TURČIŠĆE

Sustav odvodnje Turčišće obuhvaća slijedeća naselja:

- Dekanovec,
- Gardinovec,
- Domašinec,
- Turčišće, te
- Kvitrovec

s ukupnim prognoziranim brojem od 4130 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav odvodnje Turčišće nalazi se u središnjem dijelu Srednje nizinskog područja odvodnje. Karakterizira ga smještaj na ravničarskom terenu s manjim padovima koji se generalno protežu od zapada prema istoku, prateći tok glavnih vodotoka na tom području. Kako se naselja obuhvaćena predloženim sustavom odvodnje nalaze na širem području, biti će neizbježna upotreba dodatne energije u pogonu sustava, jer se neće moći u svim kanalima osigurati gravitacijsko tečenje.

Dakle, iskorištavajući u što većoj mjeri prirodne padove terena, smjerovi odvodnje u kanalizacijskom sustavu Turčišće idu od zapada prema istoku. Jedan krak odvodnje pruža se



od Dekanovca prema Domašincu, a drugi od Gardinovca prema Domašincu. U Domašincu se otpadne vode tih dvaju krakova sakupljaju i zajedno s vlastitim otpadnim vodama Domašince usmjeravaju preko Kvitrovca prema budućem uređaju za pročišćavanje. Otpadne vode naselja Turčišće usmjerene su od juga prema sjeveru, također prema uređaju za pročišćavanje.

Uređaj za pročišćavanje bio bi smješten istočno od Turčišća, pored ušća kanala Bošćak u Trnavu u koju je i predviđeno konačno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Kako je već spomenuto, veća udaljenost između pojedinih naselja uvjetuje izvedbu tlačnih spojno-transportnih cjevovoda. Takav tlačni cjevovod izvodio bi se između naselja Turčišće i Kvitrovec u duljini od oko 400 m. Spojni cjevovodi između ostalih naselja predviđeni su kao gravitacijski.

Zbog veće udaljenosti od susjednih naselja praktički nema daljnjih mogućnosti spajanja i objedinjavanja većeg broja naselja u jedan veći sustav odvodnje.

#### 4. *DONJI KRALJEVEC*

Sustav odvodnje Donji Kraljevec obuhvaća slijedeća naselja:

- Donji Hrašćan,
- Hodošan,
- Donji Kraljevec,
- Palinovec,
- Donji Pustakovec, te
- Sveti Juraj u Trnju

s ukupnim pretpostavljenim brojem od 5260 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje, osim u Donjem Kraljvcu koji posjeduje djelomično izvedenu kanalizacijsku mrežu mješovitog tipa odvodnje.

Ovaj predloženi sustav odvodnje smješten je u središnjem dijelu Srednje nizinskog područja odvodnje. Karakterizira ga ravničarski teren s blagim padovima, uglavnom od sjevera prema jugu tj. prema rijeci Dravi.

Naselje Donji Kraljevec posjeduje djelomično izveden sustav javne odvodnje. Do sada izgrađena kanalizacijska mreža pratila je postavke postojeće projektne dokumentacije, kojom je određen i smještaj budućeg uređaja za pročišćavanje. Predložena odvodnja ostalih naselja obuhvaćenih ovim sustavom usmjerava se prema sustavu Donji Kraljevec.

Prateći prirodne padove terena, smjerovi odvodnje pružaju se od sjevera prema jugu. Jedan krak odvodnje prolazi naseljima Donji Hrašćan prema Hodošanu, drugi krak naseljima Palinovec, Sveti Juraj u Trnju, na koji se priključuje Donji Pustakovec, pa prema Donjem Kraljvcu. Nakon prikupljanja otpadnih voda u naprijed spomenutim naseljima one bi se putem tlačnih spojno-transportnih cjevovoda s pripadnim crnim stanicama odvodile prema Donjem Kraljvcu i dalje prema uređaju za pročišćavanje.

Razmatrajući mogućnosti spajanja susjednih naselja na ovaj sustav odvodnje, analizirana je i mogućnost priključivanja naselja Čehovec. Ova mogućnost detaljnije je opisana u sustavu odvodnje Prelog, pa se ovdje spomenju tek njegove najosnovnije karakteristike. Dakle, radi izbjegavanja spajanja Čehovca na sustav odvodnje Prelog, a preko vodozaštitne zone i područjem bez naseljenosti, moguće je spajanje Čehovca na Donji Kraljevec. Izravnim spajanjem Čehovca na Donji Kraljevec može se izbjeći izgradnja spojnog tlačnog cjevovoda između Svetog Jurja u Trnju i Hodošana, jer bi se u tom slučaju naselje Sveti Juraj u Trnju kraćim tlačnim cjevovodom priključilo na Čehovec, a preko njega dalje na Donji Kraljevec.

## 5. GORIČAN

Sustav odvodnje Goričan obuhvaća istoimeno naselje s ukupnim prognoziranim brojem od 2850 stanovnika (u 2021. godini). Sukladno ranijom projektnom dokumentacijom predviđa se izgradnja kanalizacijske mreže mješovitog tipa odvodnje.

Ovaj sustav se nalazi u istočnom dijelu Srednje nizinskog područja odvodnje. Karakterizira ga izrazito ravničarski teren. Naselje Goričan od ranije ima projektiran sustav odvodnje, pa se ovdje daju samo najbitnije odrednice te projektne dokumentacije. Dakle, predviđen je mješoviti sustav odvodnje. Smjerovi odvodnje uglavnom se pružaju od zapada prema istoku, tj. prema uređaju za pročišćavanje koji bi bio smješten pored potoka Jagodnjak, u koji bi nakon postupka pročišćavanja, otpadne vode i bile ispuštene.

Kako je naselje Goričan relativno usamljeno tj. udaljenije od ostalih naselja u ovom području, praktički ne postoji mogućnost eventualnog spajanja većeg broja naselja u jedan veći sustav odvodnje. To nadalje nije predviđeno niti postojećom projektnom dokumentacijom.

## 6. ZASADBREG

Sustav odvodnje Zasadbreg obuhvaća slijedeća naselja:

- Žiškovec,
- Zasadbreg (dio), te
- Slemenice

s ukupnim prognoziranim brojem od 1360 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Ovaj sustav smješten je na zapadnoj strani Srednje nizinskog područja odvodnje. Terenske karakteristike koje su prisutne na ovom području su veoma raznolike. Zapadni dio sustava obilježen je reljefnim prelaskom s brdovitog na ravničarsko područje. Upravo iz razloga nepovoljnijih terenskih karakteristika naselje Zasadbreg nije moguće u cjelini spojiti na ovaj istoimeni sustav. Naime, sredinom naselja prolazi topografska vododjelnica pa tako zapadni dio Zasadbrega ima padove terena usmjerene prema sjeveru-sjeverozapadu dok istočni dio ima padove terena usmjerene istoku. Radi velikih visinskih razlika koji su prisutni, predlaže se da se



pojedini dijelovi Zasadbrega priključe na različite sustave. Tako je predviđeno da naselje Žiškovec, koje se nalazi na istočnom dijelu sustava, ima odvodnju od juga prema sjeveru, tj. da prati prirodne padove terena koji su istog smjera kao i tok potoka Brodec.

Uređaj za pročišćavanje planiran je sjeverno od naselja Žiškovec, pokraj potoka Brodec u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Veće međusobne udaljenosti između ovog sustava i susjednih naselja, te izrazito nepovoljni padovi terena, suprotni od mogućeg toka odvodnje, odredili su ovaj sustav kao zaseban sustav bez daljnjih praktičkih mogućnosti grupiranja naselja u jedan veći sustav odvodnje.

## 7. ČAKOVEC

Sustav odvodnje Čakovec obuhvaća slijedeće podsustave s njihovim pripadajućim naseljima:

- Gornji Hrašćan (Macicinec, Črečan, Trnovec i Gornji Hrašćan),
- Nedelišće (Nedelišće, Slakovec, Pretetinec i Dunjkovec),
- Mačkovec (Mačkovec, Mali Mihaljevec i Knezovec),
- Šenkovec (Šenkovec i Brezje), na ovaj sustav se priključuju tri naselja iz Brdskog područja odvodnje,
- Mihovljan (Mihovljan, Krištanovec i Novo Selo Rok),
- Pribislavec (Pribislavec),
- Ivanovec (Ivanovec i Štefanec),
- Strahoninec (Strahoninec i Savska Ves), te
- Čakovec (Čakovec)

s prognoziranim brojem od 55640 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje, osim u Čakovcu, Šenkovcu i Mihovljanu koji u velikoj mjeri posjeduju izgrađeni kanalizacijski sustav mješovitog tipa odvodnje, te Nedelišća, Savske Vesi i Strahoninca gdje je planirana izgradnja kanalizacijskih mreža mješovitog tipa odvodnje.

Ovaj sustav odvodnje smješten je na zapadnoj strani Srednje nizinskog područja odvodnje. Reljefne karakteristike su vrlo raznolike. Velikim dijelom sustava dominira ravničarski teren, no njegov zapadni dio obilježen je karakteristikama brežuljkastog i pribrdskog područja. S tog zapadnog dijela teren uglavnom pada prema nizinskom području, tj. prema gradu Čakovcu.

U navedenom sustavu samo naselja Čakovec, Šenkovec i Mihovljan imaju izgrađen i organiziran sustav odvodnja otpadnih voda. Od ostalih naselja, prigradska naselja oko Čakovca imaju projektiranu odvodnju otpadnih voda. Postavke dosadašnjih projektnih rješenja ovih naselja ugrađena su i u ovu Studiju.

Grad Čakovec, uz postojeću kanalizacijsku mrežu, ima izgrađen i uređaj za pročišćavanje otpadnih voda. Od većih građevina odvodnog sustava ostalo je za izgraditi tzv. kolektor III i kolektor IV. Prigradska naselja će svoje otpadne vode uglavnom priključiti na navedene



kolektore, koji će ih tada transportirati do uređaja za pročišćavanje. Ovdje se radi o naseljima: Nedelišće, Strahoninec, Savska Ves, Ivanovec, Pribislavec i Mačkovec.

Podsustav Gornji Hrašćan nalazi se na krajnjem zapadnom dijelu Sustava odvodnje Čakovec. Odvodnja u samim naseljima tog podsustava prati prirodne nagibe terena. Zbog veće udaljenosti između pojedinih obuhvaćenih naselja predviđena je upotreba spojno-transportnih cjevovoda između njih. Ovaj podsustav se priključuje na podsustav Nedelišće, također podsredstvom tlačnog kanalizacijskog cjevovoda.

Naselja Slavkovec, Pretetinec i Dunjkovec, koja su uključena u podsustav Nedelišće, imaju smjer odvodnje od sjevera prema jugu, tj. prema Nedelišću. Radi veće udaljenosti između pojedinih naselja predviđena je izgradnja tlačnih transportnih cjevovoda (s pripadnim crpnim stanicama) kao priključaka između pojedinih naselja.

Podsustav odvodnje Mačkovec generalno ima odvodnju u smjeru od sjeverozapada prema jugoistoku. Sama odvodnja u Mačkovcu od ranije je projektirana, a predviđeno je da se naselja Mali Mihaljevec i Knezovec priključuju na njega s njegove sjeverozapadne strane, prateći prirodne padove terena. Ipak zbog veće udaljenosti priključak Knezovca na Mačkovec planiran je putem tlačnog spojno-transportnog cjevovoda. Predviđeno je priključenje podsustava Mačkovec na Kolektor IV.

U podsustavu Šenkovec smjer odvodnje je od sjeverozapada prema jugoistoku, tj. prema Kolektoru IV. Radi veće udaljenosti priključenje Brezja na Šenkovec predviđeno je putem tlačnog spojno-transportnog cjevovoda. Ovdje je važno napomenuti da se na ovaj podsustav planiraju priključivati tri naselja iz Brdskog područja odvodnje, kojima je planirana odvodnja u smjeru Brezja a praktički nemaju drugih mogućnosti odvodnje i pročišćavanja svojih otpadnih voda. To su naselja: Pleškovec, Lopatinec i Vučetinec.

Podsustav Mihovljan generalno ima odvodnju od sjevera prema jugu, prateći prirodne nagibe terena. Osim Mihovljana, koji posjeduje kanalizacijsku mrežu, u ovaj podsustav uključena su još naselja Novo Selo Rok i Krištanovec. Odvodnja u naselju Krištanovec većinom je usmjerena od sjevera prema jugu. Na jednom kraćem potezu biti će potrebna izgradnja tlačnog cjevovoda i pripadajuće crpne stanice. Priključak na Novo Selo Rok predviđa se gravitacijskim spojno-transportnim cjevovodom. Odvodnja u Novom Selu Rok usmjerena je prema željezničkoj pruzi koja prolazi zapadnim dijelom naselja. Otpadne vode bi se do Mihovljana transportirale dugačkim gravitacijskim kanalom, kojemu je predviđena trasa paralelna s željezničkom prugom. Planirano je priključivanje otpadnih voda podsustava Mihovljan na Kolektor IV.

Podsustav Pribislavec sastoji se samo od naselja Pribislavec. Postavke njegove projektne dokumentacije koja obrađuje problematiku odvodnje ugrađena je u ovu Studiju. Podsustav Pribislavec priključuje svoje otpadne vode na kolektor IV.

Podsustav Ivanovec obuhvaća naselja Ivanovec i Štefanec. Za odvodnju naselja od ranije Ivanovec postoji projektna dokumentacija i njene su postavke ugrađene u ovu Studiju. Naselje Štefanec imalo bi smjer odvodnje od jugoistoka prema sjeverozapadu, tj. prema planiranoj crpnoj stanici. Radi nepovoljnog pada terena, spajanje podsustava Mihovljan na uređaj za pročišćavanje provelo bi se putem tlačnog spojno-transportnog cjevovoda.



Podsustav Strahoninince obuhvaća naselja Strahoninec i Savska Ves. Oba naselja od ranije posjeduju projektnu dokumentaciju s naslova odvodnje otpadnih voda koja je u cijelosti ugrađena u ovu Studiju.

Podsustav Čakovec posjeduje izgrađenu kanalizacijsku mrežu. Ostalo je za izgraditi nekoliko kolektora kojima bi se prikupila otpadna voda okolnih naselja i transportirala do uređaja za pročišćavanje.

Na sustav odvodnje Čakovec predviđeno je priključenje što je moguće većeg broja naselja, naravno vodeći računa o tehničko-ekonomskim i geografsko-topografskim karakteristikama. Ostala naselja smještena su uglavnom predaleko, a da bi se mogla racionalno spojiti na sustav Čakovec. Iz tog razloga nije razmatrana mogućnost spajanja udaljenijih naselja na sustav Čakovec. Izuzetak jedino čini sustav Gornji Kuršanec za koji je razmatrano moguće priključivanje na Nedelišće, a time i na sustav Čakovec. Ova varijanta je detaljnije opisana u sustavu odvodnje Gornji Kuršanec, pa se ovdje neće više spominjati.

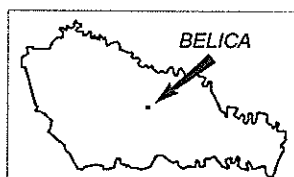




STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

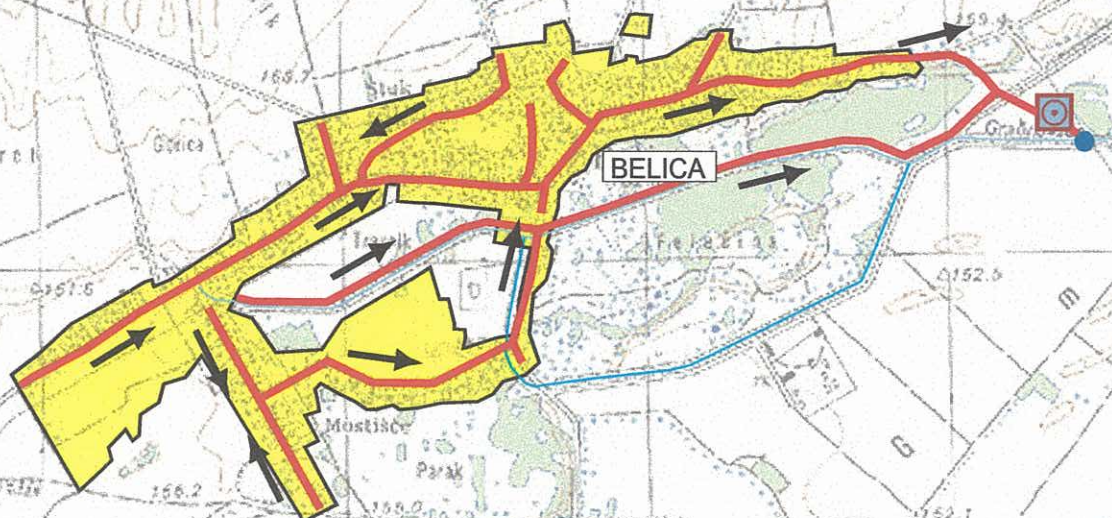
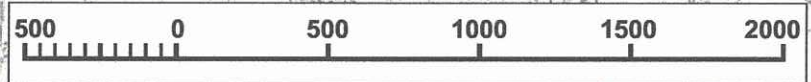
Tablica 9.1.-4

RED. BR.	SUSTAV ODVODNJE	NASELJA OBUHVAĆENA SUSTAVOM ODVODNJE	PRETPOSTAVLJENI BROJ STANOVNIKA 2021. GODINE
1.	<b>BELICA</b>	Belica	2.700
2.	<b>DRŽIMUREC</b>	Mala Subotica, Palovec, Strelec i Držimurec	4.730
3.	<b>TURČIŠĆE</b>	Dekanovec, Gardinovec, Domašinec, Turčišće i Kvitrovec	4.130
4.	<b>DONJI KRALJEVEC</b>	Donji Kraljevec, Donji Hrašćan, Hodošan, Palinovec, Donji Pustakovec i Sveti Juraj u Trnju	5.260
5.	<b>GORIČAN</b>	Goričan	2.850
6.	<b>ZASADBREG</b>	Zasadbreg (dio), Žiškovec i Slemenice	1.360
7.	<b>ČAKOVEC - G. HRAŠĆAN</b>	Macinec, Črečan, Trnovec i G.Hrašćan	3.490
	<b>ČAKOVEC - NEDELIŠĆE</b>	Nedelišće, Slakovec, Pretetinec i Dunjkovec	7.590
	<b>ČAKOVEC - MAČKOVEC</b>	Mačkovec, Mali Mihaljevec i Knezovec	2.680
	<b>ČAKOVEC - ŠENKOVEC</b>	Šenkovec i Brezje	4.000
	<b>ČAKOVEC - MIHOVLJAN</b>	Mihovljan, Krištanovec i Novo Selo Rok	4.040
	<b>ČAKOVEC - PRIBISLAVEC</b>	Pribislavec	3.200
	<b>ČAKOVEC - IVANOVEC</b>	Ivanovec i Štefanec	3.240
	<b>ČAKOVEC - STRAHONINEC</b>	Strahoninec i Savska Ves	5.400
	<b>ČAKOVEC - ČAKOVEC</b>	Čakovec	22.000
<b>UKUPNO ČAKOVEC</b>			55.640
<b>UKUPNO SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>76.670</b>



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	BELICA
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Belica
- Broj ekvivalent stanovnika:	2.700
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	13.000 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	potok Grabrovica koji utječe u Trnavu
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	uređaj za pročišćavanje "Belica"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	15.600.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> 15.600.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA SREDNJE - NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV BELICA



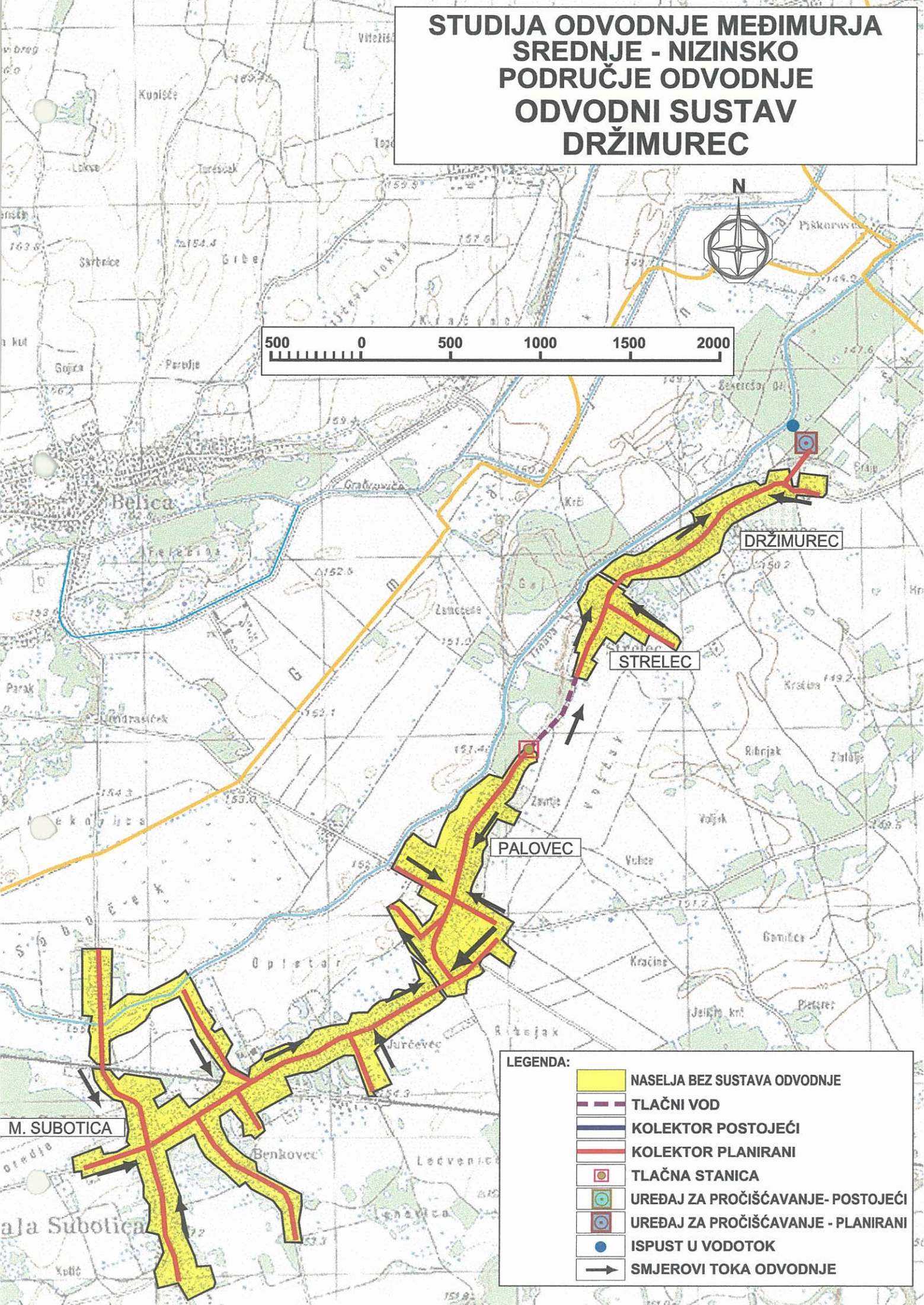
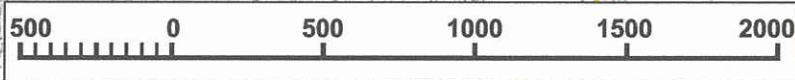
## LEGENDA:

- NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
- TLAČNI VOD
- KOLEKTOR POSTOJEĆI
- KOLEKTOR PLANIRANI
- TLAČNA STANICA
- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
- UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
- ISPUST U VODOTOK
- SMJEROVI TOKA ODVODNJE



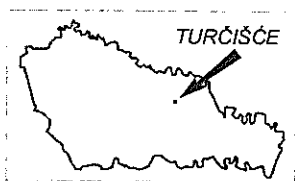
<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	DRŽIMUREC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Mala Subotica, Palovec, Strelec i Držimurec
- Broj ekvivalent stanovnika:	4.730
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	17.700 m
- Crpna stanica:	1
- Tlačni cjevovod:	500 m Palovec - Strelec
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipijenta:</b>	rijeka Trnava
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	III kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Držimurec"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	21.240.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	240.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>21.680.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA SREDNJE - NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV DRŽIMUREC



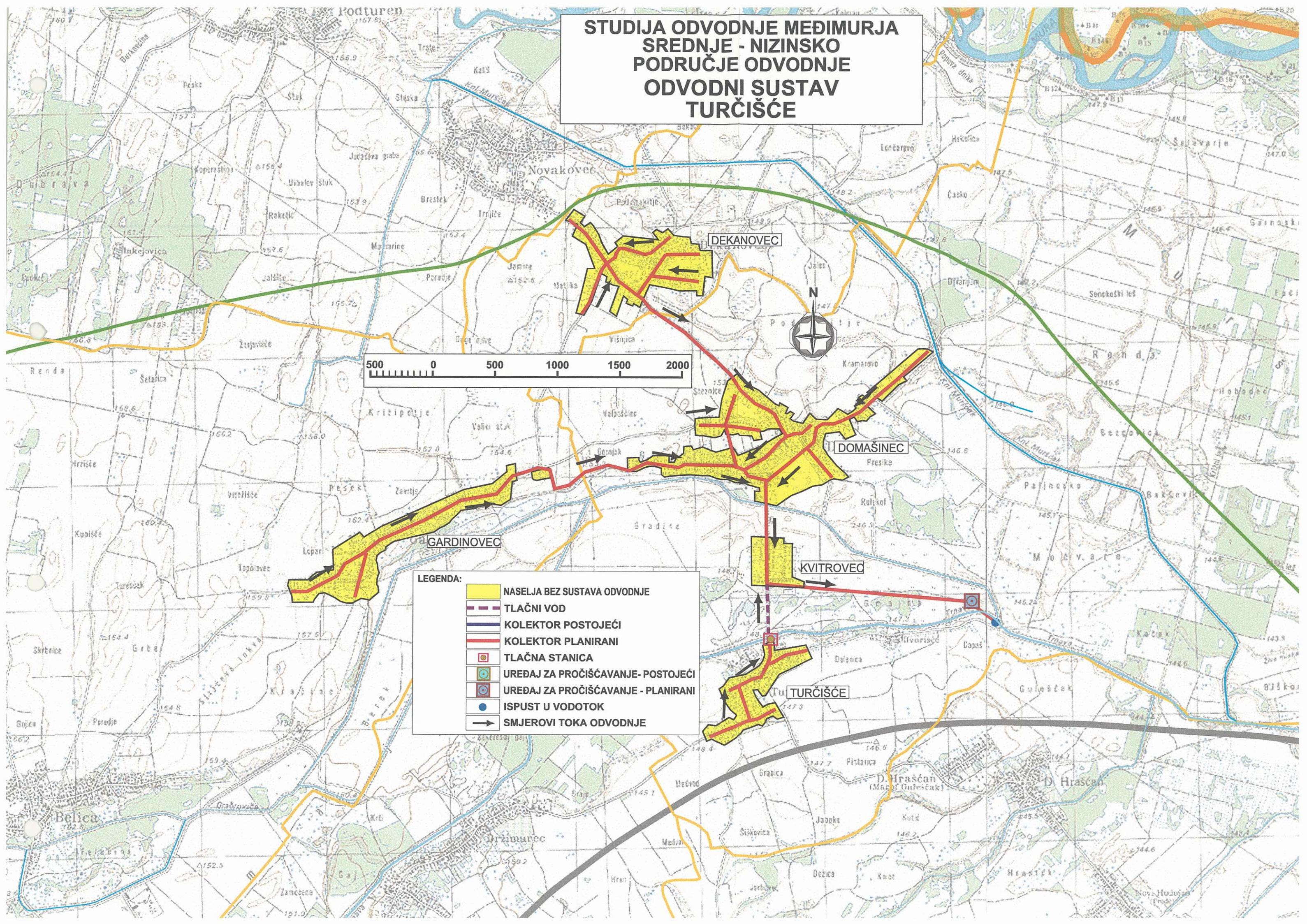
**LEGENDA:**

	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE

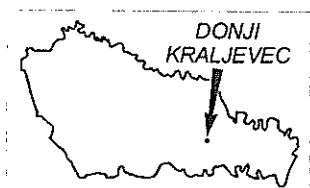


<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	TURČIŠĆE
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Dekanovec, Gardinovec, Domašinec, Turčišće i Kvitrovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	4.130
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija sa precrpnim stanicama:	24.200 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	400 m Turčišće - Domašinec
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijarnika/recipienta:</b>	rijeka Trnava
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	III kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje "Domašinec"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA :</b>	
- Gravitacijska kanalizacija sa precrpnim stanicama:	29.040.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	192.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>29.432.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA SREDNJE - NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV TURČIŠĆE



- LEGENDA:**
- NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
  - TLAČNI VOD
  - KOLEKTOR POSTOJEĆI
  - KOLEKTOR PLANIRANI
  - TLAČNA STANICA
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
  - ISPUST U VODOTOK
  - SMJEROVI TOKA ODVODNJE



**PODRUČJE ODVODNJE:**

SREDNJE NIZINSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

D. KRALJEVEC

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

D. Hrašćan, Hodošan, D.  
Kraljevec, Palinovec, D.  
Pustakovec i Sv. Juraj u Trnju

- Broj ekvivalent stanovnika:

5.260

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

izgrađeno cca 6.400 m u naselju  
D. Kraljevec - mješoviti sustav,  
ostalo još izgraditi cca 4.550 m

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

20.250 m

- Crpna stanica:

3 kom

- Tlačni cjevovod:

5.850 m

1.400 m Hodošan - D. Kraljevec

350 m D. Hrašćan - Hodošan

1.500 m Palinovec - Sv. Juraj u Trnju

2.600 m Sv. Juraj u Trnju - D. Kraljevec

**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipienta:**

kanal Rakovnica

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

zajednički uređaj za pročišćavanje  
"Donji Kraljevec"



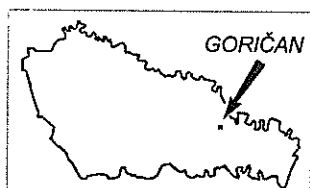


**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA (odvodni sustav D. Kraljevec):**

- Gravitacijska kanalizacija sa precrpnim stanicama:	24.300.000 kn
- Crpna stanica:	600.000 kn
- Tlačni cjevovod:	2.808.000 kn

**UKUPNO:** 27.708.000 kn





<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	GORIČAN
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Goričan
- Broj ekvivalent stanovnika:	2.850
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema izgrađenu kanalizacijski sustav, dispozicija u septičke jame i cestovne jarke
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	postoji glavni projekt koji predviđa mješoviti sustav odvodnje sa profilima Ø 400 – Ø 1200 mm
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	18.800 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipijenta:</b>	Jagodnjak
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	ne postoji projektna dokumentacija za uređaj, ali prema postojećoj dokumentaciji gravitacijske odvodnje otpadnih voda isti bi trebao biti lociran istočno od samog mjesta, prema Muri

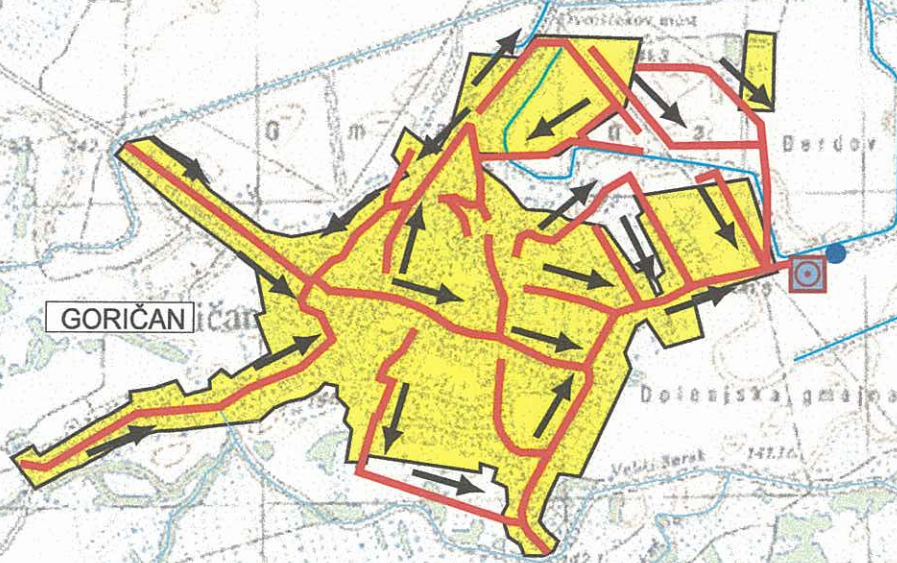
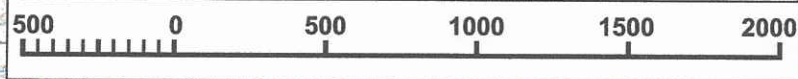


**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA (odvodni sustav Goričan):**











- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	22.560.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn

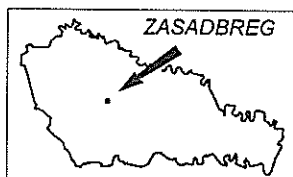
**UKUPNO:** 22.560.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA SREDNJE - NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV GORIČAN



## LEGENDA:

-  NASELJA SA POSTOJEĆIM ILI DJELOMIČNO IZGRAĐENIM SUSTAVOM ODVODNJE
-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



**PODRUČJE ODVODNJE:**

SREDNJE NIZINSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

ZASADBREG

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Žiškovec, Zasadbreg i Slemenice

- Broj ekvivalent stanovnika:

1.360

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

nema

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

15.000 m

- Crpna stanica:

nema

- Tlačni cjevovod:

nema

**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipienta:**

Brodec

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

zajednički uređaj za pročišćavanje  
"Žiškovec"

**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

18.000.000 kn

- Crpna stanica:

kn

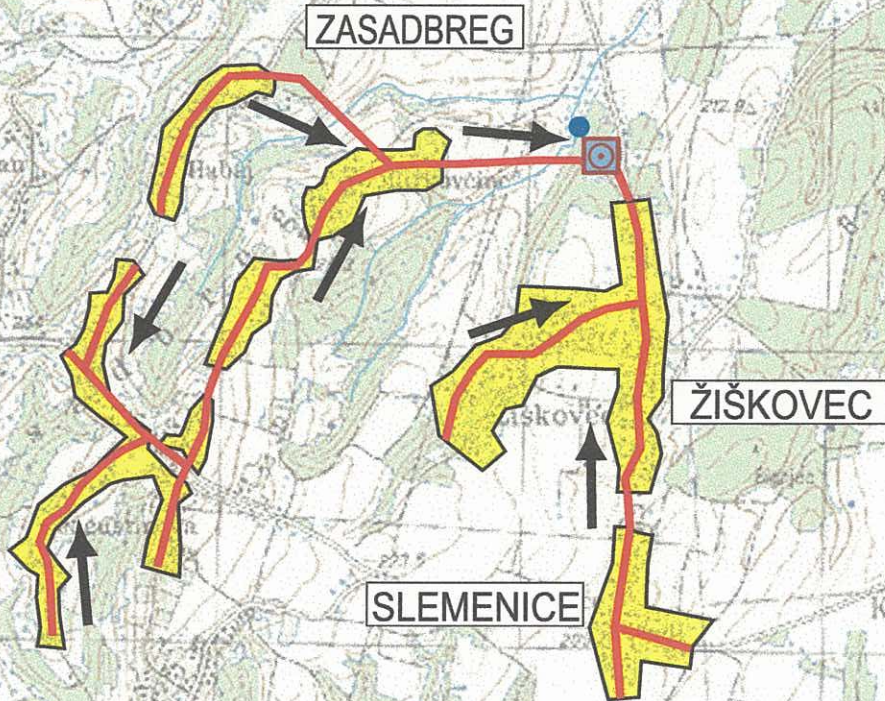
- Tlačni cjevovod:

kn










**UKUPNO:**

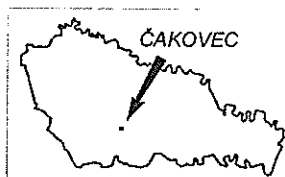
-----  
**18.000.000 kn**

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA SREDNJE - NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV ZASADBREG



## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>I PODSUSTAV:</u></b>	GORNJI HRAŠĆAN
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Macinec, Črečan, Trnovec i Gomji Hrašćan
- Broj ekvivalent stanovnika:	3.490
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	spoj preko naselja Nedelišće na jedinstveni sustav Čakovec
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	16.200 m
- Crpna stanica:	3 kom
- Tlačni cjevovod:	4.000 m
1.100 m Črečan - G. Hrašćan	
1.700 m Trnovec - G. Hrašćan	
1.200 m G. Hrašćan - Nedelišće	
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	19.440.000 kn
- Crpna stanica:	600.000 kn
- Tlačni cjevovod:	1.920.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>21.960.000 kn</b>





<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>II PODSUSTAV:</u></b>	NEDELIŠĆE
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Nedelišće, Slakovec, Pretetinec i Dunjkovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	7.590
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	za naselje Nedelišće postoji glavni projekt kanalizacije Nedelišća (mješoviti sustav) i glavni projekt spoj kanalizacije Nedelišća na kolektor III Čakovca
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	spoj na jedinstveni sustav Čakovec
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	33.750 m
- Crpna stanica:	2 kom
- Tlačni cjevovod:	1.700 m
950 m Slakovec - Pretetinec	
750 m Dunjkovec - Nedelišće	
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija sa precrpnim stanicama:	40.500.000 kn
- Crpna stanica:	400.000 kn
- Tlačni cjevovod:	816.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> 41.716.000 kn



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>III PODSUSTAV:</u></b>	MAČKOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Mačkovec, Mali Mihaljevec i Knezovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	2.680
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	polurazdjelni sustav odvodnje , za naselje Mačkovec postoji više glavnih projekata odvodnje kojima se predviđaju profili Ø 200 - 1000 mm u duljini 12.165 m
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	spoj na jedinstveni sustav Čakovec preko kolektora IV
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	17.000 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	1.100 m Knezovec - Mačkovec
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	20.400.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	528.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>21.128.000 kn</b>



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>IV PODSUSTAV:</u></b>	ŠENKOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Šenkovec, Brezje
- Broj ekvivalent stanovnika:	4.000
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	izgrađen mješoviti odvodni sustav naselja Šenkovec, profili Ø 150 - 1000 mm u duljini cca 8.970 m, otpadne vode danas se ispuštaju u lateralni kanal, a izgradnjom kolektora IV spojiti će se na uređaj Čakovec
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	U naselju Šenkovec ostaje za izgraditi još cca 2.114 m (profili Ø 150 - 600 mm)
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	9.700 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	1.300 m (Brezje - Šenkovec)
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	11.640.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	624.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> 12.464.000 kn



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>V PODSUSTAV:</u></b>	MIHOVLJAN
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Mihovljan, Krištanovec i Novo Selo Rok
- Broj ekvivalent stanovnika:	4.040
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	naselje Mihovljan već ima izgrađen odvodni sustav i to mješoviti s dispozicijom u lateralni kanal, a izgradnjom kolektora IV spojiti će se na uređaj Čakovec, profili Ø 300 - 900 mm u duljini 6.388 m
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	16.700 m
- Crpna stanica:	3 kom
- Tlačni cjevovod:	2.400 m
700 m Unutar naselja Krištanovec	
1.700 m Unutar naselja Novo Selo Rok	
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	20.400.000 kn
- Crpna stanica:	600.000 kn
- Tlačni cjevovod:	1.152.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> <b>22.152.000 kn</b>



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>VI PODSUSTAV:</u></b>	PRIBISLAVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Pribislavec
- Broj ekvivalent stanovnika:	3.200
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	ne postoji izgrađen odvodni sustav, postoje idejno rješenje i glavni projekt kojima se predviđa direktno priključenje tlačnim vodom na uređaj Čakovec. Planirani profili Ø 200 - 1.000 mm.
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	14.650 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija sa precrpnim stanicama:	17.580.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> <b>17.580.000 kn</b>



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>VII PODSUSTAV:</u></b>	IVANOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Ivanovec i Štefanec
- Broj ekvivalent stanovnika:	3.240
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	ranijim glavnim projektom za naselje Ivanovec predviđen je mješoviti sustav odvodnje, predlaže se preprojektiranje i izgradnja razdjelnog sustava
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	18.200 m
- Crpna stanica:	1 kom
- Tlačni cjevovod:	700 m Štefanec - Uređaj
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija sa precrpnim stanicama:	21.840.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	336.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<hr/> <b>22.376.000 kn</b>



**PODRUČJE ODVODNJE:**

SREDNJE NIZINSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

ČAKOVEC

**VII PODSUSTAV:**

STRAHONINEC

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Strahoninec i Savska Ves

- Broj ekvivalent stanovnika:

5.400

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

izrađena projektna dokumentacija - glavni projekt prema kojemu je izgrađen dio odvodnog sustava (1.630 m, ali nije u funkciji), mješoviti sustav koji će na više mjesta biti spojen na kolektor III, profili Ø 400 - 1.000 mm.

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

16.500 m

- Crpna stanica:

nema

- Tlačni cjevovod:

nema

**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

19.800.000 kn

- Crpna stanica:

kn

- Tlačni cjevovod:

kn

**UKUPNO:**

-----  
**19.800.000 kn**



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	SREDNJE NIZINSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	ČAKOVEC
<b><u>IX PODSUSTAV:</u></b>	ČAKOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Čakovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	22.000
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	izgrađen mješoviti odvodni sustav profili Ø 200 – 1400/2100 mm u duljini cca 49.900 m, preostaje izgraditi rasteretni kanal i rasteretnu građevinu s crpnom stanicom te kolektore III i IV kojim će se riješiti odvodnja susjednih naselja, planirani Ø 600 - Ø 1.400 mm
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Kolektor III i IV s rasteretnom građevinom:	9.660 m
- Crpna stanica:	1
- Tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	Trnava
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	III kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	izgrađen uređaj kapaciteta 91.000 ES u I etapi, a planira se da će u konačnici biti kapaciteta 116.000 ES
<b>Buduće stanje:</b>	



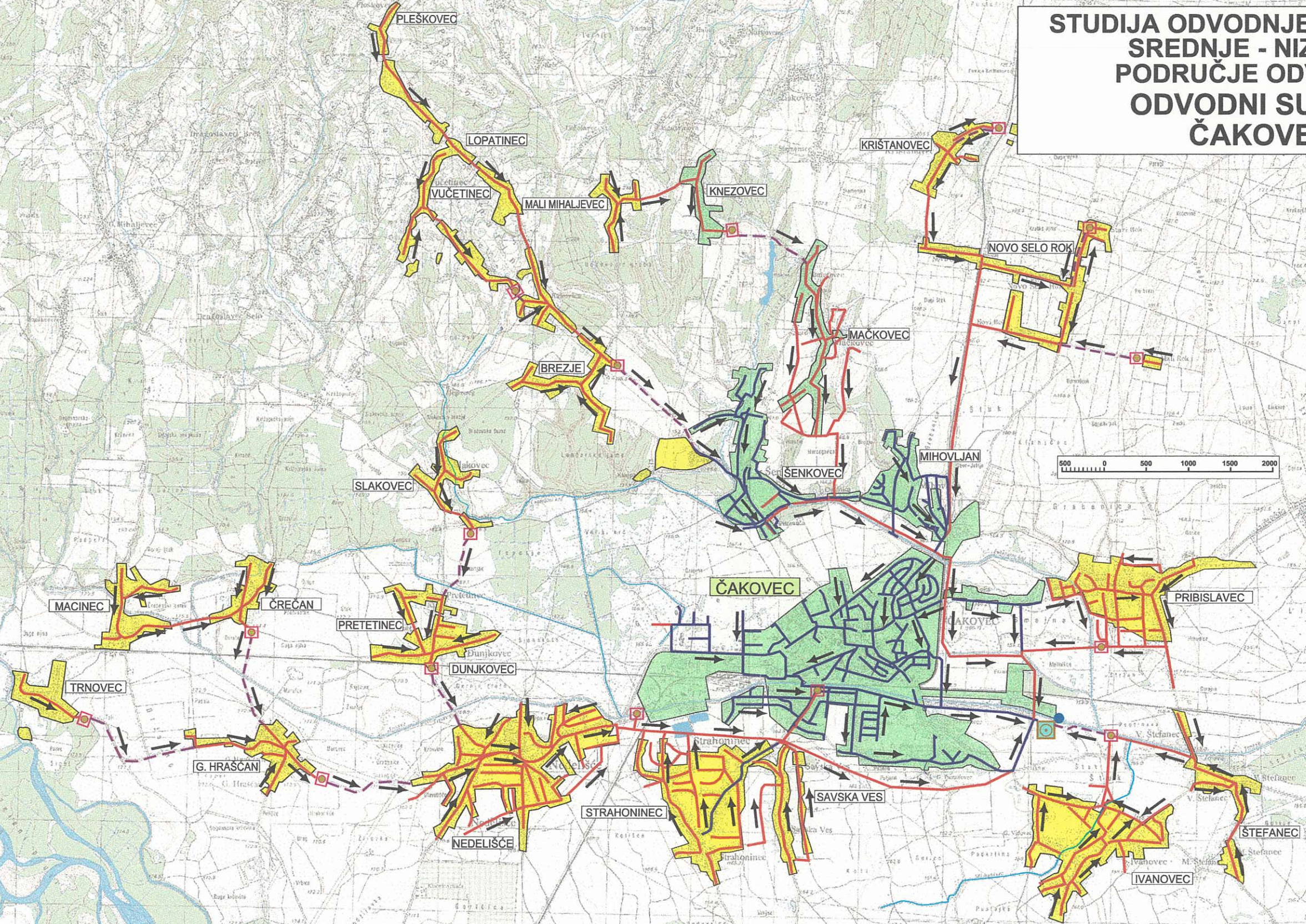
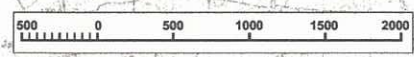


**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Kolektor III i IV s rasteretnom građevinom:	30.800.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	kn

**UKUPNO:** 31.000.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA SREDNJE - NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV ČAKOVEC



- LEGENDA:**
- NASELJA SA POSTOJEĆIM ILI DJELOMIČNO IZGRAĐENIM SUSTAVOM ODVODNJE
  - NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
  - TLAČNI VOD
  - KOLEKTOR POSTOJEĆI
  - KOLEKTOR PLANIRANI
  - TLAČNA STANICA
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
  - UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
  - ISPUST U VODOTOK
  - SMJEROVI TOKA ODVODNJE



"HIDROPROJEKT - ING"  
projektiranje d.o.o.  
ZAGREB - Draškovićeva 35/I



"HIDROING"  
za projektiranje i inženjering d.o.o.  
OSIJEK - Trg. J. Križanića 3

STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

---

**BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE**



## BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE

Brdsko područje odvodnje nalazi se na krajnjem zapadnom dijelu Međimurske županije. Karakterizira ga izrazito brdoviti teren, s izuzećem južnog dijela koji obilježava reljefni prelazak s brdskog na ravničarski teren. Osim toga, brdsko područje odlikuje velika raspršenost naselja te relativno mala naseljenost. Prijamnici ovoga područja su uglavnom manji potoci i kanali. Radi razvedenosti naselja po okolnim brežuljcima predviđa se potreba za izgradnjom većeg broja crpnih stanica i tlačnih cjevovoda kako bi se mogla provesti odvodnja otpadnih voda.

U Brdskom području odvodnje nije moguće uključiti sva naselja u odvodne sustave kao što je to bio slučaj u ostalim područjima odvodnje. Razlog tome su upravo naprijed navedene topografske prilike, tj. izrazito brdovita topografija. Stoga su u nastavku obrađena samo ona naselja koja su mogla biti obuhvaćena odgovarajućim odvodnim sustavima, dok će se na kraju dati napomene o načelnom rješavanju odvodnje preostalih naselja.

U skladu s rečenim, na ovom području odvodnje bilo je moguće definirati slijedećih deset sustava odvodnje:

1. Gornji Mihaljevec,
2. Gornja Dubrava,
3. Frkanovec,
4. Merhatovec,
5. Lopatinec,
6. Štrigova,
7. Železna Gora,
8. Grabrovnik,
9. Preseka, te
10. Dragoslavec Selo

### 1. GORNJI MIHALJEVEC

Sustav odvodnje Gornji Mihaljevec obuhvaća slijedeća naselja:

- Gornji Mihaljevec,
- Vukanovec,
- Dragoslavec (dio),
- Dragoslavec Breg,
- Vugrišinec, te
- Bogdanovec

s ukupnim prognoziranim brojem od 1200 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav Gornji Mihaljevec smješten je na južnoj strani Brdskog područja odvodnje. Terenske karakteristike obilježene su reljefnim prijelazom iz brdskog područja u nizinsko. Stoga je čitavo područje izraženo brežuljkasto. Iskorištavajući što je moguće više povoljne padove terena



prevladava gravitacijska odvodnja otpadnih voda. Međutim na pojedinim mjestima, upravo zbog brežuljkastog terena i mjestimične pojave kontrapadova, potrebna je izgradnja odgovarajućih crpnih stanica i to kako zbog lokalnog podizanja otpadnih voda na višu razinu, tako i zbog udaljenijeg transporta otpadnih voda tlačnim spojnim cjevovodima između naselja. Velika disperzija obuhvaćenih naselja i njihovih dijelova uzrok je dugačkoj kanalizacijskog mreži koja bi iznosila oko 12000 m.

Uređaj za pročišćavanje otpadnih voda bio bi smješten jugoistočno od naselja Bogdanovec, pokraj potoka Trnave u koji se nakon tretmana pročišćavanja otpadne vode i ispuštaju.

Iako su ovom sustavu odvodnje susjedna naselja relativno blizu, zbog dosta nepovoljnog nagiba terena praktički nema mogućnost priključivanja tih naselja na ovaj sustav odvodnje.

## 2. GORNJA DUBRAVA

Predloženi sustav odvodnje obuhvaća samo naselje Gornja Dubrava s ukupnim prognoziranim brojem od 260 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijske mreže razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav odvodnje Gornja Dubrava smješten je na južnoj strani Brdskog područja odvodnje, na prijelazu iz brdovitog u ravničarsko područje. Terenske karakteristike pokazuju pad terena od sjevera prema jugu. Iskorištavajući takve povoljne nagibe predviđena je uglavnom gravitacijska odvodnja otpadnih voda. Posljedica nešto veće duljine kanalizacijske mreže, s obzirom na broj obuhvaćenih stanovnika, uzrokovana je linijskim smještajem naselja po vrhovima brežuljaka.

Uređaj za pročišćavanje planiran je južno od Gornje Dubrave, pokraj potoka Zelena u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Brežuljkast teren i nepovoljni padovi terena prema ostalim naseljima i ovdje praktički ne omogućuju eventualna grupiranja i spajanja drugih naselja s ovim sustavom.

## 3. FRKANOVEC

Sustav odvodnje Frkanovec obuhvaća slijedeća naselja:

- Frkanovec (dio), te
- Pleškovec (dio)

s ukupnim prognoziranim brojem od 240 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav je smješten na istočnom kraju Brdskog područja odvodnje. Prevladava uglavnom brdovit teren s jačim ili manjim nagibima. Padovi terena generalno su usmjereni prema usjecima potoka koji protiču tim krajem. Nagib ima smjer od zapada prema istoku. Smjerovi odvodnje prate taj pad, te također idu od zapada-sjeverozapada prema jugoistoku. Izuzetno velika brdovitost

terena uzrok je odvodnji samo dijela obuhvaćenih naselja. Naime, spajanje kompletnih naselja na ovaj sustav je teoretski izvedivo ali potpuno neracionalno. Iz tog se razloga ostali dijelovi naselja usmjeravaju prema drugim sustavima odvodnje. Zbog potrebe lokalnog precrcpljivanja otpadne vode na višu razinu u ovom sustavu treba očekivati i potrebu za izgradnjom odgovarajućih crpnih stanica.

Ranije spomenuti smjerovi odvodnje otpadnu vodu odvođe prema jugoistoku i uređaju za pročišćavanje koji bi se nalazio pokraj potoka Pleškovec, u koji je i predviđeno ispuštanje otpadnih voda.

I ovdje zbog velike brdovitosti terena praktički nema mogućnosti spajanja ovog sustava s nekim drugim susjednim sustavima ili naseljima.

#### 4. MERHATOVEC

Sustav odvodnje Merhatovec obuhvaća slijedeća naselja:

- Merhatovec,
- Frkanovec (dio), te
- Zasadbreg (dio)

s prognoziranim brojem od 580 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Ovaj sustav je smješten na istočnom kraju Brdskog područja odvodnje. Karakterističan je izrazito brdovit teren, s većim ili manjim padovima. Iskoraštavajući padove terena u što je moguće većoj mjeri, pretpostavljena je uglavnom gravitacijska odvodnja otpadnih voda i to u smjeru potoka Frkanovec. Kao posljedica veće brdovitosti terena, nepovoljnih padova te raštrkanosti dijelova naselja po okolnim brežuljcima, ne može se racionalno odvoditi otpadne vode cjelokupnih naselja. Stoga se dijelovi pojedinih naselja priključuju na druge sustave odvodnje. Ovdje se konkretno radi o naseljima Frkanovec i Zasadbreg. Naselje Zasadbreg, prema podjeli na područja odvodnje, svrstano je čak i u srednje nizinsko područje odvodnje.

Uređaj za pročišćavanje ovog odvodnog sustava bio bi lociran pokraj potoka Frkanovec, u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih voda.

Zbog ranije opisanih nepovoljnih padova praktički nema mogućnost spajanja ovog sustava s nekim drugim sustavima ili naseljima.

#### 5. LOPATINEC

Sustav odvodnje Lopatinec obuhvaća slijedeća naselja:

- Lopatinec,
- Pleškovec (dio), te

- Vučetinec (dio)

s ukupnim prognoziranim brojem od 1590 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Predloženi sustav je smješten na jugoistočnoj strani Brdskog područja odvodnje. Uglavnom prevladava brdoviti teren. Pretežno gravitacijsku odvodnju moguće je osigurati u smjeru jugoistoka, prema naselju Brezje. Kako u tom smjeru nema odgovarajućih prijamnika, iskorištavajući nagibe terena i blizinu naselja Brezje predviđeno je spajanje na sustav odvodnje Čakovec i to upravo preko naselja Brezje. Dakle, ovaj sustav odvodnje zapravo predstavlja podsustav u sustavu odvodnje Čakovec, ali je zbog pripadnosti Brdskom području odvodnje obrađen zasebno. Otpadne vode bi se dalje transportirale preko Brezja i Šenkovca na Kolektor IV i dalje na čakovečki uređaj za pročišćavanje.

Zbog nepovoljnih padova terena i ovdje praktički nema mogućnosti spajanja većeg broja okolnih naselja u jedan veći sustav odvodnje, a koji bi u tom slučaju bio dosta neracionalan.

## 6. ŠTRIGOVA

Sustav odvodnje Štrigova obuhvaća slijedeća naselja:

- Štrigova, te
- Grabrovnik (dio)

s ukupnim prognoziranim brojem od 710 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Ovaj sustav smješten je na sjeverozapadu brdskog područja odvodnje. Karakteristična je velika brdovitost terena. Nagib terena je uglavnom prema potoku Štrigova. Prateći prirodne nagibe, a iz razloga osiguranja gravitacijskog tečenja, i smjerovi odvodnje idu prema potoku Štrigova. Sustav odvodnje podijeljen je na dva dijela upravo navedenim potokom. Sa njegove sjeverozapadne strane nalazi se naselje Štrigova koje ima smjer odvodnje prema jugoistoku, dok se s njegove jugoistočne strane nalazi naselje Grabrovnik kod kojeg je smjer odvodnje prema sjeverozapadu. Zbog nemogućnosti racionalne odvodnje, samo jedan dio naselja Grabrovnik odvodi otpadnu vodu u ovaj sustav odvodnje. Drugi dio naselja pripada drugom sustavu odvodnje. Brežuljkavost terena uzrok je potrebi izgradnje odgovarajućih crpnih stanica i to u naselju Grabrovnik, koje će služiti za lokalno podizanje otpadnih voda na višu razinu.

Uređaj za pročišćavanje nalazio bi se pokraj potoka Štrigova u koji je nakon postupka pročišćavanja i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Zbog ranije naglašene brdovitosti terena i nepovoljnih padova praktički nema mogućnosti spajanja s okolnim susjednim naseljima u jedan veći sustav odvodnje.



## 7. ŽELEZNA GORA

Ovaj predloženi sustav odvodnje obuhvaća samo dio naselja Železna Gora s ukupnim prognoziranim brojem od 200 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijske mreže razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav odvodnje smješten je na sjevernom dijelu Brdskog područja odvodnje i za njega je karakterističan a brdovitost terena. Smjer odvodnje ide od jugozapada prema sjeveroistoku, prateći padove terena. Zbog toga se predviđa uglavnom gravitacijsko tečenje u kanalima. Zbog veće disperzije samog naselja po okolnim brdašcima nije moguće na jednostavan i racionalan način odvoditi otpadnu vodu cjelokupnog naselja.

Uređaj za pročišćavanje bio bi lociran kraj potoka Gradišćak u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Veća brdovitost i nepovoljni padovi terena prema susjednim naseljima i ovdje onemogućuju racionalno spajanje većeg broja naselja u jedan veći zajednički sustav.

## 8. GRABROVNIK

Ovaj predloženi sustav odvodnje obuhvaća samo dio istoimenog naselja s ukupnim prognoziranim brojem od 160 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijske mreže razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav se nalazi na sjevernom kraju brdskog područja odvodnje. Karakterizira ga velika brdovitost terena. Cjelokupno naselje je vrlo dispergirano po okolnim brežuljcima te stoga nije moguća jednostavna i racionalna odvodnja otpadnih voda cijelog naselja jednim zajedničkim odvodnim sustavom. Odvodnja ovog sustava pruža se u smjeru od juga prema sjeveru i na taj način prati prirodne padove terena. Pretpostavljena je uglavnom gravitacijsko tečenje u kanalima.

Uređaj za pročišćavanje nalazio bi se sjevernije od Grabrovnika pokraj Jalšovečkog potoka, u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Kako je ranije opisano, zbog brdovitosti terena i nepovoljnih padova nije moguća jednostavna i racionalna odvodnja svih dijelova samog naselja, pa stoga i za eventualna spajanja s ostalim naseljima i/ili sustavima odvodnje nema mogućnosti.

## 9. PRESEKA

Sustav odvodnje Preseka obuhvaća slijedeća naselja:

- Preseka, te
- Badličan



s ukupnim prognoziranim brojem od 150 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Sustav se nalazina jugozapadnom dijelu Brdskog područja odvodnje. Terenske karakteristike su obilježene reljefnim prelaskom iz brdovitog u ravničarsko područje. Smjer odvodnje prati taj prelazak i pruža se od sjevera-sjeveroistoka prema jugu. Kako se ovo područje nalazi na brežuljkastom terenu, zbog mjestimičnih suprotnih padova od smjera odvodnje otpadnih voda bilo je potrebno predvidjeti crpnu stanicu i tlačni spojno-transportni cjevovod.

Uređaj za pročišćavanje predviđen je južno od Preseke, pokraj potoka Tmava koji će biti i prijamnik pročišćenih otpadnih voda.

I ovdje terenske prilike praktički onemogućavaju eventualno spajanje drugih naselja i/ili sustava u jedan veći sustav odvodnje

#### 10. DRAGOSLAVEC SELO

Sustav odvodnje Dragoslavec Selo obuhvaća slijedeća naselja:

- Dragoslavec Selo,
- Okrugli Vrh, te
- Vučetinec (dio)

s ukupnim prognoziranim brojem od 730 stanovnika (u 2021. godini). Predviđa se izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.

Ovaj sustav se nalazi na južnom kraju Brdskog područja odvodnje. Terenske karakteristike su vrlo raznolike tako da ima dijelove s brdovitim te dijelove s ravničarskim značajkama. Uglavnom na sjevernom dijelu sustava prevladava brdovito područje dok je na južnom dijelu nizinsko područje. Smjer odvodnje otpadnih voda prati taj prelazak iz višeg područja u niže, tako da se pretpostavlja većinom gravitacijsko tečenje u kanalima. No, zbog brežuljkavosti i mjestimičnih nagiba terena koji su suprotni smjeru odvodnje, te zbog veće udaljenosti potrebna je izgradnja odgovarajućih crpnih stanica i njima pripadajućih tlačnih cjevovoda. Površinski ovaj sustav je dosta velik i razgranat. Uzrok tomu je disperzija dijelova pojedinih naselja po okolnim brežuljcima. Posljedica toga je i potreba za prilično velikom kanalizacijskom mrežom (oko 17000 m). Naselje Vučetinec samo je dijelom spojeno na ovaj odvodni sustav dok je drugi dio priključen na drugi sustav.

Uređaj za pročišćavanje bio bi smješten južno od Dragoslavec Sela, pokraj potoka Dragoslavec u koji je i predviđeno ispuštanje pročišćenih otpadnih voda.

Terenske značajke područja i ovdje praktički onemogućavaju formiranje nekog većeg sustava odvodnje priključivanjem drugih naselja i/ili sustava odvodnje.



### *OSTALA NASELJA BRDSKOG PODRUČJA ODVODNJE KOJA NISU OBUHVAĆENA ODVODNIM SUSTAVIMA*

Kao što je bilo vidljivo iz prethodnog opisa, na brdskom području odvodnje vrlo je teško, odnosno čak nemoguće, racionalnim tehničkim i ekonomskim mjerama formirati veće odvodne sustave. Razlog tome su u prvom redu postojeće topografske karakteristike (brdovitost područja, razvedeni reljev), raštrkanost pojedinih naselja, relativno mali broj stanovnika na velikom području i sl.

Stoga se odvodnja u ostalim naseljima brdskog područja odvodnje, a koja nisu obuhvaćena ranije nabrojanim sustavima odvodnje, treba zasnivati na primjeni pojedinačnih zahvata, u skladu s konkretnim prilikama koje će vladati u pojedinim naseljima ili dijelovima naselja. Ovakvi pojedinačni zahvati odnosno rješenja jesu:

- primjena odnosno izgradnja septičkih i/ili sabirnih jama za pojedinačne parcele ili manji broj parcela, a u skladu s napomenama danim u opisu septičkih i sabirnih jama,
- izgradnja manjih (lokalnih) kanalizacijskih mreža u pojedinim naseljima sa pročišćavanjem otpadnih voda na tzv. biljnim uređajima.

U svakom slučaju se predviđa izgradnja kanalizacijskih mreža razdjelnog tipa odvodnje.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

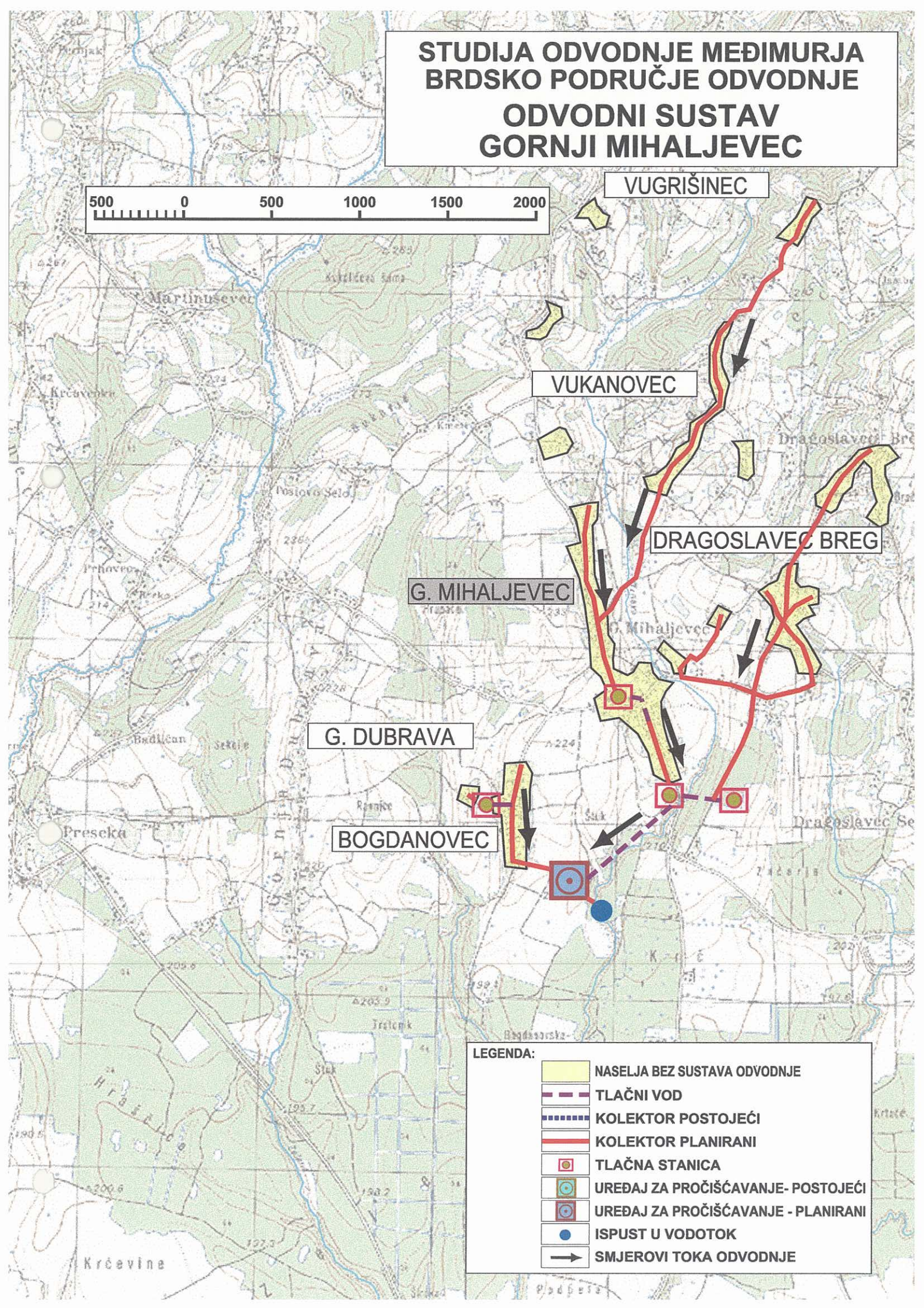
Tablica 9.1.-5

RED. BR.	SUSTAV ODVODNJE	NASELJA OBUHVAĆENA SUSTAVOM ODVODNJE	PRETPOSTAVLJENI BROJ STANOVNIKA 2021. GODINE
1.	<b>GORNJI MIHALJEVEC</b>	G. Mihaljevec, Vukanovec, Dragoslavec (dio), Dragoslavec Breg, Vugrišinec i Bogdanovec	1.200
2.	<b>GORNJA DUBRAVA</b>	Gornja Dubrava	260
3.	<b>FRKANOVEC</b>	Frkanovec (dio) i Pleškovec (dio)	240
4.	<b>MERHATOVEC</b>	Merhatovec, Frkanovec (dio), Zasadbreg (dio)	580
5.	<b>LOPATINEC</b>	Lopatinec, Pleškovec (dio) i Vučetinec (dio)	1.590
6.	<b>ŠTRIGOVA</b>	Štrigova i Grabrovnik (dio)	710
7.	<b>ŽELEZNA GORA</b>	Železna Gora (dio)	200
8.	<b>GRABROVNIK</b>	Grabrovnik (dio)	160
9.	<b>PRESEKA</b>	Preseka i Badličan	150
10.	<b>DRAGOSLAVEC SELO</b>	Dragoslavec Selo, Okrugli Vrh i Vučetinec (dio)	730
<b>UKUPNO BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>5.820</b>



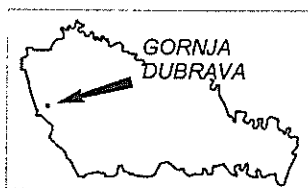
<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	BRDSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	GORNJI MIHALJEVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	G. Mihaljevec, Vukanovec, Dragoslavec (dio), Dragoslavec Breg, Vugrišinec i Bogdanovec
- Broj ekvivalent stanovnika:	1.200
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	12.000 m
- Crpna stanica:	4 kom
- Tlačni cjevovod:	1.500 m
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipijenta:</b>	potok Trnava
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	III kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	zajednički uređaj za pročišćavanje
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	14.400.000 kn
- Crpna stanica:	800.000 kn
- Tlačni cjevovod:	720.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>15.920.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV GORNJI MIHALJEVEC



**LEGENDA:**

	NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
	TLAČNI VOD
	KOLEKTOR POSTOJEĆI
	KOLEKTOR PLANIRANI
	TLAČNA STANICA
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
	UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
	ISPUST U VODOTOK
	SMJEROVI TOKA ODVODNJE



**PODRUČJE ODVODNJE:**

BRDSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

GORNJA DUBRAVA

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Gornja Dubrava

- Broj ekvivalent stanovnika:

260

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

nema

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

4.100 m

- Crpna stanica:

nema

- Tlačni cjevovod:

nema

**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipienta:**

potok Zelena

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

uređaj za pročišćavanje "Zelena"

**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

4.920.000 kn

- Crpna stanica:

kn

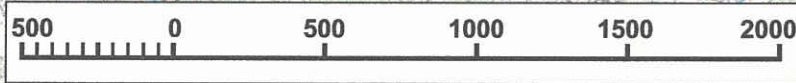
- Tlačni cjevovod:

kn










**UKUPNO:**

-----  
4.920.000 kn

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV GORNJA DUBRAVA



## LEGENDA:

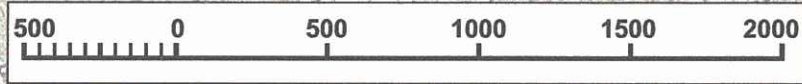
-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	BRDSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	FRKANOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Frkanovec (dio) i Pleškovec (dio)
- Broj ekvivalent stanovnika:	240
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	3.900 m
- Crpna stanica:	2 kom
- Tlačni cjevovod:	750 m
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
Naziv prijamnika/recipienta:	potok Pleškovec
Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
Postojeće stanje:	nema
Buduće stanje:	zajednički uređaj za pročišćavanje "Pleškovec"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	4.680.000 kn
- Crpna stanica:	400.000 kn
- Tlačni cjevovod:	360.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>5.440.000 kn</b>












# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV FRKANOVEC

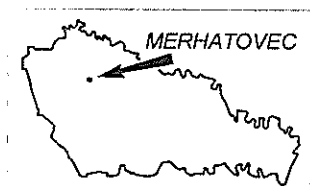


PLEŠKOVEC

FRKANOVEC

## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE












<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	BRDSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	MERHATOVEC
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Merhatovec, Frkanovec (dio), Zasadbreg (dio)
- Broj ekvivalent stanovnika:	580
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	6.700 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
Naziv prijamnika/recipienta:	potok Frkanovec
Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
Postojeće stanje:	nema
Buduće stanje:	zajednički uređaj za pročišćavanje "Frkanovec"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	8.400.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>8.400.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV MERHATOVEC



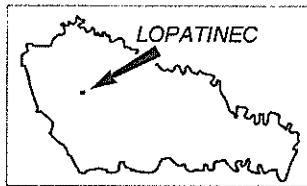
## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA



**PODRUČJE ODVODNJE:**

BRDSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

LOPATINEC

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Lopatinec i Pleškovec (dio),  
Vučetinec (dio)

- Broj ekvivalent stanovnika:

1.590

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

nema

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

10.000 m

- Crpna stanica:

1 kom

- Tlačni cjevovod:

300 m

**PRIJEMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijemnika/recipienta:**

rijeka Trnava

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** III kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

spoj na uređaj Čakovec preko naselja  
Brezje i Šenkovec

**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

12.000.000 kn

- Crpna stanica:

200.000 kn

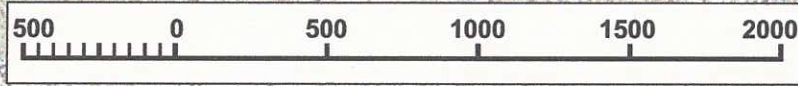
- Tlačni cjevovod:

144.000 kn










**UKUPNO:**

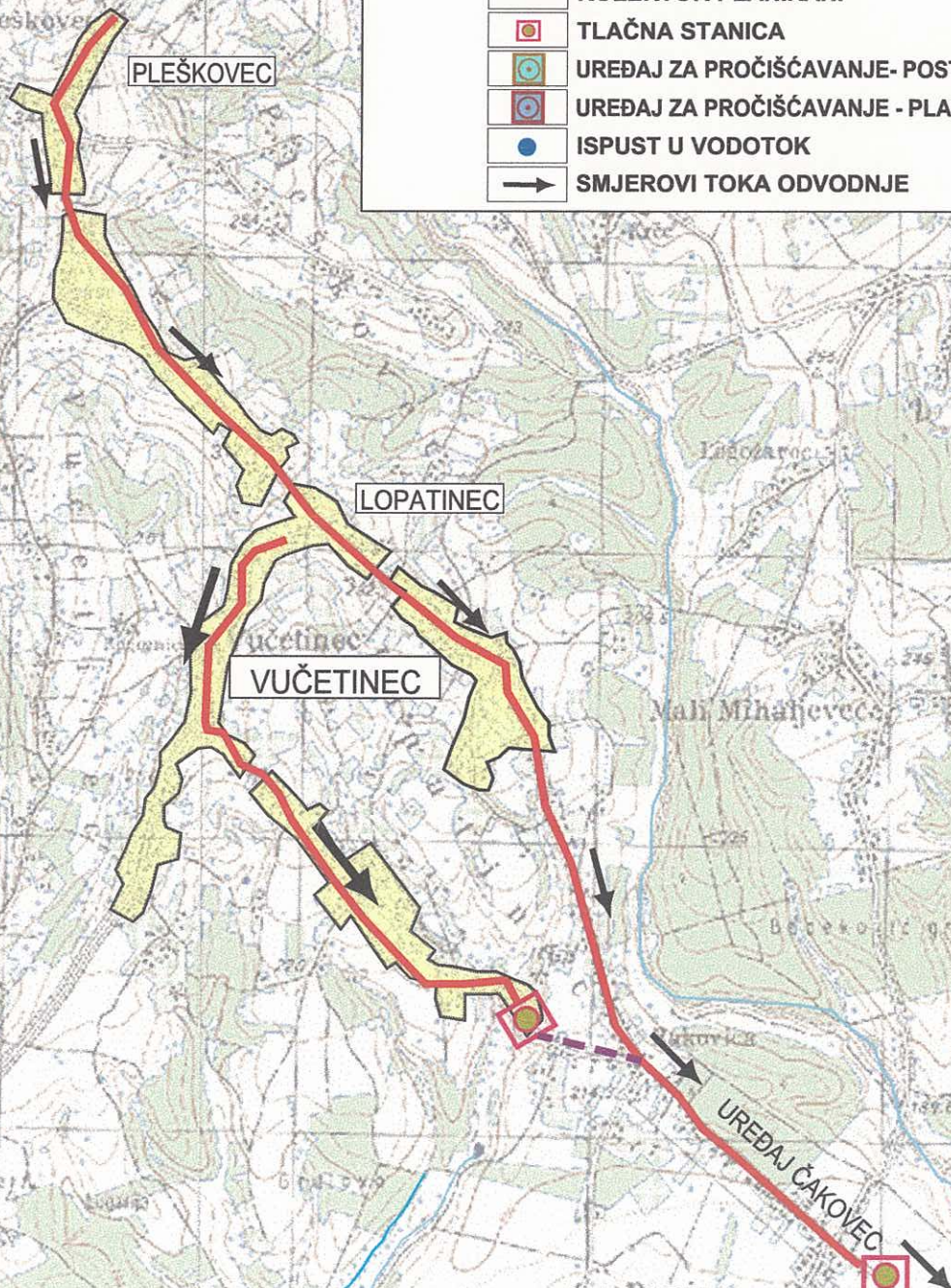
**12.344.000 kn**

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV LOPATINEC



## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE





**PODRUČJE ODVODNJE:**

BRDSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

ŠTRIGOVA

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Štrigova i Grabrovnik (dio)

- Broj ekvivalent stanovnika:

710

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

nema

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

7.000 m

- Crpna stanica:

2

- Tlačni cjevovod:

900

**PRIJAMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipienta:**

Štrigovski potok

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

zajednički uređaj za pročišćavanje  
"Štrigova"

**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

8.400.000 kn

- Crpna stanica:

400.000 kn

- Tlačni cjevovod:

432.000 kn

**UKUPNO:**

-----  
**9.232.000 kn**










# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV ŠTRIGOVA



ŠTRIGOVA

GRABROVNIK

## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



**PODRUČJE ODVODNJE:**

BRDSKO

**ODVODNI SUSTAV:**

ŽELEZNA GORA

**NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:**

Železna gora (dio)

- Broj ekvivalent stanovnika:

200

**ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:**

**POSTOJEĆE STANJE:**

nema

**BUDUĆE STANJE:**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

3.900 m

- Crpna stanica:

nema

- Tlačni cjevovod:

nema

**PRIJAEEMNIK/RECIPIJENT:**

**Naziv prijamnika/recipijenta:**

potok Gradišćak

**Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:** II kategorija

**UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:**

**Postojeće stanje:**

nema

**Buduće stanje:**

zajednički uređaj za pročišćavanje  
"Gradišćak"

**VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA :**

- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:

4.680.000 kn

- Crpna stanica:

kn

- Tlačni cjevovod:

kn

**UKUPNO:**

-----  
4.680.000 kn












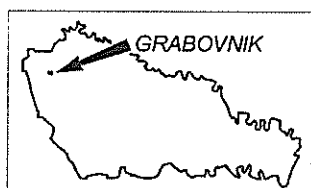
# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV ŽELEZNA GORA



ŽELEZNA GORA

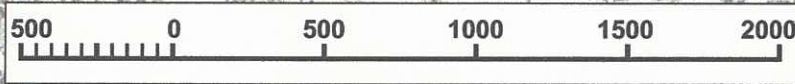
## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE












<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	BRDSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	GRABROVNIK
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Grabrovnik (dio)
- Broj ekvivalent stanovnika:	160
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	1.600 m
- Crpna stanica:	nema
- Tlačni cjevovod:	nema
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	Jalšovečki potok
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	uređaj za pročišćavanje "Grabrovnik"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	1.920.000 kn
- Crpna stanica:	kn
- Tlačni cjevovod:	kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.920.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV GRABROVNIK



GRABROVNIK

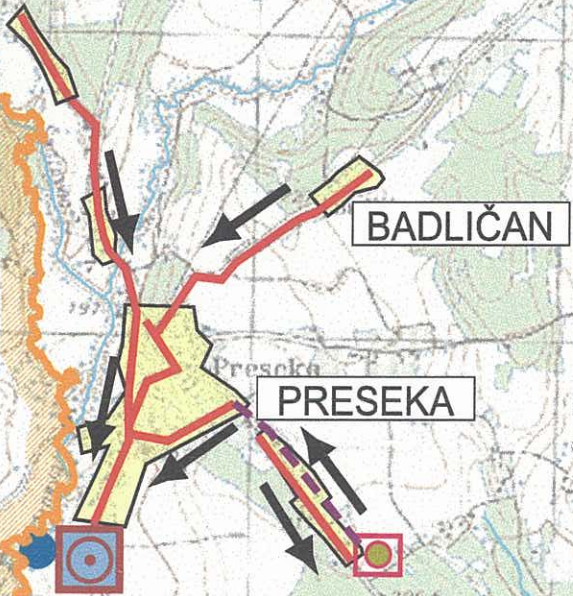
## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE












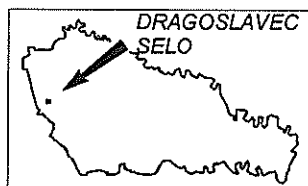
<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	BRDSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	PRESEKA
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Preseka, Badličan
- Broj ekvivalent stanovnika:	150
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	4.300 m
- Crpna stanica:	1
- Tlačni cjevovod:	700
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
Naziv prijamnika/recipienta:	potok Preseka
Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
Postojeće stanje:	nema
Buduće stanje:	uređaj za pročišćavanje "Preseka"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	5.160.000 kn
- Crpna stanica:	200.000 kn
- Tlačni cjevovod:	336.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>5.696.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV PRESEKA



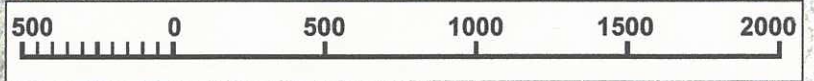
## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



<b>PODRUČJE ODVODNJE:</b>	BRDSKO
<b>ODVODNI SUSTAV:</b>	DRAGOSLAVEC SELO
<b>NASELJA NA ODVODNOM SUSTAVU:</b>	Dragoslavec Selo, Okrugli Vrh, Vučetinec (dio)
- Broj ekvivalent stanovnika:	730
<b>ELEMENTI ODVODNOG SUSTAVA:</b>	
<b>POSTOJEĆE STANJE:</b>	nema
<b>BUDUĆE STANJE:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	15.300 m
- Crpna stanica:	3
- Tlačni cjevovod:	1.000
<b>PRIJAMNIK/RECIPIJENT:</b>	
<b>Naziv prijamnika/recipienta:</b>	potok Dragoslavec
<b>Kategorija vodotoka prema Državnom planu za zaštitu voda:</b>	II kategorija
<b>UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE:</b>	
<b>Postojeće stanje:</b>	nema
<b>Buduće stanje:</b>	uređaj za pročišćavanje "Dragoslavec"
<b>VRIJEDNOST INVESTICIJSKOG ULAGANJA:</b>	
- Gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama:	18.360.000 kn
- Crpna stanica:	600.000 kn
- Tlačni cjevovod:	768.000 kn
<b>UKUPNO:</b>	<b>19.728.000 kn</b>

# STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE ODVODNI SUSTAV DRAGOSLAVEC SELO












DRAGOSLAVEC

OKRUGLI  
VRH

DRAGOSLAVEC SELO

## LEGENDA:

-  NASELJA BEZ SUSTAVA ODVODNJE
-  TLAČNI VOD
-  KOLEKTOR POSTOJEĆI
-  KOLEKTOR PLANIRANI
-  TLAČNA STANICA
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE- POSTOJEĆI
-  UREĐAJ ZA PROČIŠĆAVANJE - PLANIRANI
-  ISPUST U VODOTOK
-  SMJEROVI TOKA ODVODNJE



## 9.2. HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE SUSTAVA ODVODNJE

Pri dimenzioniranju kanalizacijskog sustava i uređaja za pročišćavanje neophodno je što točnije definirati količinu 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 otpadnih voda:

- oborinskih voda
- sanitarnih otpadnih voda
- tehnoloških otpadnih voda.

U pravilu, svako korištenje vode mijenja njene karakteristike. S obzirom da se vodni resursi koriste kao izvorišta za vodoopskrbu, ali istovremeno i kao prijamnici uporabljene (otpadne vode), to je mogućnost promjena kakvoće vode sve veća, kod čega kao faktor promjene najveću ulogu ima čovjek sa svojim aktivnostima.

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).

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 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 čestica iz 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 prihvaća i odvodi. 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 prepoznatljivije, 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.

Postupak određivanja mjerodavnih oborina opisan je u poglavlju 6.2.





## PREGLED SANITARNIH 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.

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.

Specifična potrošnja vode po stanovniku odabire se u skladu s predviđenim razvojem naselja na kraju planskog razvoja.

Specifično hidrauličko opterećenje  $q_{sho}$  (l/stan/d) u ovisnosti je o veličini svakog pojedinog mjesta te su za naselja Međimurske županije usvojene slijedeće vrijednosti (prema ATV A-118):

- manje mjesto (manje od 5.000 ES)  
 $q_{sho} = 150$  (l/stan/d)
- srednje mjesto (od 5.000 do 10.000 ES)  
 $q_{sho} = 180$  (l/stan/d)
- grad (od 10.000 do 50.000 ES)  
 $q_{sho} = 220$  (l/stan/d)

Broj stanovnika naselja promatranog područja, odnosno procjena porasta - smanjenja stanovništva za projektirano razdoblje (planirani broj stanovnika za 2021. god.) definirana je na osnovi popisa stanovništva iz 1991. god te demografske analize novonastalih prilika ovoga područja ("Zavod za prostorno uređenje" Čakovec).

Sastav i količine otpadnih voda su promjenjivi 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.



## KOEFICIJENTI VARIJACIJE POTROŠNJE

Veličine koeficijenta varijacije potrošnje uglavnom su preuzete iz postojeće literature te na temelju stvarnih mjerenja promjene potrošnje u drugim sredinama.

Veličina koeficijenta varijacije potrošnje uglavnom je specifičnost svake sredine, a ovisi 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.

Mišljenje je da će pretpostavljeni koeficijenti varijacije vjerojatno 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 ali ovisi o veličini naselja

Tako se primjerice koeficijent maksimalne satne potrošnje može odrediti preko izraza  $k_s = 13,5/M^{1/5}$  gdje je M broj korisnika kanalizacije. Ovaj izraz je primjenljiv za manja naselja do oko 10000 stanovnika. Za daljnji izračun pretpostavljena je srednja vrijednost ovog koeficijenta u iznosu od  $k_s = 2,35$

Maksimalno 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 varijacija 2,35.

Ukupni koeficijent varijacije u odnosu na vršnu satnu potrošnju =  $1,15 \times 1,3 \times 2,35 = 3,5$ .

U nastavno priloženoj tablici 9.2.-1 iskazano je plansko hidrauličko opterećenje sanitarnih otpadnih voda za Međimursku županiju, uz uvjet cjelovitog priključenja svih stanovnika na odvodni sustav. Iako nije za očekivati cjelovitu priključenost na odvodne sustave (cca 80-90% u većim naseljima i 50-80% u manjim naseljima), prezentirani podaci daju dobru sliku kvantitativnih pokazatelja maksimalnog opterećenja sustava.



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE		
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	
<b>GRAD ČAKOVEC</b>									
1.	Čakovec	15.999	22.000	220	4.840	56,0	705,8	196,1	
2.	Ivanovec	2.111	2.400	150	360	4,2	52,5	14,6	
3.	Križanovec	668	640	150	96	1,1	14,0	3,9	
4.	Kuršanec	1.103	1.650	150	248	2,9	36,1	10,0	
5.	Mačkovec	1.535	1.900	150	285	3,3	41,6	11,5	
6.	Milovljan	1.098	1.500	150	225	2,6	32,8	9,1	
7.	Novo selo na Dravi	608	610	150	92	1,1	13,3	3,7	
8.	Novo Selo Rok	1.443	1.900	150	285	3,3	41,6	11,5	
9.	Privislavec	2.746	3.200	150	480	5,6	70,0	19,4	
10.	Slamenice u Mačk.			150	0	0,0	0,0	0,0	
11.	Savska Ves	1.238	1.700	150	255	3,0	37,2	10,3	
12.	Šandrovec	290	310	150	47	0,5	6,8	1,9	
13.	Totovec	580	600	150	90	1,0	13,1	3,6	
14.	Žiškovec	577	650	150	98	1,1	14,2	3,9	
<b>Ukupno Čakovec</b>					<b>29.996</b>	<b>39.060</b>	<b>7.399</b>	<b>1.079,0</b>	<b>299,7</b>
<b>GRAD MURSKO SREDIŠĆE</b>									
1.	Hlapčina	832	680	150	102	1,2	14,9	4,1	
2.	Križovec	750	600	150	90	1,0	13,1	3,6	
3.	Mursko Središće	3331	4200	150	630	7,3	91,9	25,5	
4.	Peklenica	1284	1300	150	195	2,3	28,4	7,9	
5.	Štrukovec	434	370	150	55,5	0,6	8,1	2,2	
<b>Ukupno Mursko Središće</b>					<b>6631</b>	<b>7150</b>	<b>1072,5</b>	<b>156,4</b>	<b>43,4</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE	
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s
<b>GRAD PRELOG</b>								
1.	Čirkovijan	945	900	150	135	1,6	19,7	5,5
2.	Čehovec	744	750	150	113	1,3	16,4	4,6
3.	Čukovec	328	280	150	42	0,5	6,1	1,7
4.	Draškovec	719	620	150	93	1,1	13,6	3,8
5.	Hemuševac	292	290	150	44	0,5	6,3	1,8
6.	Oporovec	393	280	150	42	0,5	6,1	1,7
7.	Otok	329	360	150	54	0,6	7,9	2,2
8.	Prelog	4.274	4.400	150	660	7,6	96,3	26,7
<b>Ukupno Prelog</b>					<b>1.182</b>	<b>13,7</b>	<b>172,4</b>	<b>47,9</b>
<b>OPĆINA BELICA</b>								
1.	Belica	2.498	2.700	150	405	4,7	59,1	16,4
2.	Gardinovec	1.137	920	150	138	1,6	20,1	5,6
<b>Ukupno Belica</b>					<b>543</b>	<b>6,3</b>	<b>79,2</b>	<b>22,0</b>
<b>OPĆINA DEKANOVEC</b>								
1.	Dekanovec	941	900	150	135	1,6	19,7	5,5
<b>OPĆINA DOMAŠINEC</b>								
1.	Domašinec	1.968	1.800	150	270	3,1	39,4	10,9
2.	Turčišće	622	510	150	77	0,9	11,2	3,1
<b>Ukupno Domašinec</b>					<b>347</b>	<b>4,0</b>	<b>50,5</b>	<b>14,0</b>
<b>OPĆINA DONJA DUBRAVA</b>								
1.	Donja Dubrava	2.536	2.160	150	324	3,8	47,3	13,1



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE	
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s
<b>OPĆINA DONJI KRALJEVEC</b>								
1.	Donji Hrašćan	592	560	150	84	1,0	12,3	3,4
2.	Donji Kraljevec	1.653	1.750	150	263	3,0	38,3	10,6
3.	Donji Pustakovec	390	420	150	63	0,7	9,2	2,6
4.	Hodošan	1.463	1.350	150	203	2,3	29,5	8,2
5.	Palinovec	895	830	150	125	1,4	18,2	5,0
6.	Sveti Juraj u trnju	320	350	150	53	0,6	7,7	2,1
<b>Ukupno D. Kraljevec</b>		<b>5.313</b>	<b>5.260</b>		<b>789</b>	<b>9,1</b>	<b>115,1</b>	<b>32,0</b>
<b>OPĆINA DONJI VIDOVEC</b>								
1.	Donji Vidovec	1.756	1.440	150	216	2,5	31,5	8,8
<b>OPĆINA GORIČAN</b>								
1.	Goričan	3.221	2.850	150	428	4,9	62,3	17,3
<b>OPĆINA GORNJI MIHALJEVEC</b>								
1.	Badličan	99	80	150	12	0,1	1,8	0,5
2.	Bogdanovec	160	150	150	23	0,3	3,3	0,9
3.	Dragoslav. Breg	158	120	150	18	0,2	2,6	0,7
4.	Dragoslav. Selo	218	270	150	41	0,5	5,9	1,6
5.	Gornja Dubrava	301	260	150	39	0,5	5,7	1,6
6.	Gornji Mihaljevec	298	260	150	39	0,5	5,7	1,6
7.	Preseka	77	70	150	11	0,1	1,5	0,4
8.	Prhovec	183	160	150	24	0,3	3,5	1,0
9.	Tupkovec	103	90	150	14	0,2	2,0	0,5
10.	Vugrišinec	197	170	150	26	0,3	3,7	1,0
11.	Vukanovec	286	230	150	35	0,4	5,0	1,4
<b>Ukupno G. Mihaljevec</b>		<b>2.080</b>	<b>1.860</b>		<b>279</b>	<b>3,2</b>	<b>40,7</b>	<b>11,3</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE	
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s
<b>OPĆINA KOTORIBA</b>								
1.	Kotoriba	3.579	3.550	150	533	6,2	77,7	21,6
<b>OPĆINA MALA SUBOTICA</b>								
1.	Držimurec	793	900	150	135	1,6	19,7	5,5
2.	Mala Subotica	2.269	2.250	150	338	3,9	49,2	13,7
3.	Palovec	1.132	1.200	150	180	2,1	26,3	7,3
4.	Štrelec	341	380	150	57	0,7	8,3	2,3
5.	Sveti Križ	347	310	150	47	0,5	6,8	1,9
6.	Štefanec	807	840	150	126	1,5	18,4	5,1
<b>Ukupno Mala Subotica</b>				<b>150</b>	<b>882</b>	<b>10,2</b>	<b>128,6</b>	<b>35,7</b>
<b>OPĆINA NEDELIŠĆE</b>								
1.	Črečan	425	410	150	62	0,7	9,0	2,5
2.	Dunjkovec	850	1.000	150	150	1,7	21,9	6,1
3.	Gornji Hrašćan	902	870	150	131	1,5	19,0	5,3
4.	Gornji Kuršanec	720	1.400	150	210	2,4	30,6	8,5
5.	Macinec	615	610	150	92	1,1	13,3	3,7
6.	Nedelišće	4.535	5.550	180	999	11,6	145,7	40,5
7.	Pretetincec	506	530	150	80	0,9	11,6	3,2
8.	Pušćine	1.254	1.600	150	240	2,8	35,0	9,7
9.	Slakovec	449	510	150	77	0,9	11,2	3,1
10.	Trnovac	992	1.600	150	240	2,8	35,0	9,7
<b>Ukupno Nedelišće</b>				<b>150</b>	<b>2.279</b>	<b>26,4</b>	<b>332,3</b>	<b>92,3</b>
<b>OPĆINA OREHOVICA</b>								
1.	Orehovica	1.761	2.100	150	315	3,6	45,9	12,8
2.	Podbrest	747	660	150	99	1,1	14,4	4,0
3.	Vularija	530	500	150	75	0,9	10,9	3,0
<b>Ukupno Orehovica</b>				<b>150</b>	<b>489</b>	<b>5,7</b>	<b>71,3</b>	<b>19,8</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE	
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s
<b>OPĆINA PODTUREN</b>								
1.	Celine	334	310	150	47	0,5	6,8	1,9
2.	Ferketinec	266	250	150	38	0,4	5,5	1,5
3.	Miklavac	607	570	150	86	1,0	12,5	3,5
4.	Novakovec	1.068	870	150	131	1,5	19,0	5,3
5.	Podturen	1.735	1.100	150	165	1,9	24,1	6,7
6.	Sivica	987	850	150	128	1,5	18,6	5,2
<b>Ukupno Podturen</b>		<b>4.997</b>	<b>3.950</b>		<b>593</b>	<b>6,9</b>	<b>86,4</b>	<b>24,0</b>
<b>OPĆINA SELNICA</b>								
1.	Bukovec	192	130	150	20	0,2	2,8	0,8
2.	D. Koncovčak	337	350	150	53	0,6	7,7	2,1
3.	Donji Zebanec	200	180	150	27	0,3	3,9	1,1
4.	Gornji Zebanec	270	210	150	32	0,4	4,6	1,3
5.	Merhatovec	172	140	150	21	0,2	3,1	0,9
6.	Plešivica	110	60	150	9	0,1	1,3	0,4
7.	Praporčan	218	190	150	29	0,3	4,2	1,2
8.	Selnica	1.059	1.200	150	180	2,1	26,3	7,3
9.	Zaveščak	301	250	150	38	0,4	5,5	1,5
10.	Zebanec Selo	463	500	150	75	0,9	10,9	3,0
<b>Ukupno Selnica</b>		<b>3.322</b>	<b>3.210</b>		<b>482</b>	<b>5,6</b>	<b>70,2</b>	<b>19,5</b>
<b>OPĆINA STRAHONINEC</b>								
1.	Strahoninec	2.580	3.700	150	555	6,4	80,9	22,5
<b>OPĆINA SVETA MARIJA</b>								
1.	Donji Mihaljevec	766	610	150	92	1,1	13,3	3,7
2.	Sveta Marija	1.835	1.650	150	248	2,9	36,1	10,0
<b>Ukupno Sveta Marija</b>		<b>2.601</b>	<b>2.260</b>		<b>339</b>	<b>3,9</b>	<b>49,4</b>	<b>13,7</b>



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE	
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s
<b>OPĆINA SVETI JURAJ NA BREGU</b>								
1.	Brezje	680	1.000	150	150	1,7	21,9	6,1
2.	Dragoslavec	417	340	150	150	0,6	7,4	2,1
3.	Fikanovec	345	310	150	150	0,5	6,8	1,9
4.	Lopatinec	868	1.000	150	150	1,7	21,9	6,1
5.	M. Mihaeljevec	401	410	150	150	0,7	9,0	2,5
6.	Okrugli Vrh	402	360	150	150	0,6	7,9	2,2
7.	Pleškovec	444	400	150	150	0,7	8,8	2,4
8.	Vučetinec	558	420	150	150	0,7	9,2	2,6
9.	Zasadbreg	897	950	150	150	1,6	20,8	5,8
<b>Ukupno Sv. Juraj na Bregu</b>		<b>5.012</b>	<b>5.190</b>			<b>9,0</b>	<b>113,5</b>	<b>31,5</b>
<b>OPĆINA SVETI MARTIN NA MURI</b>								
1.	Brezovec	203	180	150	150	0,3	3,9	1,1
2.	Čestijanec	120	120	150	150	0,2	2,6	0,7
3.	Gornji Koncovčak	122	60	150	150	0,1	1,3	0,4
4.	Gradišćak	200	140	150	150	0,2	3,1	0,9
5.	Grkavešćak	156	160	150	150	0,3	3,5	1,0
6.	Jurovčak	194	120	150	150	0,2	2,6	0,7
7.	Jurovec	248	210	150	150	0,4	4,6	1,3
8.	Kapejšćak	156	110	150	150	0,2	2,4	0,7
9.	Lapšina	216	210	150	150	0,4	4,6	1,3
10.	Marof	131	80	150	150	0,1	1,8	0,5
11.	Sv. Martin/Muri	531	590	150	150	1,0	12,9	3,6
12.	Vrhovljan	342	370	150	150	0,6	8,1	2,2
13.	Žabnik	368	390	150	150	0,7	8,5	2,4
<b>Ukupno Sv. Martin na Muri</b>		<b>2.987</b>	<b>2.740</b>			<b>4,8</b>	<b>59,9</b>	<b>16,6</b>





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PRORAČUN HIDRAULIČKOG OPTEREĆENJA SANITARNIH OTPADNIH VODA

Tablica 9.2.-1

RED. BROJ	GRAD/OPĆINA S PRIPADAJUĆIM NASELJIMA	UKUPAN BROJ STANOVNIKA 1991. god.	PLANIRANI BROJ STANOVNIKA 2021. god.	SPECIFIČNO HIDRAULIČKO OPTEREĆENJE l/stan/dan	SRED. DNEVNO OPTEREĆENJE		MAKS. SATNO OPTEREĆENJE		
					m <sup>3</sup> /dan	l/s	m <sup>3</sup> /h	l/s	
<b>OPĆINA ŠENKOVEC</b>									
1.	Knezovec	376	370	150	56	0,6	8,1	2,2	
2.	Šenkovec	2.161	3.000	150	450	5,2	65,6	18,2	
<b>Ukupno Šenkovec</b>		<b>2.537</b>	<b>3.370</b>		<b>506</b>	<b>5,9</b>	<b>73,7</b>	<b>20,5</b>	
<b>OPĆINA ŠTRIGOVA</b>									
1.	Banfi	362	220	150	33	0,4	4,8	1,3	
2.	Grabrovnik	411	270	150	41	0,5	5,9	1,6	
3.	Leskovec u Štrig.			150	0	0,0	0,0	0,0	
4.	Jaišovec	200	170	150	26	0,3	3,7	1,0	
5.	Martinuševec	147	130	150	20	0,2	2,8	0,8	
6.	Prekopa	265	250	150	38	0,4	5,5	1,5	
7.	Robadje	237	140	150	21	0,2	3,1	0,9	
8.	Stanetinec	210	180	150	27	0,3	3,9	1,1	
9.	Sveti Urban	610	500	150	75	0,9	10,9	3,0	
10.	Štrigova	558	600	150	90	1,0	13,1	3,6	
11.	Železna Gora	493	400	150	60	0,7	8,8	2,4	
<b>Ukupno Štrigova</b>		<b>3.493</b>	<b>2.860</b>		<b>429</b>	<b>5,0</b>	<b>62,6</b>	<b>17,4</b>	
<b>OPĆINA VRATIŠINEC</b>									
1.	G. Kraljevec	874	900	150	135	1,6	19,7	5,5	
2.	Vratišinec	1.520	1.600	150	240	2,8	35,0	9,7	
<b>Ukupno Vratišinec</b>		<b>2.394</b>	<b>2.500</b>		<b>375</b>	<b>4,3</b>	<b>54,7</b>	<b>15,2</b>	
<b>SVEUKUPNO</b>		<b>120200</b>	<b>131040</b>		<b>21.362,5</b>	<b>247,3</b>	<b>3.115,4</b>	<b>865</b>	



## TEHNOLOŠKE OTPADNE VODE

U naseljima postoji cijeli niz industrijskih i zanatskih 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 odstupa od sastava tipično kućanskih odnosno sanitarnih otpadnih voda. Koristeći vodu u svakodnevnom životu za boravka u poduzećima, 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 mogu imati 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 zahtjevane 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.

Bitno je napomenuti da je kanalizacijskim sustavima u Međimurskoj županiji predviđen 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 tek nakon odgovarajućeg predtretmana. Stupanj potrebite obrade tehnoloških voda ovisit će o konkretnoj potrebi odnosno stupnju zagađenja pojedinih pogona.



### 9.3. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Na ovom stupnju razrade tehničke dokumentacije, tj. na razini Studije, moguće je dati samo grubi uvid u očekivane troškove izgradnje odnosno investicijske vrijednosti, kako za pojedine sustave odvodnje, tako i cjelokupnih područja odvodnje na prostoru Međimurske županije.

Za pojedine sustave odvodnje procjena investicijskih vrijednosti raščlanjena je na slijedeće dijelove:

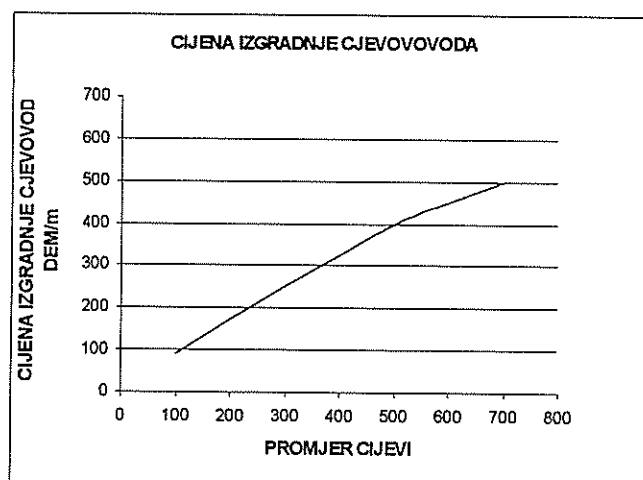
- gravitacijska kanalizacijska mreža s precrpnim stanicama (crpne stanice unutar naselja koje isključivo služe za podizanje vode unutar gravitacijskog sustava, a radi osiguranja minimalnih padova i poštivanja kriterija najvećih dubina),
- crpne stanice (tj. međumjesne crpne stanice koje otpadne vode crpe kroz dugačke tlačne cjevovode),
- tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovodi, te
- uređaj za pročišćavanje.

Osnova za procjenu visine investicijskih ulaganja je duljina osnovne kanalizacijske mreže. Kod toga je ovu duljinu osnovne kanalizacijske mreže moguće dati samo s ograničenom točnošću, obzirom da je ista mjerena na kartama 1 : 25 000 i 1 : 5000.

Jedinična cijena izgradnje pojedinih objekata na kanalizacijskom sustavu (gravitacijski kanali, crpne stanice, tlačni cjevovodi) obuhvaćaju slijedeće stavke:

- građevinski radovi i materijal,
- strojarski radovi i materijal,
- izrada projektne dokumentacije, upravno-pravni postupak i obrada podloga, te
- sanacija prometnica i završni radovi.

Jedinične cijene uzete su iz priloženog grafikona za transportne i distribucijske cjevovoda a za pretpostavljeni srednji profil cjevovoda ( $\varnothing$  300 mm). U stvarnosti treba očekivati da će se u konkretnim slučajevima javljati određeni postotak manjih i većih profila.





Pri tome su ove jedinične cijene izgradnje gravitacijskih kanala unutar naselja uvećane za oko 15% kako bi bili uključeni i objekti na mreži kao što su revizijska okna, križanja s infrastrukturom, sifoni i sl., te crpne stanice unutar naselja (koji isključivo služe za podizanje vode unutar gravitacijskog sustava).

Temeljem rečenoga, kod izrade ove Studije odvodnje Međimurja usvojene su i primijenjene slijedeće vrijednosti:

- srednja vrijednost izgradnje m' gravitacijskog kanala unutar naselja  
= 300 DEM/m'
- srednja vrijednost izgradnje m' tlačnog kanalizacijskog međumjesnog cjevovoda  
= 120 DEM/m'
- srednja vrijednost izgradnje crpne stanice  
= 50 000 DEM/kom

Jedinične cijene uređaja za pročišćavanje izražene su u DEM/ES tj. iskazuju se po ekvivalent stanovniku, i preuzete su iz dostupne stručne literature. Kod toga je provedena gradacija obzirom na predviđenu veličinu uređaja za pročišćavanje, a na slijedeći način:

$ES \leq 1000$	$\Rightarrow$	1500 DEM/ES
$1000 < ES \leq 2000$	$\Rightarrow$	1200 DEM/ES
$2000 < ES \leq 5000$	$\Rightarrow$	750 DEM/ES
$5000 < ES \leq 10000$	$\Rightarrow$	500 DEM/ES

I ovdje jedinične cijene podrazumijevaju kompletnu realizaciju uređaja za pročišćavanje (građevinski i strojarski radovi s materijalom, izrada projektne dokumentacije, upravni i pravni postupak, uređenje okoliša, završni radovi itd.).

U svim nastavno priloženim tablicama su investicijske vrijednosti dalje izražene u kunama.

Tako je u tablicama 9.3.-1 do 9.3.-4 dana procjena troškova izgradnje pojedinih predloženih sustava odvodnje po pojedinim područjima odvodnje. Na istim priložima shematski (tj. u obliku "kolača") je prikazano učešće pojedinih objekata kanalizacijskog sustava u ukupnim troškovima izgradnje. Pored toga, u obliku dijagrama, prikazani su i specifični troškovi izgradnje po ekvivalent stanovniku (ES) kao prosječna vrijednost pojedinog područja odvodnje.

Napominje se da je procjena troškova izgradnje za naselja brdskog područja odvodnje, koja nisu obuhvaćena odvodnim sustavima, dana upravo na temelju takvoga dijagrama jer nije bilo osnove da se ti troškove procijene na drugačiji način.

Nadalje, tablica 9.3.-5 daje zbirni pregled ukupnih troškova po pojedinim područjima odvodnje te sveukupno za prostor cijele županije.

Na kraju je u tablicama 9.3.6. do 9.3.9. prikazano učešće pojedinih naselja u ukupnim troškovima izgradnje pripadnog sustava odvodnje.

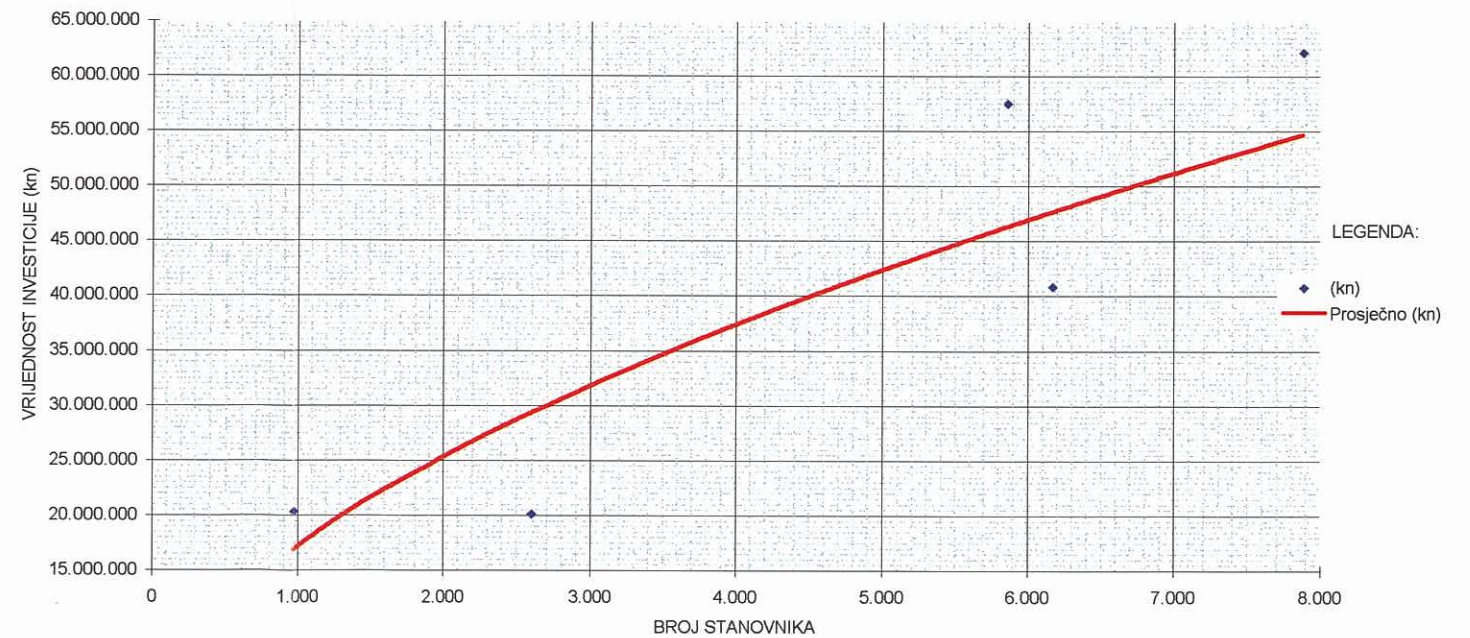
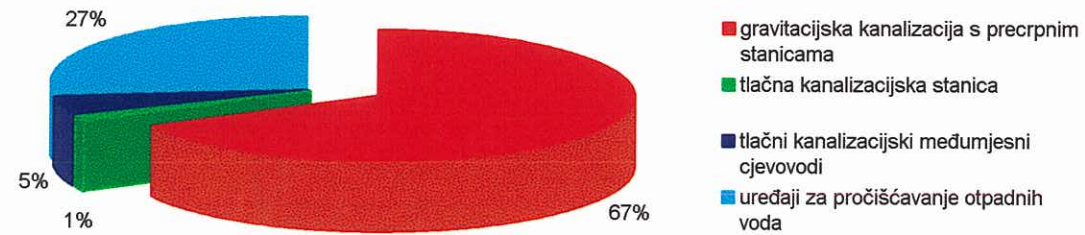
STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Tablica 9.3.-1

PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE												
redni broj	sustav odvodnje	naselja obuhvaćena sustavom odvodnje	pretpostavljeni broj stanovnika 2021. g.	gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama		tlačna kanalizacijska stanica		tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovodi		UKUPNO KANALIZACIJSKA MREŽA (kn)	uređaji za pročišćavanje otpadnih voda (kn)	SVEUKUPNO SUSTAV ODVODNJE (kn)
				duljina (m)	cijena (kn)	kom.	cijena (kn)	duljina (m)	cijena (kn)			
1.	NOVO SELO NA DRAVI	Gornji Kuršanec, Pušćine, Kuršanec, Šandorovec, Novo Selo na Dravi, Totovec	6.170	21.850	26.220.000	3	600.000	3.450	1.656.000	28.476.000	12.340.000	40.816.000
2.	OREHOVICA	Vularija i Orehovica	2.600	9.550	11.460.000	1	200.000	1.300	624.000	12.284.000	7.800.000	20.084.000
3.	PODBREST	Podbrest i Sveti Križ	970	12.100	14.520.000	0	0	0	0	14.520.000	5.820.000	20.340.000
4.	PRELOG	Prelog, Čehovec, Otok, Cirkovljan, Hemuševac, Draškovec, Oporovec i Čukovec	7.880	33.800	40.560.000	6	1.200.000	9.700	4.656.000	46.416.000	15.760.000	62.176.000
5.	DONJA DUBRAVA	Donji Mihaljevec, Sveta Marija, Donji Vidovec i Donja Dubrava	5.860	35.100	42.120.000	4	800.000	5.950	2.856.000	45.776.000	11.720.000	57.496.000
<b>UKUPNO PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>23.480</b>	<b>112.400</b>	<b>134.880.000</b>	<b>14</b>	<b>2.800.000</b>	<b>20.400</b>	<b>9.792.000</b>	<b>147.472.000</b>	<b>53.440.000</b>	<b>200.912.000</b>

UKUPNI TROŠKOVI IZGRADNJE NA PRIDRAVSKOM PODRUČJU ODVODNJE



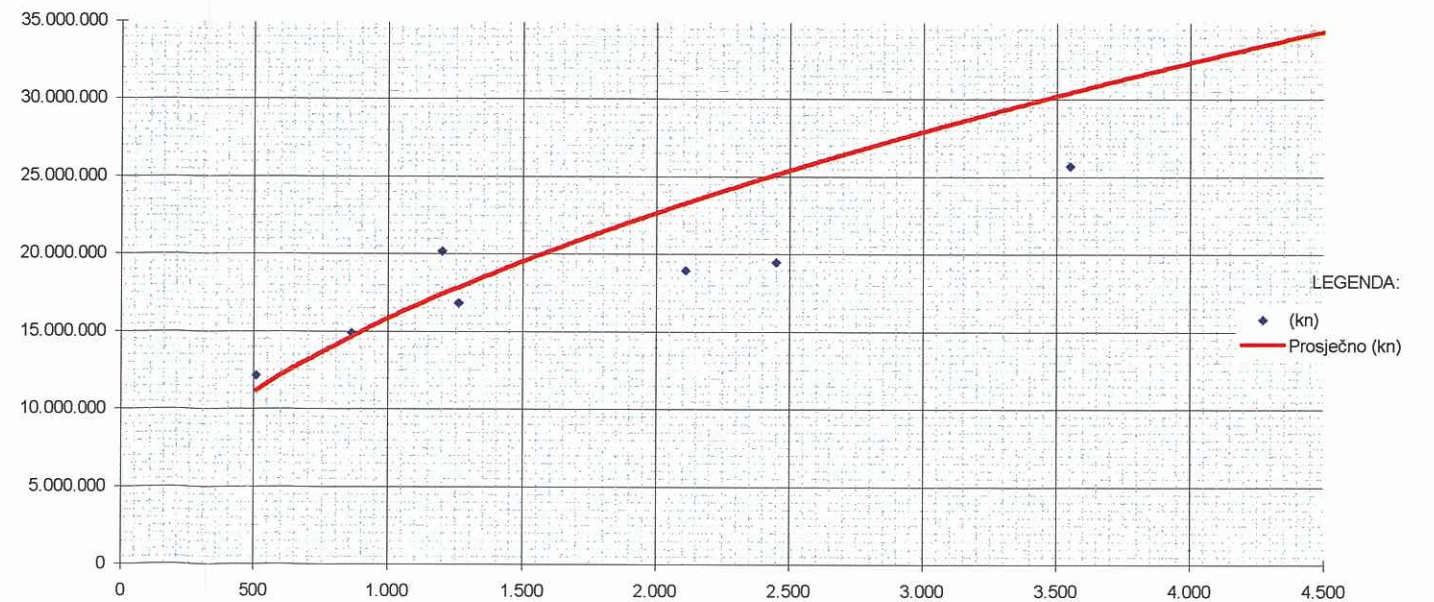
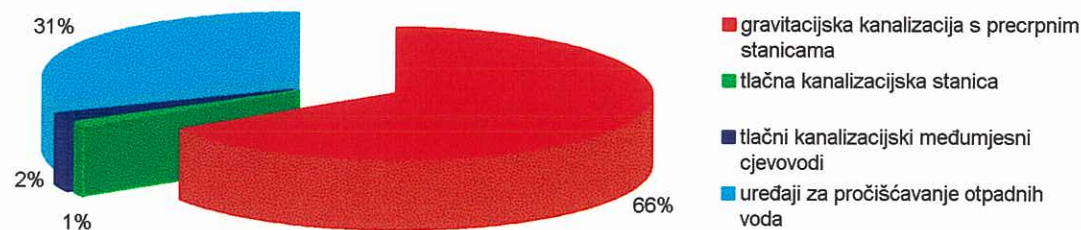
STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Tablica 9.3.-2

PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE												
redni broj	sustav odvodnje	naselja obuhvaćena sustavom odvodnje	pretpostavljeni broj stanovnika 2021. g.	gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama		tlačna kanalizacijska stanica		tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovodi		UKUPNO KANALIZACIJSKA MREŽA (kn)	uređaji za pročišćavanje otpadnih voda (kn)	SVEUKUPNO SUSTAV ODVODNJE (kn)
				duljina (m)	cijena (kn)	kom.	cijena (kn)	duljina (m)	cijena (kn)			
1.	GRKAVEŠČAK	Grkavešćak i Donji Koncovčak	510	7.300	8.760.000	1	200.000	300	144.000	9.104.000	3.060.000	12.164.000
2.	MURSKO SREDIŠĆE	Mursko Središće i Peklenica	5.500	18.800	22.560.000	2	400.000	2.000	960.000	23.920.000	11.000.000	34.920.000
3.	SELNICA	Selnica	1.200	12.000	14.400.000	0	0	0	0	14.400.000	5.760.000	20.160.000
4.	BREZOVEC	Čestijanec, Lapšina, Brezovec, Jurovec i Gradišćak	860	7.500	9.000.000	1	200.000	1.150	552.000	9.752.000	5.160.000	14.912.000
5.	MAROF	Marof, Sveti Martin na Muri, Vhovljan, Žabnik i Hlapičina	2.110	10.500	12.600.000	0	0	0	0	12.600.000	6.330.000	18.930.000
6.	ZEBANEC SELO	Zebanec Selo, Donji Zebanec, Gornji Zebanec i Štrukovec	1.260	8.600	10.320.000	1	200.000	600	288.000	10.808.000	6.048.000	16.856.000
7.	VRATIŠINEC	Gornji Kraljevec i Vratišinec	2.450	9.500	11.400.000	1	200.000	1.100	528.000	12.128.000	7.350.000	19.478.000
8.	PODTUREN	Sivica, Remis, Celine, Ferketinec, Križovec, Miklavec, Novakovec i Podturen	4.600	34.900	41.880.000	5	1.000.000	3.300	1.584.000	44.464.000	13.800.000	58.264.000
9.	KOTORIBA	Kotoriba	3.550	12.550	15.060.000	0	0	0	0	15.060.000	10.650.000	25.710.000
<b>UKUPNO PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>22.040</b>	<b>121.650</b>	<b>145.980.000</b>	<b>11</b>	<b>2.200.000</b>	<b>8.450</b>	<b>4.056.000</b>	<b>152.236.000</b>	<b>69.158.000</b>	<b>221.394.000</b>

UKUPNI TROŠKOVI IZGRADNJE NA PRIMURSKOM PODRUČJU ODVODNJE



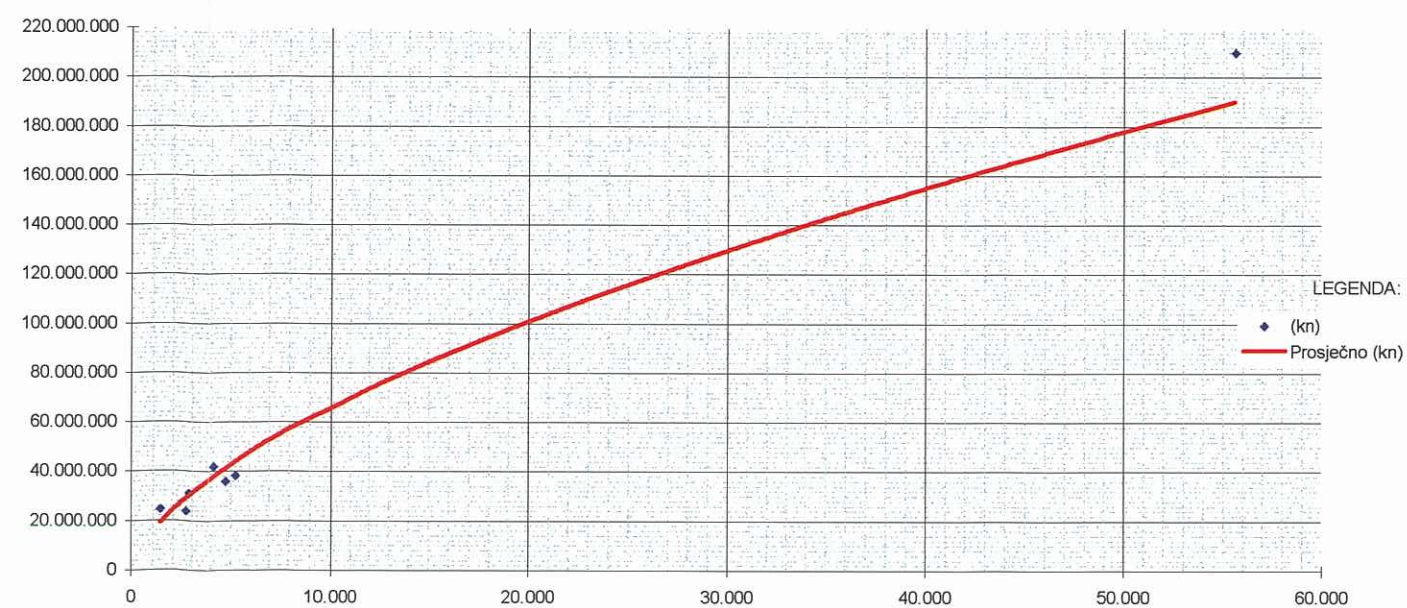
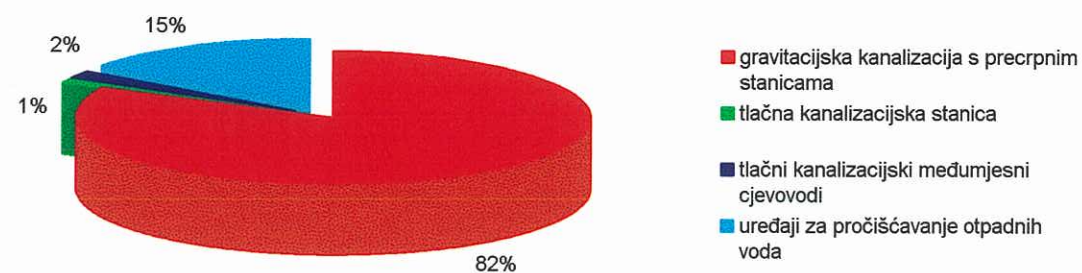
STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Tablica 9.3.-3

SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE												
redni broj	sustav odvodnje	naselja obuhvaćena sustavom odvodnje	pretpostavljeni broj stanovnika 2021. g.	gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama		tlačna kanalizacijska stanica		tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovodi		UKUPNO KANALIZACIJSKA MREŽA (kn)	uređaji za pročišćavanje otpadnih voda (kn)	SVEUKUPNO SUSTAV ODVODNJE (kn)
				duljina (m)	cijena (kn)	kom.	cijena (kn)	duljina (m)	cijena (kn)			
1.	BELICA	Belica	2.700	13.000	15.600.000	0	0	0	0	15.600.000	8.100.000	23.700.000
2.	DRŽIMUREC	Mala Subotica, Palovec, Strelec i Držimurec	4.730	17.700	21.240.000	1	200.000	500	240.000	21.680.000	14.190.000	35.870.000
3.	TURČIŠĆE	Dekanovec, Gardinovec, Domašinec i Turčišće	4.130	24.200	29.040.000	1	200.000	400	192.000	29.432.000	12.390.000	41.822.000
4.	DONJI KRALJEVEC	Donji Kraljevec, Donji Hrašćan, Hodošan, Palinovec, Donji Pustakovec i Sveti Juraj u Trnju	5.260	20.250	24.300.000	3	600.000	5.850	2.808.000	27.708.000	10.520.000	38.228.000
5.	GORIČAN	Goričan	2.850	18.800	22.560.000	0	0	0	0	22.560.000	8.550.000	31.110.000
6.	ZASADBREG	Žiškovec i Zasadbreg (dio)	1.360	15.000	18.000.000	0	0	0	0	18.000.000	6.528.000	24.528.000
7.	ČAKOVEC - G. HRAŠĆAN	Macinec, Črečan, Trnovec i G.Hrašćan	3.490	16.200	19.440.000	3	600.000	4.000	1.920.000	21.960.000	Postojeći uređaj Čakovec	21.960.000
	ČAKOVEC - NEDELIŠĆE	Nedelišće, Slakovec, Pretetinec i Dunjkovec	7.590	33.750	40.500.000	2	400.000	1.700	816.000	41.716.000		41.716.000
	ČAKOVEC - MAČKOVEC	Mačkovec, Mali Mihaljevec i Knezovec	2.680	17.000	20.400.000	1	200.000	1.100	528.000	21.128.000		21.128.000
	ČAKOVEC - ŠENKOVEC	Šenkovec i Brezje	4.000	9.700	11.640.000	1	200.000	1.300	624.000	12.464.000		12.464.000
	ČAKOVEC - MIHOVLJAN	Mihovljan, Krištanovec i Novo Selo Rok	4.040	16.700	20.040.000	3	600.000	2.400	1.152.000	21.792.000		21.792.000
	ČAKOVEC - PRIBISLAVEC	Pribislavec	3.200	14.650	17.580.000	0	0	0	0	17.580.000		17.580.000
	ČAKOVEC - IVANOVEC	Ivanovec i Štefanec	3.240	18.200	21.840.000	1	200.000	700	336.000	22.376.000		22.376.000
	ČAKOVEC - STRAHONINEC	Strahoninec i Savska Ves	5.400	16.500	19.800.000	0	0	0	0	19.800.000		19.800.000
	ČAKOVEC - ČAKOVEC	Čakovec	22.000	9.660	30.800.000	1	200.000	0	0	31.000.000	31.000.000	
	UKUPNO ČAKOVEC		55.640	152.360	202.040.000	12	2.400.000	11.200	5.376.000	209.816.000		209.816.000
UKUPNO SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE:			76.670	261.310	332.780.000	17	3.400.000	17.950	8.616.000	344.796.000	60.278.000	405.074.000

UKUPNI TROŠKOVI IZGRADNJE NA SREDNJE NIZINSKOM PODRUČJU ODVODNJE



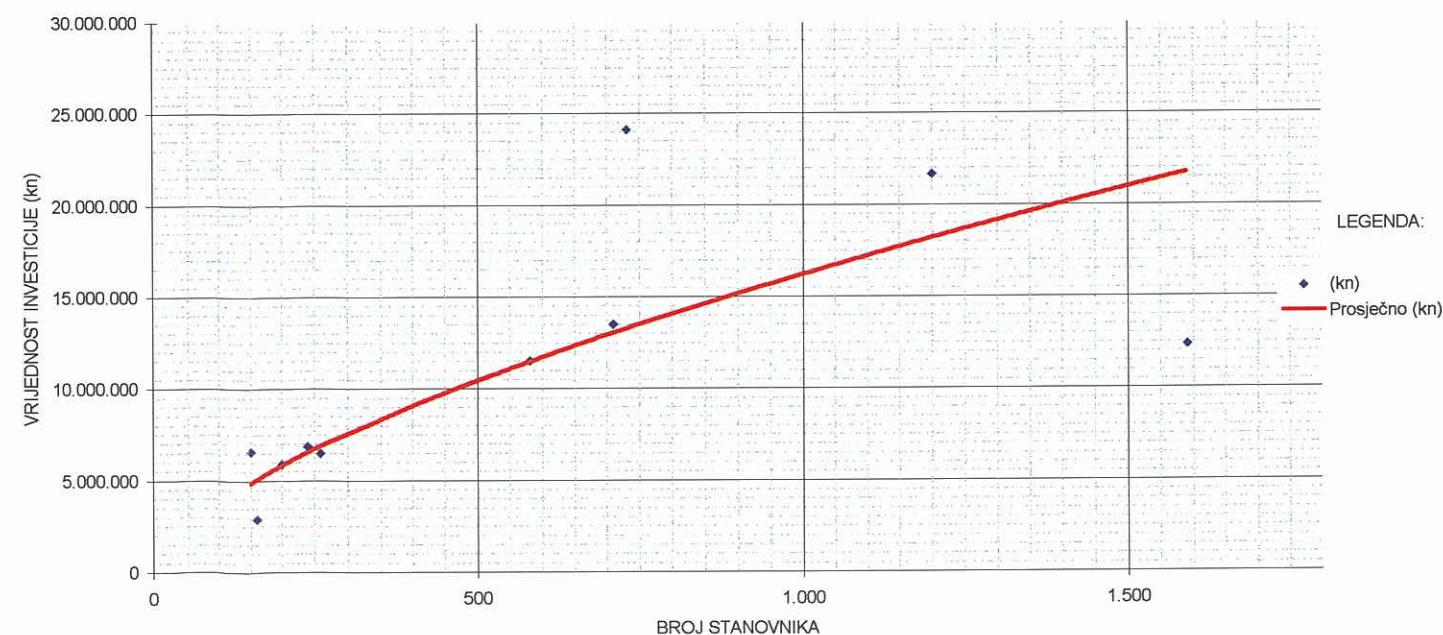
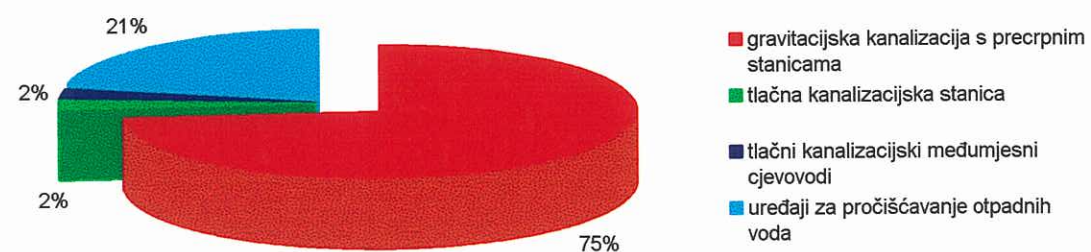
STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE

Tablica 9.3.-4

BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE												
redni broj	sustav odvodnje	naselja obuhvaćena sustavom odvodnje	pretpostavljeni broj stanovnika 2021. g.	gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama		tlačna kanalizacijska stanica		tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovodi		UKUPNO KANALIZACIJSKA MREŽA (kn)	uređaji za pročišćavanje otpadnih voda (kn)	SVEUKUPNO SUSTAV ODVODNJE (kn)
				duljina (m)	cijena (kn)	kom.	cijena (kn)	duljina (m)	cijena (kn)			
1.	GORNJI MIHALJEVEC	G. Mihaljevec, Vukanovec, Dragoslavec (dio), Dragoslavec Breg, Vugrišinec i Bogdanovec	1.200	12.000	14.400.000	4	800.000	1.500	720.000	15.920.000	5.760.000	21.680.000
2.	GORNJA DUBRAVA	Gornja Dubrava	260	4.100	4.920.000	0	0	0	0	4.920.000	1.560.000	6.480.000
3.	FRKANOVEC	Frkanovec (dio) i Pleškovec (dio)	240	3.900	4.680.000	2	400.000	750	360.000	5.440.000	1.440.000	6.880.000
4.	MERHATOVEC	Merhatovec, Frkanovec (dio) i Zasadbreg (dio)	580	6.700	8.040.000	0	0	0	0	8.040.000	3.480.000	11.520.000
5.	LOPATINEC	Lopatinec, Pleškovec (dio) i Vučetinec (dio)	1.590	10.000	12.000.000	1	200.000	300	144.000	12.344.000	Postojeći uređaj Čakovec	12.344.000
6.	ŠTRIGOVA	Štrigova i Grabrovnik (dio)	710	7.000	8.400.000	2	400.000	900	432.000	9.232.000	4.260.000	13.492.000
7.	ŽELEZNA GORA	Železna Gora (dio)	200	3.900	4.680.000	0	0	0	0	4.680.000	1.200.000	5.880.000
8.	GRABROVNIK	Grabrovnik (dio)	160	1.600	1.920.000	0	0	0	0	1.920.000	960.000	2.880.000
9.	PRESEKA	Preseka i Badličan	150	4.300	5.160.000	1	200.000	700	336.000	5.696.000	900.000	6.596.000
10.	DRAGOSLAVEC SELO	Dragoslavec Selo, Okrugli Vrh i Vučetinec (dio)	730	15.300	18.360.000	3	600.000	1.600	768.000	19.728.000	4.380.000	24.108.000
11.	OSTALO	Naselja neobuhvaćena sustavom odvodnje	3.030	-	-	-	-	-	-	-	-	91.500.000
<b>UKUPNO PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE:</b>			<b>8.850</b>	<b>68.800</b>	<b>82.560.000</b>	<b>13</b>	<b>2.600.000</b>	<b>5.750</b>	<b>2.760.000</b>	<b>87.920.000</b>	<b>23.940.000</b>	<b>203.360.000</b>

UKUPNI TROŠKOVI IZGRADNJE NA BRDSKOM PODRUČJU ODVODNJE





**STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA**

**PROCJENA UKUPNIH TROŠKOVA IZGRADNJE SUSTAVA ODVODNJE MEĐIMURJA**

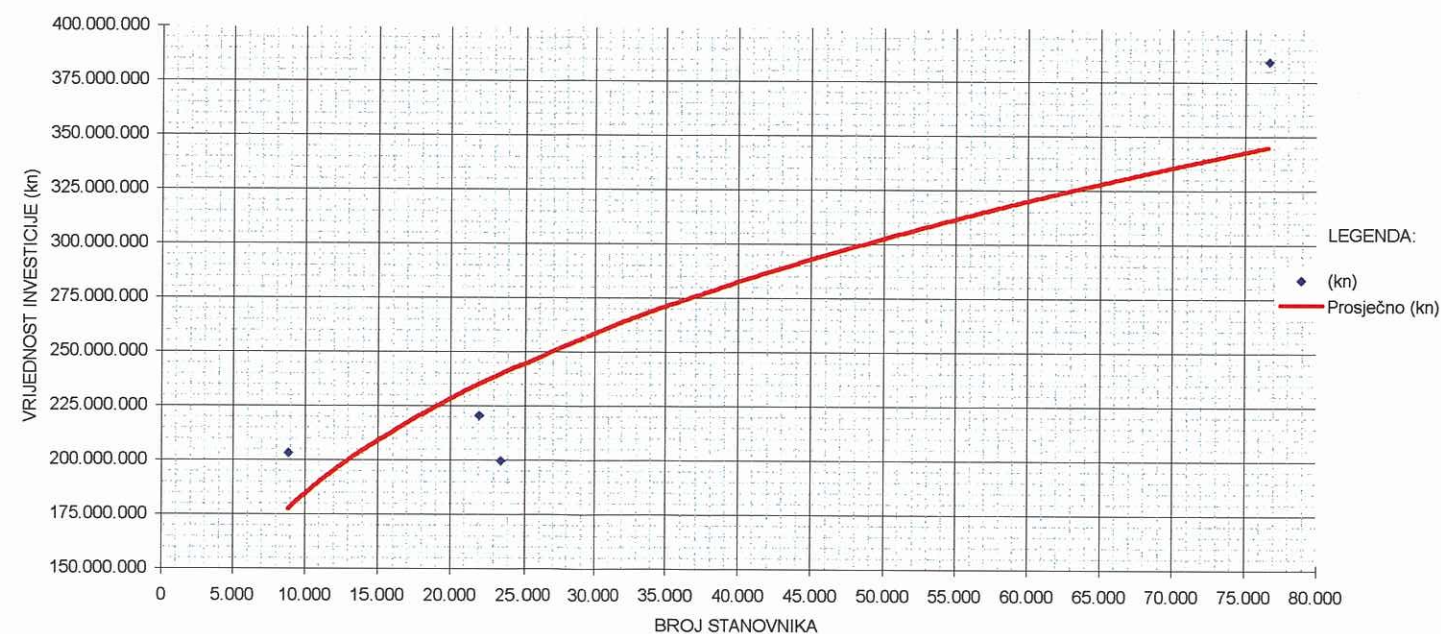
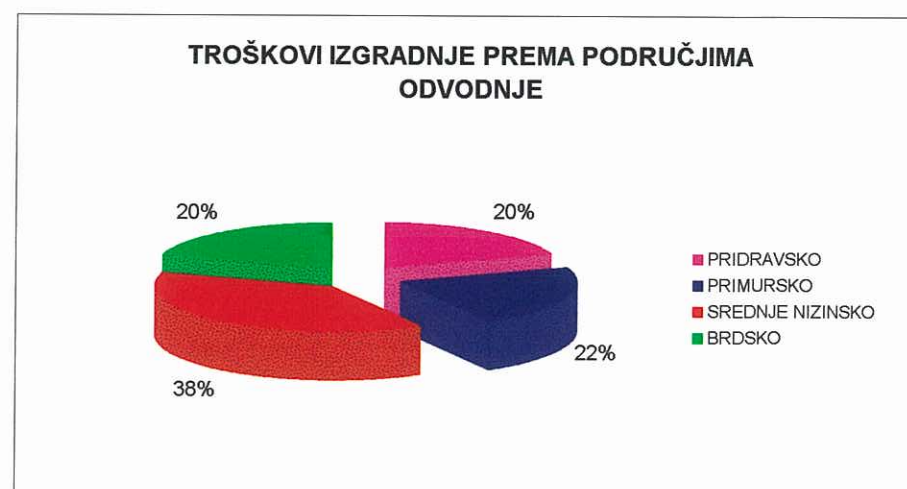
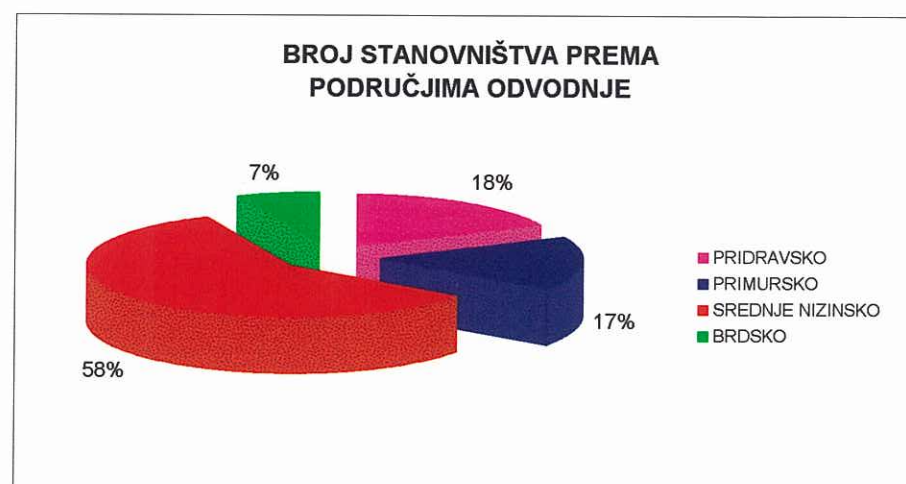
Tablica 9.3.-5

područje odvodnje	pretpostavljeni broj stanovnika 2021. g.	gravitacijska kanalizacija s precrpnim stanicama		tlačna kanalizacijska stanica		tlačni kanalizacijski međumjesni cjevovodi		UKUPNO KANALIZAC. MREŽA (kn)	uređaji za pročišćavanje otpadnih voda (kn)	SVEUKUPNO SUSTAV ODVODNJE (kn)
		duljina (m)	cijena (kn)	kom.	cijena (kn)	duljina (m)	cijena (kn)			
PRIDRAVSKO	23.480	112.400	134.880.000	14	1.680.000	20.400	9.792.000	146.352.000	53.440.000	199.792.000
PRIMURSKO	22.040	121.650	145.980.000	11	1.320.000	8.450	4.056.000	151.356.000	69.158.000	220.514.000
SREDNJE NIZINSKO	76.670	261.310	313.572.000	17	2.040.000	17.950	8.616.000	324.228.000	60.278.000	384.506.000
BRDSKO	8.850	68.800*	82.560.000*	13*	1.560.000*	5.750*	2.760.000*	87.920.000*	23.940.000*	203.360.000**
<b>UKUPNO MEĐIMURJE:</b>	<b>131.040</b>	<b>564.160*</b>	<b>676.992.000*</b>	<b>55*</b>	<b>6.600.000*</b>	<b>52.550*</b>	<b>25.224.000*</b>	<b>709.856.000*</b>	<b>206.816.000*</b>	<b>1.008.172.000**</b>

**NAPOMENA:**

\* Bez naselja koja nisu obuhvaćena sustavima odvodnje

\*\* S naseljima koja nisu obuhvaćena sustavima odvodnje





PRIDRAVSKO PODRUČJE ODVODNJE

Tablica 9.3.-6.

SUSTAV ODVODNJE	PODSUSTAV	NASELJE	CIJENA SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA
			(kn)	(%)	(kn)
Novo Selo na Dravi	-	Gornji Kuršanec	40.816.000	22,69	9.261.000
		Pušćine		25,93	10.584.000
		Kuršanec		26,74	10.915.000
		Šandorovec		5,02	2.051.000
		Novo Selo na Dravi		9,89	4.035.000
Orehovica	-	Totovec	20.084.000	9,72	3.969.000
		Vularija		19,23	3.862.000
Podbrest	-	Orehovica	20.340.000	80,77	16.222.000
		Podbrest		68,04	13.840.000
Prelog	-	Sveti Križ	62.176.000	31,96	6.500.000
		Prelog		55,84	34.718.000
		Čehovec		9,52	5.918.000
		Otok		4,57	2.841.000
		Cirkovljan		11,42	7.101.000
		Hemuševac		3,68	2.288.000
		Draškovec		7,87	4.892.000
		Oporovec		3,55	2.209.000
Čukovec	3,55	2.209.000			
Donja Dubrava	-	Donji Mihaljevec	57.496.000	10,41	5.985.000
		Sveta Marija		28,16	16.189.000
		Donji Vidovec		24,57	14.129.000
		Donja Dubrava		36,86	21.193.000

PRIMURSKO PODRUČJE ODVODNJE

Tablica 9.3.-7.

SUSTAV ODVODNJE	PODSUSTAV	NASELJE	CIJENA SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA
			(kn)	(%)	(kn)
Grkavešćak	-	Grkavešćak	12.084.000	31,37	3.791.000
		Donji Koncovčak		68,63	8.293.000
Mursko Središće	-	Mursko Središće	34.920.000	76,36	26.666.000
		Peklenica		23,64	8.254.000
Selnica	-	Selnica	20.160.000	100,00	20.160.000
Brezovec	-	Čestijanec	14.832.000	13,95	2.070.000
		Lapšina		24,42	3.622.000
		Brezovec		20,93	3.104.000
		Jurovec		24,42	3.622.000
		Gradišćak		16,28	2.415.000
Marof	-	Vrhovljan	18.930.000	17,54	3.319.000
		Žabnik		18,48	3.499.000
		Marof		3,79	718.000
		Sveti Martin na Muri		27,96	5.293.000
Zebanec Selo	-	Hlapčina	16.776.000	32,23	6.101.000
		Zebanec Selo		39,68	6.657.000
		Donji Zebanec		14,29	2.397.000
		Gornji Zebanec		16,67	2.796.000
Vratišinec	-	Štrukovec	19.478.000	29,37	4.926.000
		Vratišinec		65,31	12.720.000
		Gornji Kraljevec		34,69	6.758.000
Podturen	-	Sivica	58.264.000	18,48	10.766.000
		Remis		1,09	633.000
		Celine		6,74	3.926.000
		Ferketinec		5,43	3.167.000
		Križovec		13,04	7.600.000
		Miklavec		12,39	7.220.000
		Novakovec		18,91	11.019.000
		Podturen		23,91	13.933.000
Kotoriba	-	Kotoriba	25.710.000	100,00	25.710.000



SREDNJE NIZINSKO PODRUČJE ODVODNJE

Tablica 9.3.-8.

SUSTAV ODVODNJE	PODSUSTAV	NASELJE	CIJENA SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA
			(kn)	(%)	(kn)
Belica	-	Belica	23.700.000	100,00	23.700.000
Držimurec	-	Mala Subotica	35.870.000	47,57	17.063.000
		Palovec		25,37	9.100.000
		Strelec		8,03	2.882.000
		Držimurec		19,03	6.825.000
Turčišće	-	Dekanovec	41.822.000	21,79	9.114.000
		Gardinovec		22,28	9.316.000
		Domašinec		43,58	18.228.000
		Turčišće		12,35	5.164.000
Donji Kraljevec	-	Palinovec	38.228.000	15,78	6.032.000
		Donji Pustakovec		7,98	3.052.000
		Sveti Juraj u Trnju		6,65	2.544.000
		Donji Hrašćan		10,65	4.070.000
		Hodošan		25,67	9.811.000
		Donji Kraljevec		33,27	12.718.000
Goričan	-	Goričan	31.110.000	100,00	31.110.000
Zasadbreg	-	Zasadbreg (dio)	24.528.000	52,21	12.805.000
		Žiškovec		47,79	11.723.000
Čakovec	Gornji Hrašćan	Macinec	21.960.000	17,48	3.838.000
		Črečan		11,75	2.580.000
		Trnovec		45,85	10.068.000
		Gornji Hrašćan		24,93	5.474.000
	Nedelišće	Nedelišće	41.716.000	73,12	30.504.000
		Slakovec		6,72	2.803.000
		Pretetinec		6,98	2.913.000
		Dunjkovec		13,18	5.496.000
	Mačkovec	Mačkovec	21.128.000	70,90	14.979.000
		Mali Mihaljevec		15,30	3.232.000
		Knezovec		13,81	2.917.000
	Šenkovec	Šenkovec	12.464.000	75,00	9.348.000
		Brezje		25,00	3.116.000
	Mihovljan	Mihovljan	21.792.000	37,13	8.091.000
		Krištanovec		15,84	3.452.000
		Novo Selo Rok		47,03	10.249.000
	Pribislavec	Pribislavec	17.580.000	100,00	17.580.000
	Ivanovec	Ivanovec	22.376.000	74,07	16.575.000
		Štefanec		25,93	5.801.000
Strahoninec	Strahoninec	19.800.000	68,52	13.567.000	
	Savska Ves		31,48	6.233.000	
Čakovec	Čakovec	30.920.000	100,00	30.920.000	



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

BRDSKO PODRUČJE ODVODNJE

Tablica 9.3.-9.

SUSTAV ODVODNJE	PODSUSTAV	NASELJE	CIJENA SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA	UČEŠĆE POJEDINOG NASELJA U CIJENI IZGRADNJE SUSTAVA
			(kn)	(%)	(kn)
Gornji Mihaljevec	-	Gornji Mihaljevec	21.680.000	21,67	4.697.000
		Bogdanovec		12,50	2.710.000
		Vugrišinec		14,17	3.071.000
		Vukanovec		19,17	4.155.000
		Dragoslavec (dio)		22,50	4.878.000
		Dragoslavec Breg		10,00	2.168.000
Gornja Dubrava	-	Gornja Dubrava	6.480.000	100,00	6.480.000
Frkanovec	-	Frkanovec (dio)	6.880.000	45,83	3.153.000
		Pleškovec (dio)		54,17	3.727.000
Lopatinec	-	Vučetinec (dio)	12.344.000	20,13	2.484.000
		Lopatinec		62,89	7.764.000
		Pleškovec (dio)		16,98	2.096.000
Merhatovec	-	Merhatovec	11.520.000	24,14	2.781.000
		Frkanovec (dio)		34,48	3.972.000
		Zasadbreg (dio)		41,38	4.767.000
Štrigova	-	Štrigova	13.492.000	84,51	11.402.000
		Grabovnik (dio)		15,49	2.090.000
Železna gora	-	Železna Gora (dio)	5.880.000	100,00	5.880.000
Grabovnik	-	Grabovnik (dio)	2.880.000	100,00	2.880.000
Preseka	-	Preseka	6.596.000	46,67	3.078.000
		Badličan		53,33	3.518.000
Dragoslavec Selo	-	Dragoslavec Selo	24.108.000	36,99	8.917.000
		Okrugli Vrh		49,32	11.889.000
		Vučetinec (dio)		13,70	3.302.000
Ostala naselja	-	Prhovec	5.000.000	100,00	5.000.000
	-	Tupkovec	3.500.000	100,00	3.500.000
	-	Bukovec	4.400.000	100,00	4.400.000
	-	Plešivica	2.700.000	100,00	2.700.000
	-	Praporčan	5.600.000	100,00	5.600.000
	-	Zaveščak	6.700.000	100,00	6.700.000
	-	Dragoslavec (dio)	3.500.000	100,00	3.500.000
	-	Gornji Koncovčak	2.700.000	100,00	2.700.000
	-	Jurovčak	4.200.000	100,00	4.200.000
	-	Kapelščak	4.000.000	100,00	4.000.000
	-	Banfi	6.200.000	100,00	6.200.000
	-	Jalšovec	5.200.000	100,00	5.200.000
	-	Martinuševac	4.400.000	100,00	4.400.000
	-	Prekopa	6.700.000	100,00	6.700.000
	-	Robadje	4.600.000	100,00	4.600.000
	-	Štanetinec	5.400.000	100,00	5.400.000
-	Sveti Urban	10.400.000	100,00	10.400.000	
-	Železna Gora (dio)	6.300.000	100,00	6.300.000	



#### 9.4. SPECIFIČNI INVESTICIJSKI TROŠKOVI

U priloženim tablicama 9.4.-1 do 9.4.-4 dan je pregled specifičnih investicijskih troškova po pojedinim odvodnim sustavima unutar promatranog područja odvodnje. Specifični investicijski troškovi izraženi su u kunama po m' duljine kanalizacijske mreže, kunama po ekvivalentnom stanovniku odnosno kunama po m<sup>3</sup> otpadnih voda.

U navedenim tablicama je odmah uočljiva razlika odnosno određeno odstupanje u specifičnim investicijskim troškovima pojedinih odvodnih sustava. U velikoj većini slučajeva ta je razlika manja i prihvatljiva, no kod nekih naselja je izuzetno visoka. Generalno se mogu identificirati tri tipa specifičnih investicijskih troškova koji se pojavljuju: vrlo visoki, srednji (prosječni) te niski specifični investicijski troškovi.

Usporede li se specifični investicijski troškovi svakog sustava s ukupnim brojem stanovnika sustava može se utvrditi stanovita povezanost. Naime, većina stanovništva naseljena je u većim gradskim centrima. To su sjedišta županija, sjedišta općina i sl. i takva područja pokazuju veći stupanj urbaniziranosti, gdje je ujedno većim dijelom izgrađena ili su već započeli radovi na izgradnji komunalne infrastrukture. Kako je ujedno veći broj stanovnika naseljen na manjem području to je zbog toga potrebna izgradnja manjih dužina kanalizacijske mreže. Sve to u zajednici rezultira manjim cijenama izgradnje sustava, sve ukoliko se ona promatra kao investicija po jednom ekvivalent stanovniku.

Suprotno tome, u manjim naseljima i zaseocima, gdje obitava manji broj stanovnika, veća je cijena izgradnje kanalizacijskog sustava. Posebno je to izraženo u brdskom područje odvodnje, gdje manji broj stanovnika obitava na relativno velikom područje obuhvata. Za takve sustave karakteristična je velika disperzija naseljenosti, te posebno u brdskom području odvodnje, velika potreba za precrcpljavanjem i spojnim transportnim cjevovodima, kojima trasa u većini slučajeva prolazi područjem bez naseljenosti. Ukupna cijena izgradnje takvih sustava, za manji broj stanovnika, daje u konačnosti veću cijenu izgradnje izraženu po jednom ekvivalent stanovniku.

Upravo zbog naprijed iznijetih karakteristika dobivaju se jače izražene razlike u vrijednostima investicije za pojedine sustave odvodnje. Graničan primjer vrlo visokih specifičnih investicijskih troškova je odvodni sustav Preseka u Brdskom području odvodnje. Kako bi se u ovim slučajevima postigli manji troškovi izgradnje pojedinih sustava, predlaže se njihovo razbijanje na nekoliko manjih, zasebnih sustava koji bi lokalno riješavali odvodnju otpadnih voda a njihovo pročišćavanje vršili na manjim uređajima (npr. biljni uređaji, Bio-diskovi, septičke ili sabirne jame i sl.). Navedeno rješenje moglo bi predstavljati samo jednu, početnu, fazu u izgradnji nekog većeg sustava, sve ukoliko se za njega pokaže potreba eventualnim povećanjem broja stanovnika ili industrije na tom području.



TABLJIČNI PREGLED SPECIFIČNIH INVESTICIJSKIH TROŠKOVA

PODRUČJE ODVODNJE PRIDRAVSKO

Tablica 9.4.-1

RED. BR.	ODVODNI SUSTAV	DULJINA MREŽE	SVEUKUPNA VRIJEDNOST INVESTICIJE	SPECIFIČNA VRIJEDNOST MREŽE	BROJ EKVIVALENT STANOVNIKA	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE	GODIŠNJE OPTEREĆENJE	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE
		<i>m'</i>	<i>kn</i>	<i>kn/m'</i>	<i>ES</i>	<i>kn/ES</i>	<i>m<sup>3</sup>/god.</i>	<i>kn/m<sup>3</sup></i>
1.	NOVO SELO NA DRAVI	25.300	40.816.000	1.613	6.170	6.615	337.808	121
2.	OREHOVICA	10.850	20.084.000	1.851	2.600	7.725	142.350	141
3.	PODBREST	12.100	20.340.000	1.681	970	20.969	53.108	383
4.	PRELOG	43.500	62.176.000	1.429	7.880	7.890	431.430	144
5.	DONJA DUBRAVA	41.050	57.496.000	1.401	5.860	9.812	320.835	179

Godišnje opterećenje ( $m^3/god$ )= broj ES (ekvivalent stanovnika) $\times$ specifično opterećenje ( $150 l/dan/ES$ ) $\times$ broj dana (365 dana)/1000



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

TABLJIČNI PREGLED SPECIFIČNIH INVESTICIJSKIH TROŠKOVA

PODRUČJE ODVODNJE PRIMORSKO

Tablica 9.4.-2

RED. BR.	ODVODNI SUSTAV	DULJINA MREŽE <i>m'</i>	SVEUKUPNA VRIJEDNOST INVESTICIJE <i>kn</i>	SPECIFIČNA VRIJEDNOST MREŽE <i>kn/m'</i>	BROJ EKVALENT STANOVNIKA <i>ES</i>	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE <i>kn/ES</i>	GODIŠNJE OPTEREĆENJE <i>m<sup>3</sup>/god.</i>	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE <i>kn/m<sup>3</sup></i>
1.	GRKAVEŠČAK	7.600	12.164.000	1.601	510	23.851	27.923	436
2.	M.SREDIŠĆE	20.800	34.920.000	1.679	5.500	6.349	301.125	116
3.	SELNICA	12.000	20.160.000	1.680	1.200	16.800	65.700	307
4.	BREZOVEC	8.650	14.912.000	1.724	860	17.340	47.085	317
5.	MAROF	10.500	18.930.000	1.803	2.110	8.972	115.523	164
6.	ZEBANEC SELO	9.200	16.856.000	1.832	1.260	13.378	68.985	244
7.	VRATIŠINEC	10.600	19.478.000	1.838	2.450	7.950	134.138	145
10.	PODTUREN	38.200	58.264.000	1.525	4.600	12.666	251.850	231
11.	KOTORIBA	12.550	25.710.000	2.049	3.550	7.242	194.363	132

Godišnje opterećenje ( $m^3/god$ )= broj ES (ekvivalent stanovnika) $\times$ specifično opterećenje (150 l/dan/ES) $\times$ broj dana (365 dana)/1000





STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

TABLJIČNI PREGLED SPECIFIČNIH INVESTICIJSKIH TROŠKOVA

PODRUČJE ODVODNJE SREDNJE NIZINSKO

Tablica 9.4.-3

RED. BR.	ODVODNI SUSTAV	DULJINA MREŽE	SVEUKUPNA VRIJEDNOST INVESTICIJE	SPECIFIČNA VRIJEDNOST MREŽE	BROJ EKVIVALENT STANOVNIKA	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE	GODIŠNJE OPTEREĆENJE	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE
		<i>m'</i>	<i>kn</i>	<i>kn/m'</i>	<i>ES</i>	<i>kn/ES</i>	<i>m<sup>3</sup>/god.</i>	<i>kn/m<sup>3</sup></i>
1.	BELICA	13.000	23.700.000	1.823	2.700	8.778	147.825	160
2.	DRŽIMUREC	18.200	35.870.000	1.971	4.730	7.584	258.968	139
3.	TURČIŠĆE	24.600	41.822.000	1.700	4.130	10.126	226.118	185
4.	D.KRALJEVEC	26.100	38.228.000	1.465	5.260	7.268	287.985	133
5.	GORIČAN	18.800	31.110.000	1.655	2.850	10.916	156.038	199
6.	ZASADBREG	15.000	24.528.000	1.635	1.360	18.035	74.460	329
7.	ČAKOVEC	163.560	209.816.000	1.283	55.640	3.771	3.046.290	69

Godišnje opterećenje ( $m^3/god$ )= broj ES (ekvivalent stanovnika)×specifično opterećenje (150 l/dan/ES)×broj dana (365 dana)/1000



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

TABLJIČNI PREGLED SPECIFIČNIH INVESTICIJSKIH TROŠKOVA

PODRUČJE ODVODNJE BRDSKO

Tablica 9.4.-4

RED. BR.	ODVODNI SUSTAV	DULJINA MREŽE <i>m'</i>	SVEUKUPNA VRIJEDNOST INVESTICIJE <i>kn</i>	SPECIFIČNA VRIJEDNOST MREŽE <i>kn/m'</i>	BROJ EKVIVALENT STANOVNIKA <i>ES</i>	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE <i>kn/ES</i>	GODIŠNJE OPTEREĆENJE <i>m<sup>3</sup>/god.</i>	SPECIFIČNA VRIJEDNOST INVESTICIJE <i>kn/m<sup>3</sup></i>
1.	G. MIHALJEVEC	13.600	21.680.000	1.606	1.200	18.067	65.700	330
2.	G. DUBRAVA	4.100	6.480.000	1.580	260	24.923	14.235	455
3.	FRKANOVEC	4.650	6.880.000	1.480	240	28.667	13.140	524
4.	MERHATOVEC	6.700	11.520.000	1.719	580	19.862	31.755	363
5.	LOPATINEC	10.300	12.344.000	1.198	1.590	7.764	87.053	142
6.	ŠTRIGOVA	7.900	13.492.000	1.708	710	19.003	38.873	347
7.	Ž. GORA	3.900	5.880.000	1.508	200	29.400	10.950	537
8.	GRABROVNIK	1.600	2.880.000	1.800	160	18.000	8.760	329
9.	PRESEKA	5.000	6.596.000	1.319	150	43.973	8.213	803
10.	DRAGOSLAVEC SELO	16.900	24.108.000	1.427	730	33.025	39.968	603
11.	NASELJA KOJA NISU OBUHVAĆENA SUSTAVOM ODVODNJE	-	91.500.000	-	3.030	30.198	165.893	552

Godišnje opterećenje ( $m^3/god$ ) = broj ES (ekvivalent stanovnika) x specifično opterećenje ( $150 l/dan/ES$ ) x broj dana (365 dana)/1000



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

U nastavno proloženim tablicama (9.4.5 – 9.4.8.) navedeni su načini (tipovi) odvodnje predviđeni ovom Studijom, a po pojedinim razmatranim naseljima. Vidljivo je da su sukladno ranije datim objašnjenjima uglavnom predviđeni razdjelni kanalizacijski sustavi.

9.4.5.

Područje odvodnje	Sustav odvodnje	Podsustav	Naselje	Način odvodnje
PRIDRAVSKO	Novo Selo na Dravi		Gornji Kuršanec	Razdjelni
			Pušćine	Razdjelni
			Kuršanec	Razdjelni
			Šandorovec	Razdjelni
			Novo Selo na Totovec	Razdjelni
			Orehovica	Razdjelni
	Orehovica		Vularija	Razdjelni
			Orehovica	Razdjelni
	Podbrest		Podbrest	Razdjelni
			Sveti Križ	Razdjelni
	Prelog		Prelog	Mješoviti
			Čehovec	Razdjelni
			Otok	Razdjelni
			Cirkovljan	Razdjelni
			Hemuševac	Razdjelni
			Draškovec	Razdjelni
			Oporovec	Razdjelni
			Čukovec	Razdjelni
	Donja Dubrava		Donji Mihaljevec	Razdjelni
			Sveta Marija	Razdjelni
Donji Vidovec			Razdjelni	
Donja Dubrava			Mješoviti i razdjelni	



9.4.6.

Područje odvodnje	Sustav odvodnje	Podsustav	Naselje	Način odvodnje
PRIMURSKO	Grkavešćak		Grkavešćak	Razdjelni
			Donji Koncovčak	Razdjelni
	Mursko Središće		Mursko Središće	Mješoviti
			Peklenica	Razdjelni
	Selnica		Selnica	Razdjelni
	Brezovec		Čestijanec	Razdjelni
			Lapšina	Razdjelni
			Brezovec	Razdjelni
			Jurovec	Razdjelni
			Gradišćak	Razdjelni
	Marof		Vrhovljan	Razdjelni
			Žabnik	Razdjelni
			Marof	Razdjelni
			Sveti Martin na	Razdjelni
			Hlapčina	Razdjelni
	Zebanec Selo		Zebanec Selo	Razdjelni
			Donji Zebanec	Razdjelni
			Gornji Zebanec	Razdjelni
			Štrukovec	Razdjelni
	Vratišinec		Vratišinec	Polurazdjelni
			Gornji Kraljevec	Polurazdjelni
	Podturen		Sivica	Razdjelni
			Remis	Razdjelni
			Celine	Razdjelni
			Ferketinec	Razdjelni
			Križovec	Razdjelni
			Miklavec	Razdjelni
Novakovec			Razdjelni	
Podturen			Razdjelni	
Kotoriba		Kotoriba	Mješoviti	

9.4.7.

Područje odvodnje	Sustav odvodnje	Podsustav	Naselje	Način odvodnje	
SREDNJE NIZINSKO	Belica		Belica	Razdjelni	
	Palovec		Mala Subotica	Razdjelni	
			Palovec	Razdjelni	
			Strelec	Razdjelni	
			Držimurec	Razdjelni	
	Turčišće		Dekanovec	Razdjelni	
			Gardinovec	Razdjelni	
			Domašinec	Razdjelni	
			Turčišće	Razdjelni	
	Donji Kraljevec		Palinovec	Razdjelni	
			Donji Pustakovec	Razdjelni	
			Sveti Juraj u Trnju	Razdjelni	
			Donji Hrašćan	Razdjelni	
			Hodošan	Razdjelni	
			Donji Kraljevec	Mješoviti	
	Goričan		Goričan	Mješoviti	
	Zasadbreg		Zasadbreg (dio)	Razdjelni	
			Žiškovec	Razdjelni	
	Čakovec	Gornji Hrašćan		Macinec	Razdjelni
				Črečan	Razdjelni
				Trnovec	Razdjelni
				Gornji Hrašćan	Razdjelni
		Nedelišće		Nedelišće	Mješoviti
				Slakovec	Razdjelni
				Pretetinec	Razdjelni
				Dunjkovec	Razdjelni
		Mačkovec		Mačkovec	Djelomični
				Mali Mihaljevec	Razdjelni
				Knezovec	Razdjelni
		Šenkovec		Šenkovec	Mješoviti
				Brezje	Razdjelni
		Mihovljan		Mihovljan	Mješoviti
Krištanovec				Razdjelni	
Novo Selo Rok				Razdjelni	
Pribislavec			Pribislavec	Razdjelni	
Ivanovec			Ivanovec	Razdjelni	
			Štefanec	Razdjelni	
Strahoninec			Strahoninec	Mješoviti	
	Savska Ves		Mješoviti		
Čakovec		Čakovec	Mješoviti		



STUDIJA ODVODNJE MEĐIMURJA

9.4.8.

Područje odvodnje	Sustav odvodnje	Podsustav	Naselje	Način odvodnje
BRDSKO	Gornji Mihaljevec		Gornji Mihaljevec	Razdjelni
			Bogdanovec	Razdjelni
			Vugrišinec	Razdjelni
			Vukanovec	Razdjelni
			Dragoslavec (dio)	Razdjelni
			Dragosl. Breg (dio)	Razdjelni
	Gornja Dubrava		Gornja Dubrava	Razdjelni
	Frkanovec		Frkanovec (dio)	Razdjelni
			Pleškovec (dio)	Razdjelni
	Lopatinec		Vučetinec (dio)	Razdjelni
			Lopatinec	Razdjelni
			Pleškovec (dio)	Razdjelni
	Merhatovec		Merhatovec	Razdjelni
			Frkanovec (dio)	Razdjelni
			Zasadbreg (dio)	Razdjelni
	Štrigova		Štrigova	Razdjelni
			Grabovnik (dio)	Razdjelni
	Železna gora		Železna gora (dio)	Razdjelni
	Grabovnik		Grabovnik (dio)	Razdjelni
	Preseka		Preseka	Razdjelni
			Badličan	Razdjelni
Dragoslavec Selo		Dragoslavec Selo	Razdjelni	
		Okrugli Vrh	Razdjelni	
		Vučetinec (dio)	Razdjelni	