

Istarska županija



Regione istriana



# VODOOPSKRBNI PLAN ISTARSKE ŽUPANIJE

Rijeka, Zagreb, prosinac 2007.





Broj projekta: 531301100

**VODOOPSKRBNI PLAN ISTARSKE ŽUPANIJE**

**Naručitelj:** HRVATSKE VODE  
Ulica grada Vukovara 220, Zagreb

**Izrađivač:** Institut građevinarstva Hrvatske d.d.  
PC Rijeka i Zagreb

**Voditelj projekta:** dr sc Nenad Ravlić, dig

**Radni tim:** dr sc Nenad Ravlić, dig

dr sc Marijan Babić, dig

mr sc Ivica Plišić, dig

Branka Beović, dig

dr. sc. Nenad Ravlić  
dipl. ing. građ.  
Ovlašteni inženjer građevinarstva  
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA  
HRVATSKE d.d., PC RIJEKA  
Rijeka

G 436



Direktor IGH PC Rijeka

Mr sc Dražen Bošković, dig

Rijeka, Zagreb, prosinac 2007.

# SADRŽAJ:

- Projektni zadatak i registracija poduzeća

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| <b>1.</b> | <b>UVOD</b> .....   | <b>1</b>   |
| 1.1.      | UVODNA OBRAZLOŽENJA .....   | 1          |
| 1.1.1.    | Opća problematika i Projektni zadatak (PZ) .....                              | 1          |
| 1.1.2.    | Cilj plana i pristup izradi .....   | 3          |
| <b>2.</b> | <b>POLAZNE OSNOVE</b> .....   | <b>5</b>   |
| 2.1.      | PLANSKI DOKUMENTI OD DRŽAVNOG ZNAČENJA .....                                  | 5          |
| 2.1.1.    | Program prostornog uređenja RH (NN 50/99) .....                               | 5          |
| 2.1.2.    | Strategija upravljanja vodama (SUV) .....                                     | 8          |
| 2.2.      | PLANSKI DOKUMENTI OD REGIONALNOG ZNAČENJA .....                               | 12         |
| 2.2.1.    | Prostorni plan Istarske županije – PPIŽ (SN IŽ 2/02, izmjene SN IŽ 4/05)..... | 12         |
| 2.2.2.    | Plan navodnjavanja za područje istarskih slivova (1998.g) .....               | 16         |
| 2.2.3.    | Akumulacija Butoniga – korištenje i upravljanje (2005.g) .....                | 18         |
| 2.2.4.    | Regionalni operativni program ROP (2006.g) .....                              | 21         |
| 2.2.5.    | Idejno rješenje regionalnog vodoopskrbnog sustava – IR (2000.g).....          | 24         |
| 2.3.      | PLANSKI DOKUMENTI OD LOKALNOG ZNAČENJA .....                                  | 37         |
| 2.3.1.    | Prostorno-planski dokumenti jedinica lokalne samouprave (JLS) u Istri .....   | 37         |
| <b>3.</b> | <b>ZATEČENO STANJE</b> .....  | <b>43</b>  |
| 3.1.      | OPĆE HIDROLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRE .....                          | 43         |
| 3.1.1.    | Podzemne vode .....   | 44         |
| 3.1.2.    | Površinske vode.....  | 50         |
| 3.2.      | OPĆE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆIH VODOVODNIH SUSTAVA U .....                     |            |
|           | ISTRI .....   | 56         |
| 3.2.1.    | Opće prostorne karakteristike postojećih vodovodnih sustava .....             | 56         |
| 3.2.2.    | Opće tehničke karakteristike postojećih vodovodnih sustava.....               | 65         |
| 3.3.      | POSTOJEĆI POTROŠAČI VODE U IŽ .....   | 76         |
| 3.3.1.    | Stanovništvo .....  | 76         |
| 3.3.2.    | Turisti .....   | 78         |
| 3.4.      | POSTOJEĆA PROSTORNA DISTRIBUCIJA POTROŠAČA VODE U ISTRI ...                   | 80         |
| 3.5.      | POSTOJEĆA POTROŠNJA VODE U ISTRI .....  | 97         |
| 3.5.1.    | Ukupna potrošnja vode u Istri .....   | 97         |
| 3.5.2.    | Potrošnja vode po vodoopskrbnim područjima.....                               | 108        |
| 3.5.3.    | Analiza postojeće potrošnje vode u Istri .....                                | 120        |
| <b>4.</b> | <b>IZVORIŠTA</b> .....  | <b>125</b> |
| 4.1.      | DETERMINACIJA IZVORIŠTA .....   | 125        |
| 4.1.1.    | Izvorišta Istarskog vodovoda .....  | 127        |
| 4.1.2.    | Izvorišta Vodovoda Pula .....   | 136        |
| 4.1.3.    | Izvorišta Vodovoda Labin .....  | 140        |
| 4.1.4.    | Izvorišta Rižanskog vodovoda iz Kopra .....                                   | 145        |
| 4.1.5.    | Ostali izvori .....   | 145        |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| <b>5.</b> | <b>PODMIRENJE POSTOJEĆIH POTREBA S RASPOLOŽIVIM RESURSIMA.....</b>   | <b>153</b> |
| 5.1.      | ZAHVAĆANJE PODZEMNIH VODA .....  | 153        |
| 5.2.      | ZAHVAĆANJE POVRŠINSKIH VODA .....  | 157        |
| <b>6.</b> | <b>PLANIRANE POTREBE ZA VODOM U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a (2020. godina).....</b>                                    | <b>163</b> |
| 6.1.      | STANOVNIŠTVO U IŽ .....  | 163        |
| 6.1.1.    | Broj stanovnika u IŽ.....  | 163        |
| 6.2.      | TURIZAM.....   | 167        |
| 6.2.1.    | Broj turista.....  | 167        |
| 6.3.      | PLANSKE OPSKRBNNE NORME.....   | 170        |
| 6.4.      | VARIJANTE RAZVOJA POTREBA ZA VODOM.....  | 171        |
| 6.4.1.    | Ukupne godišnje potrebe za vodom .....   | 171        |
| 6.4.2.    | Vremenska distribucija planskih potreba za vodom .....   | 172        |
| 6.4.3.    | Prostorna distribucija planskih potreba za vodom .....   | 176        |
| <b>7.</b> | <b>MODELIRANJE SUSTAVA I PODMIRENJE POTREBA ZA VODOM U IŽ U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a (2020. godina).....</b>        | <b>184</b> |
| 7.1.      | UTVRĐIVANJE DEFICITA VODE.....   | 184        |
| 7.2.      | POKRIVANJE DEFICITA IZ AKUMULACIJE BUTONIGA.....   | 209        |
| 7.3.      | ZAKLJUČAK O VODOOPSKRBNOM POTENCIJALU ISTRE DO 2020. g. ..   | 212        |
| <b>8.</b> | <b>KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA REGIONALNOG VODOOPSKRBNOG SUSTAVA IŽ U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a (2020. g).....</b> | <b>213</b> |
| 8.1.      | OPĆI UVJETI ZA KONCEPCIJU RAZVOJA VODOOPSKRBE U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a.....                                       | 213        |
| 8.1.1.    | Razvojni uvjeti koji proizlaze iz PPIŽ-a .....   | 213        |
| 8.1.2.    | Osnove za uspostavu planskog tehničkog rješenja .....  | 216        |
| 8.1.3.    | Postojeća sirovinska baza, transportni putevi i dosadašnja prevalentna koncepcija razvoja vodoopskrbe .....          | 218        |
| 8.1.4.    | Postojeća temeljna konfiguracija vodoopskrbnih sustava.....  | 223        |
| 8.1.5.    | Raspoložive mogućnosti razvoja u planskom razdoblju VPIŽ-a .....   | 224        |
| 8.2.      | KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ZA RESURSE U DOLINI MIRNE ..   | 225        |
| 8.2.1.    | Opis koncepcije povezivanja resursa u dolini Mirne prema ranijim elaboratima ..                                      | 225        |
| 8.2.2.    | Opis koncepcije povezivanja resursa u dolini Mirne prema VPIŽ-u .....  | 231        |
| 8.3.      | KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ZA RESURSE U DOLINI RAŠE.....  | 239        |
| 8.3.1.    | Uvod.....  | 239        |
| 8.3.2.    | Osnove za tehničko rješenje objedinjavanja resursa u dolini Raše.....  | 242        |

|     |   |     |
|-----|---|-----|
| 9.  | EKONOMSKA ANALIZA.....                  | 245 |
| 10. | ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PREPORUKE ..... | 247 |
| 11. | LITERATURA .....                        | 249 |

#### **GRAFIČKI PRILOZI**

- **POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE** **M 1:75.000**
- **POSTOJEĆA I PLANIRANA TEMELJNA  
KONSTRUKCIJA REGIONALNOG SUSTAVA** **M 1:75.000**
- **KARTA ZONA SANITARNE ZAŠTITE IZVORIŠTA**

# 1. UVOD

## 1.1. UVODNA OBRAZLOŽENJA

### 1.1.1. Opća problematika i Projektni zadatak (PZ) [1]

Projektni zadatak (u daljnjem tekstu PZ) za izradu Vodoopskrbnog plana Istarske županije (u daljnjem tekstu VPIŽ) izrađen je u srpnju 2005. godine od strane Hrvatskih voda VGO Rijeka, a uz suglasnost Sektora korištenja voda i Sektora razvitka Hrvatskih voda. Izrada VPIŽ-a započela je u studenom 2005. godine.

Prema PZ-u (točka 4.1 PZ-a) unaprijed je zadan ORIJENTACIJSKI sadržaj elaborata vodoopskrbnog plana koji se je nastojao u najvećoj mjeri poštivati tijekom izrade predmetnog elaborata. U slučajevima gdje se je ukazala potreba, u elaboratu VPIŽ-a izvršene su manje prilagodbe sadržaja, sve u skladu s izvršenim analizama i dobivenim rezultatima koji su zahtijevali te prilagodbe.

PZ koji je priložen na početku ovog elaborata zaslužuje nekoliko uvodnih komentara i objašnjenja koja se predstavljaju u nastavku.

*Pozivajući se na Program prostornog uređenja RH (NN 50/99) [2] i Zakon o prostornom uređenju (NN 30/94, 68/98, 35/99, 61/00, 32/02) [3], PZ **sadržajno** smješta VPIŽ u Prostorni plan Istarske županije [4] (u daljnjem tekstu PPIŽ) s kojim VPIŽ mora biti u suglasju.*

#### Komentar izrađivača VPIŽ-a:

S obzirom na činjenicu da je PPIŽ donesen 2002. godine (SN IŽ 2/02, izmjene SN IŽ 4/05), VPIŽ se može sadržajno smjestiti u PPIŽ samo na načelnoj razini i to na način da se poštuju osnovne prostorno-planske odrednice PPIŽ-a koje i danas nepromijenjeno vrijede.

Međutim, **u VPIŽ-u treba uvažiti i ostale, u međuvremenu izrađene regionalno značajne razvojne dokumente** koji se tiču vodnogospodarskog, populacijskog i gospodarskog razvoja IŽ u neposrednoj i daljnjoj budućnosti (npr. nacrt Plana navodnjavanja IŽ [5], Regionalni operativni plan – ROP [6], Program poticanja poslovnih zona – PPPZ [7], Plan razvoja golfa u IŽ [8]).

*Prema uvodnim pojašnjenjima PZ-a (točka 1 PZ-a), VPIŽ predstavlja polazni dokument razvoja sustava regionalne vodoopskrbne infrastrukture u Istri.*

Komentar izrađivača VPIŽ-a:

U skladu s PZ, VPIŽ treba imati i ima **regionalni karakter**, što znači da će u svojem fokusu imati preventivno onu vrstu problematike koja ima regionalni vodoopskrbni značaj i implikacije. Problematike koje nisu od regionalnog značenja (tzv. lokalno značajne problematike) neće se posebno detaljno razmatrati u ovom elaboratu, već se prepuštaju studijama na nižim razinama.

*Premda PPIŽ [4] sadrži poglavlja<sup>1</sup> koja su tekstualno i grafički već obradila i definirala pravac razvoja regionalne vodoopskrbne infrastrukture i vodnih resursa od važnosti za Istarsku županiju, PZ (točka 4.1) traži da se tehničko-tehnološka evaluacija PPIŽ-om postavljenih ciljeva i rješenja tek treba izvršiti u VPIŽ-u.*

Komentar izrađivača VPIŽ-a:

PPIŽ je jasno odredio generalne prostorne okvire planskog razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava (do 2020. godine) i to na način da su rezervirani prostorni koridori za povezivanje danas odvojenih istarskih vodovodnih pod-sustava, dok je na međuregionalnoj razini PPIŽ previdio prostorni koridor za povezivanje vodoopskrbnih sustava Istarske i susjedne Primorsko-goranske županije.

Međutim, PPIŽ je istovremeno otvoreno relativizirao konačnu definiranost i utemeljenost tog vlastitog razvojnog koncepta koji, uzgred rečeno, nikada nije prošao stručnu evaluaciju od vremena elaboriranja u vidu Idejnog rješenja iz 2000. godine [9] (u daljnjem tekstu IR) koje je u cijelosti integrirano u PPIŽ.

S obzirom da je PZ-om zatražena **stručna evaluacija/revizija IR-a**, a time praktično i cjelokupne vizije razvoja regionalne vodoopskrbe koja je predstavljena u PPIŽ-u<sup>2</sup>, može se konstatirati da je **moguće da VPIŽ pokaže u procesu optimalizacije da su postavljeni ciljevi IR-a (posljedično i PPIŽ-a) puno dugoročniji od planskog razdoblja VPIŽ-a (2020. godina)** te da je u ovom elaboratu puno svrsishodnije i racionalnije tragati za onim razvojnim stupnjem regionalnog vodoopskrbnog sustava koji je optimalan za zadovoljenje potreba do 2020. godine, ne priječeći pritom fazni razvoj regionalnog vodoopskrbnog sustava u daljnjem budućnosti.

<sup>1</sup> Radi se o poglavljima 1.1.2.5.3, 1.1.4.2.2., 1.1.4.4.2. u Knjizi 1 PPIŽ-a, poglavlju 3.6.2. u Knjizi 2 PPIŽ-a, poglavlju 6.3. u Knjizi 3 PPIŽ-a te kartografskom prikazu 2.3 PPIŽ-a.

<sup>2</sup> Kritičko vrednovanje razvojnih i planskih dokumenata ima utemeljenost i u Programu prostornog uređenja Republike Hrvatske [2] na kojega se poziva PZ.

PZ definira Idejno rješenje [9] kao osnovu polaznu podlogu koju je potrebno „respektirati i koristiti“ pri njezinom nadopunjavanju na oblik županijskog vodoopskrbnog plana, uz neophodnu novelaciju za period 2000-2006. g. Istovremeno, idejna rješenja za 4 manja distribucijska pod-sustava [10] (naselja Rovinj, Poreč, Pazin i Umag) ne zahtijevaju nikakvu novelaciju.

#### Komentar izrađivača VPIŽ-a:

PZ polazi od vrlo upitne teze da se IR [9] može nadopuniti na oblik vodoopskrbnog plana, premda je već na prvi pogled jasno da IR predstavlja studijski dokument koji je obrađivao neodređeno dugo projektno/plansko razdoblje, zasigurno znatno duže od projektnog horizonta VPIŽ-a (2020. godina).

Posljedično, u VPIŽ-u treba unaprijed očekivati **reduciranje plana iznesenog u IR-u** [9], pri čemu se slobodno može konstatirati da je struktura ta dva dokumenta toliko različita da se teško može govoriti o nadopuni jednog na oblik drugoga.

#### 1.1.2. Cilj plana i pristup izradi

**Glavni ciljevi VPIŽ-a** sastoje se u slijedećem:

- Sagledati postojeće stanje razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre
- Sagledati postojeće stanje regionalno značajnih resursa vode za vodoopskrbu
- Sagledati realne postojeće potrebe za vodom iz regionalnog vodoopskrbnog sustava
- Sagledati potrebe za vodom iz regionalnog sustava u razdoblju do 2020. godine na osnovi planskih projekcija razvoja sadržanih u PPIŽ-u i drugim planskim dokumentima od regionalnog značenja
- Planski zacrtati **optimalni stupanj razvoja regionalne vodoopskrbne infrastrukture za razdoblje do 2020. godine**, ne prejudicirajući razvoj u daljnjoj budućnosti

U skladu s postavljenim ciljevima primijeniti će se pristup koji nastoji maksimalno respektirati zahtjeve PZ-a glede orijentacijskog sadržaja elaborata.

Poglavlje o polaznim osnovama (**Poglavlje 2**) obuhvatiti će:

- kritičko vrednovanje nekoliko temeljnih dokumenta/elaborata s kojima VPIŽ mora korespondirati, s posebnim naglaskom na Prostorni plan Istarske županije (PPIŽ) [4] i Idejno rješenje vodoopskrbnog sustava Istre (knjige 1,2,3) [9]

Poglavlje o zatečenom stanju (**Poglavlje 3**) obuhvatiti će:

- opće hidrološke i hidrogeološke značajke Istre
- opće tehničke karakteristike postojećih vodovodnih sustava u Istri
- današnje demografske značajke područja IŽ
- analizu postojeće potrošnje vode u IŽ s ciljem definiranja županijske vodoopskrbne norme za različite kategorije potrošača



Poglavlje o izvorištima (**Poglavlje 4**) obuhvatiti će:

- kvantitativnu analizu raspoloživih i potencijalnih prirodnih vodnih resursa
- osvrt na pitanja kakvoće prirodnog stanja voda

Poglavlje o podmirenju postojećih potreba (**Poglavlje 5**) obuhvatiti će:

- kvantitativnu analizu podmirenja današnjih potreba zahvaćanjem podzemnih i površinskih voda

Poglavlje o planiranim potrebama za vodom do 2020. godine (**Poglavlje 6**) obuhvatiti će:

- kvantitativnu analizu porasta potreba u vodoopskrbi u IŽ do 2020. godine
- definiranje planske županijske vodoopskrbne norme za različite kategorije potrošača
- analizu varijanti razvoja potreba za vodom do 2020. godine

Poglavlje o modeliranju sustava i podmirenju potreba za vodom do 2020. godine (**Poglavlje 7**) obuhvatiti će:

- utvrđivanje deficita vode
- modeliranje načina podmirenja utvrđenog deficita
- analizu ukupnog županijskog vodoopskrbnog potencijala do 2020. godine

Poglavlje o konceptiji tehničkog rješenja regionalnog vodoopskrbnog sustava (**Poglavlje 8**) obuhvatiti će:

- opće uvjete za koncepciju razvoja regionalne vodoopskrbe u planskom razdoblju VPIŽ-a do 2020. godine
- raspoložive mogućnosti razvoja do 2020. godine i odabir prioritarnog pravca razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava
- koncepciju tehničkog rješenja regionalnog vodoopskrbnog sustava koji se oslanja na izvorišta u dolini Mirne i površinsku akumulaciju Butoniga
- koncepciju tehničkog rješenja regionalnog vodoopskrbnog sustava koji se oslanja na izvorišta u dolini Raše

Poglavlje o ekonomskim pokazateljima (**Poglavlje 9**) obuhvatiti će:

- ekonomsku analizu predloženih zahvata na regionalnom sustavu

U poglavlju sa zaključnim razmatranjima i preporukama (**Poglavlje 10**) biti će u sažetom obliku predstavljene smjernice i preporuke za aktivnosti u daljnjim koracima.

U poglavlju s grafičkim priložima predložena dispozicijska rješenja razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava IŽ biti će prikazana na kartografskim prikazima u odgovarajućem mjerilu.

## 2. POLAZNE OSNOVE

### 2.1. PLANSKI DOKUMENTI OD DRŽAVNOG ZNAČENJA

Iako VPIŽ po definiciji predstavlja dokument od regionalnog (županijskog) značenja s utjecajima koji kratkoročno i srednjoročno vrlo vjerojatno neće prelaziti okvire IŽ, prirodno je da on svoje uporište traži u osnovnim državnim vodnogospodarskim dokumentima koji između ostalog uređuju i područje vodoopskrbe.

Na taj način se lakše može sagledati ne samo trenutna pozicija Istarske županije u području vodoopskrbe u odnosu na ostale regije u RH, nego se dobiva i **moćnost utvrđivanja prioriteta** (na prostoru IŽ) koji proizlaze iz lepeze nacionalnih strateških ciljeva.

#### 2.1.1. Program prostornog uređenja RH (NN 50/99)[2]

S obzirom da se PZ poziva na Program prostornog uređenja RH [2], u nastavku će se naglasiti dijelovi tog nacionalno važnog dokumenta koji imaju direktne veze s problematikom koja će se obrađivati u VPIŽ-u.

#### Glava 1. Osnovni ciljevi i usmjerenja prostornog razvoja

##### □ (1-4)

Prilikom usklađenja interesa korištenja prostora **treba uzeti u obzir pojačan interes za ulaganja na nekim prostorima** (obala, gradovi, prostor uz prometne koridore, zaštićene cjeline) te utvrditi stvarnu vrijednost i visoke standarde uređenja zemljišta koji će osigurati svrhovito korištenje i kvalitetno uređenje prostora.

##### □ (1-5)

Razvijati infrastrukturne sustave na cijelom području Države **sukladno razvojnim potrebama** i europskim mjerilima te pri tom postići:

- osiguranje opskrbe vodom za **sadašnje i planirane** potrebe stanovništva i gospodarstva **štedeći vodne resurse** i čuvajući njihovu kvalitetu te usporedo s razvojem vodoopskrbe osigurati zaštitu voda i mora izvedbom sustava odvodnje i pročišćavanja
- **bolje i racionalnije korištenje postojećih kapaciteta** infrastrukture, a sve do sada izgrađeno **na optimalan način uključiti u planove** daljnjeg gospodarskog i prostornog razvitka,

Poseban je cilj **planiranjem i izvedbom infrastrukturnih mreža usmjeravati razvoj na određena područja**, opremiti naselja, osobito gradove te ostvariti pretpostavke za izgradnju na područjima predviđenim za razvoj naselja i djelatnosti.

### Glava 3. Infrastrukturni i vodnogospodarski sustavi

#### □ (3-25)

Razvoj vodoopskrbe polazi od potreba osiguranja dovoljne količine kvalitetne vode za stanovništvo i gospodarstvo, s ciljem da **svaki stanovnik** Republike Hrvatske treba u doglednoj budućnosti biti opskrbljen dovoljnim količinama kvalitetne pitke vode.

U izradi prostornih planova (prvenstveno Prostornih planova županija) treba **posebnu pažnju posvetiti ulaznim veličinama i provjeri svih dosadašnjih projekata** kojima se obrađuje daljnji razvitak. To prvenstveno podrazumijeva prijeko potrebno međusobno usklađivanje pojedinačnih postavki iz raspoloživih projekata s mjerodavnim dokumentima prostornog uređenja.

U prostorno planskoj dokumentaciji potrebno je provoditi koncept "održivog" gospodarenja vodama, kao i upravljanja sustavom vodoopskrbe. **Zaštitnim zonama izvorišta mora se posvetiti puna pozornost** kako bi se očuvala kvaliteta vode.

Nužno je, da **komunalna poduzeća**, koja upravljaju vodoopskrbnim sustavima, budu **osposobljena za pogon i održavanje sustava**.

#### □ (3-26)

Zaštita i korištenje zalihe podzemnih voda u Republici Hrvatskoj treba se temeljiti na različitosti vodonosnika u odnosu na:

- način akumuliranja i kvalitete podzemnih voda,
- rubne uvjete vodonosnika i
- rezultirajuće pogodnosti za korištenje u vodoopskrbi.

Danas raspoložive zalihe podzemnih voda mogu podmiriti sve tražene potrebe dugoročnog razvitka vodoopskrbe s tim da njihovo korištenje u većini iziskuje značajnije zahvate, kako radi uključivanja u vodoopskrbne sustave tako i radi provedbe potrebne zaštite.

Kvaliteta vode i pitanja zaštite okoliša daju novu dimenziju upravljanju vodnim resursima. Zahtjevi za većom količinom vode upozoravaju da je potrebno obratiti pozornost na **učinkovitiju upotrebu sadašnjih izvorišta vode**.

Zbog novih spoznaja o raspoloživim izvorištima biti će potrebna djelomična izmjena pojedinačno zacrtanih koncepcija.

#### □ (3-27)

Prioriteti izgradnje vodoopskrbnih objekata određeni su s ciljem što bržeg postizanja **ravnomyernosti vodoopskrbe**. Posebnim kriterijima treba riješiti prioritete izgradnje, odnosno istaknuti sve **specifičnosti** svakog vodnog područja i pojedinačnoga vodoopskrbnog sustava općenito te posebno u odnosu na aspekte:

- akutna ili stalno prisutna nestašica vode i racionalno gospodarenje postojećim sustavom,

- stupanj higijensko-zdravstvene ugroženosti područja,
- stupanj gospodarske razvijenosti područja,
- ekonomičnost ulaganja u vodoopskrbni sustav.

U izradi prostorno planske dokumentacije, posebno PPŽ, treba u postupku određivanja prostornih prioriteta vrednovati svaki od navedenih aspekata te na temelju sveukupne analize donijeti konačne prijedloge.

Kriterij **racionalnog gospodarenja postojećim sustavom** vodoopskrbe podrazumijeva: rješenje distribucije u okviru minimuma dopuštenih gubitaka vode, svođenje potrošnje vode na stvarne potrebe komunalnog standarda, prihvatljivi utrošak električne energije i slično. Ovo je naročito važno da postojeći vodoopskrbni sustavi koji imaju značajne gubitke vode smanje te gubitke.

#### □ (3-31)

**Navodnjavanje** zemljišta predviđeno je u sklopu **posebnih programa** navodnjavanja koji su u izradi za ... područje Istarske županije.

Programi navodnjavanja moraju se usuglasiti s ostalim korisnicima prostora, i ugraditi u Prostorne planove županija.

### Glava 6. Osnove i smjernice za uređenje prostora

#### □ (6-21)

Prostorno planiranje na regionalnoj i lokalnoj razini polazi od prostornog plana županije kao temeljnog dokumenta prostornog uređenja.

**Sve planske mjere, a osobito one u svezi dimenzioniranja građevinskih područja i osiguranja prostora za djelatnosti i infrastrukture moraju se temeljiti na dokazanim stvarnim potrebama i provedivim razvojnim programima.**

Na citiranim osnovama i smjericama definiranim u osnovnom strateškom dokumentu prostornog uređenja Države izrađen je i usvojen PPIŽ (SN IŽ 2/02, izmjene SN IŽ 4/05). Slijedeći taj isti trag, VPIŽ će u segmentu vodoopskrbe u prostoru Istarske županije nastojati implementirati slijedeće **postulate**:

- vodoopskrbni sustavi općenito predstavljaju relativno fleksibilne sustave koji se (u usporedbi s ostalim infrastrukturnim sustavima) mogu lakše mijenjati ili prilagođavati novim okolnostima, u skladu s realnim potrebama iskazanim u konkretnim razvojnim planovima. **Jednom zacrtane koncepcije mogu se (i trebaju) povremeno revidirati u aktualnim okolnostima.**

- **poboljšanje korištenja postojećih vodoopskrbnih sustava i resursa predstavlja prioritet** nakon čijeg iscrpljivanja je racionalno pristupiti novim zahvatima, utemeljenim na naraslim potrebama. S vodom treba gospodariti racionalno i štedljivo, a novi resursi trebaju biti u pričuvi sve dok postojeći mogu zadovoljiti potrebe.

### 2.1.2. Strategija upravljanja vodama (SUV)[11]

U sektoru vodoopskrbe SUV [11] stavlja na prvo mjesto **očuvanje i unaprjeđenje korištenja djelatnosti sadašnjih sustava**, a planiranje razvoja nastoji dovesti u okvire **održivosti** koji počivaju na slijedećem:

- integralnom pristupu na razini riječnog sliva
- poticanju razvoja korištenja vode u gospodarstvu (turizam, poljoprivreda, industrija,...) od kojega se očekuju ulazni parametri za planiranje vodoopskrbnih potreba
- smanjenjem gubitaka u javnim vodoopskrbnim sustavima
- sustavnim istraživanjima resursa i monitoringom korištenja voda u slivu
- osiguranju javnosti (na stručnoj i općoj razini) pri planiranju
- postupnim uvođenjem ekonomske cijene vode

Ovdje se odmah može konstatirati da hidrološko-hidrogeološka samostalnost i prostorna izdvojenost Istarske županije predstavlja samo po sebi vrlo zgodnu osnovu za primjenu načela integralnog planiranja u području vodoopskrbe, prema kojemu su u IŽ usmjereni relativno dobro poznati zahtjevi od strane najrazvijenijih gospodarskih grana (turizam i poljoprivreda), uobličeni u različitim planskim formama (npr. Regionalni operativni program ROP, Plan poduzetničkih zona, Plan navodnjavanja, Plan razvoja golfa).

S obzirom da SUV taksativno navodi **5 glavnih strateških ciljeva** u području vodoopskrbe, interesantno ih je preliminarno analizirati u kontekstu Istarske županije i njezine vodoopskrbne problematike.

• **Povećanje stupnja opskrbljenosti stanovništva**

Zbog visokog početnog (tj. sadašnjeg) stupnja opskrbljenosti stanovništva vodom iz javnog vodoopskrbnog sustava, **u Istri generalno nisu mogući neki bitni pomaci u dogledno vrijeme** (max. 2-3%).

Naravno, i dalje postoje područja u Istri u kojima je opskrbljenost vodom iz javnih sustava nezadovoljavajuće niska ili ne postoji (npr. područje oko akumulacije Butoniga – naselja Grdoselo, Grimalda, Pagubice, Kašćerga, ili u perifernim višim predjelima na obroncima Učke – npr. naselja Vodice, Jelovice). Prema tim nedostajućim zahvatima usmjereni su planovi izgradnje periferne (sekundarne) mreže u prostornim planovima jedinica lokalne samouprave (PPUG/O) te se kao evidentno potrebni neće posebno diskutirati u ovom VPIŽ-u.

Na razini Države, SUV generalno ne vidi problem u eventualnom manjku raspoloživih količina vode koje bi zasad ograničavale razvitak javne vodoopskrbe u bilo kojem dijelu RH. Premda će analiza istarskih resursa koji se koriste u vodoopskrbi biti predstavljena tek u poglavlju 5. ovog VPIŽ-a, navedena konstatacija SUV-a odnosi se i na prostor IŽ, u kojem pak dominira problem izrazito velikih sezonskih oscilacija u potrebama (zima/ljeto), što nužno usmjerava VPIŽ k detaljnijim analizama prostorno-vremenskog rasporeda zahvata vode i korisnika u regionalnom prostoru Istre.

### • Postupno uvođenje ekonomske cijene vode

Općenito, hrvatsko društvo se postupno navikava na činjenicu da prirodna voda svojim ulaskom u vodoopskrbni sustav postaje komercijalni proizvod sa cijenom koja mora odgovarati stvarnim troškovima održavanja/razvoja ne samo vodoopskrbnog sustava, nego i onih „nizvodnih“ sustava koji ju prihvaćaju i zbrinjavaju na ekološki prihvatljiv način (sustavi odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda).

U tim uvjetima, SUV najavljuje opće smanjenje sadašnje potrošnje vode (naročito od strane nekih kategorija potrošača - npr. stanovništvo i neke vrste industrijskih potrošača), što svakako treba imati na umu kod određivanja planskih veličina u ovom VPIŽ-u.

SUV za sustave javne vodoopskrbe okvirno definira 2015. godinu kao krajnji rok do kojeg bi se trebao izvršiti postupni prijelaz od tzv. „socijalne“ cijene vode k ekonomskoj cijeni koja će se definirati i kontrolirati od strane jedinstvenog upravljača tzv. *distribucijskim područjem*. Prema SUV-u, parametri populacijske i prostorne veličine određenog distribucijskog područja igraju vitalnu ulogu u njegovoj održivosti kao samostalne tehnološko-ekonomske cjeline.

Sa svojim BDP-om od 12.500 eur/st, **Istarska županija je zasigurno među najspremnijim županijama u RH** za implementaciju ekonomske cijene vode (koja je i danas među višima u državi, cca 15 kn/m<sup>3</sup>). I to ne (samo) s naslova pokrivanja stvarnih troškova istarskog vodoopskrbnog sustava, nego prvenstveno zbog potrebnih visokih ulaganja u izgradnju sustava odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda u velikom broju malih istarskih naselja (na gotovo 70% površine Istarske županije), čija neriješena odvodnja (djelimično i neorganizirano zbrinjavanje komunalnog otpada) već sanitarno ugrožava podzemne i površinske resurse vode koja se koristi u vodoopskrbi Istre (npr. Pazinčica - Rakonek, zona pulskih bunara).

Dakle, i sa vodozaštitnog stajališta Istarska županija se prirodno nameće kao potencijalno zreli kandidat za samostalno distribucijsko područje u kojem već neko vrijeme (od 2004. godine) postoje organizacijske pretpostavke u vidu “Istarskog vodozaštitnog sustava - IVS d.o.o.” za regionalno rješavanje vodozaštitne problematike, vrlo tijesno povezane s vodoopskrbom Istre.

### • Unapređenje upravljanja javnim vodoopskrbnim sustavima

Kako je već navedeno, regionalizacija odn. fizičko okrupnjavanje rascjepkanih vodoopskrbnih sustava u veće regionalne cjeline koje omogućavaju sigurnu i fleksibilnu dopremu vode iz više smjerova predstavlja (prema SUV-u) osnovnu tehničku pretpostavku za uspostavu efikasnih distribucijskih područja s jednim komunalnim društvom kao upravljačem jedinstvene i tehno-ekonomski samostalne cjeline.

Za razliku od segmenta odvodnje i pročišćavanja otpadnih voda, **vodoopskrba Istre je tradicionalno rješavana na regionalnoj ili najmanje sub-regionalnoj razini**, što je evidentno dovelo do cjelovitijih vodoopskrbnih rješenja u usporedbi s odvodnjom otpadnih voda.

Međutim, atribut uspostavljene sub-regionalnosti u pristupu vodoopskrbi u Istri (koja već duže vrijeme njeguje organizacijski model s 3 samostalna vodovoda u 100%-tnom vlasništvu grupiranih istarskih JLS) neminovno će rezultirati i u poteškoćama/otporima u organizacijskom prestrojavanju k planiranim višim organizacijskim oblicima, primjerenim upravljanju jedinstvenim distribucijskim područjem.

U tim realno prisutnim uvjetima osjetno raste važnost tehničko-tehnoloških analiza u ovom VPIŽ-u, budući su otpori organizacijskim integracijama proporcionalni postojećim različitostima u tehničko-tehnološkim i pogonskim karakteristikama postojećih vodovodnih sustava, a te nisu male.

SUV općenito konstatira da je sagledavanje širih koncepcijskih rješenja koja povezuju pojedinačne vodoopskrbne sustave u veće funkcionalne cjeline tek u začetku u RH. I u ovom slučaju Istarska županija prednjači u hrvatskim okvirima, budući od 2000. godine posjeduje Idejno rješenje regionalizacije vodoopskrbnog sustava (Hidroprojekt-ing, Zagreb), koje je integrirano u Prostorni plan Istarske županije. Prema Projektnom zadatku za ovaj VPIŽ, to je idejno rješenje potrebno optimizirati, budući ono planski pokriva puno dulje razdoblje od planskog horizonta ovog VPIŽ-a (2020. godina).

#### • Smanjenje gubitaka vode iz javnih vodoopskrbnih sustava

Smanjenje gubitaka vode predstavlja trajnu zadaću svakog, pa i istarskog vodoopskrbnog sustava, bez obzira na njegov organizacijski ustroj. **Ciljevi** koje je postavila SUV u smislu prihvatljivo visokih gubitaka vode (15-20%) **općenito su dostižni u istarskom vodoopskrbnom sustavu**, u kojem se danas na razini pod-sustava kreću u rasponu od 27-34 %.

#### • Zadovoljenje potreba za vodom

SUV procjenjuje da će najveći porast potreba za vodom u RH uslijediti kao posljedica povećanja stupnja priključenosti stanovništva na javne vodoopskrbne sustave. Ovo zasigurno ne vrijedi za područje Istre, u kojem se **najveći dio porasta potrošnje očekuje s naslova razvojnih potreba u turizmu** (postizanje više kategorije i diversifikacija ponude) te manjim industrijskim pogonima u postojećim i planiranim poduzetničkim zonama.

S obzirom na generalno opredjeljenje VPIŽ-a da prati i usmjerava realno sprovedive razvojne projekcije, biti će potrebno izvršiti kritičku ocjenu (reviziju) prognoza o budućim potrošnjama vode za vodoopskrbu koje su svojevremeno (1998. g) vršene za potrebe Plana navodnjavanja Istre, ili 2000. g. za potrebe IR-a, a koje su predviđale scenarije godišnjih porasta potrošnje koji se evidentno nisu u međuvremenu niti približno realizirali.

#### • Povećanje sigurnosti zahvata vode za javnu vodoopskrbu

Predviđanje SUV-a o nastavku trenda dominantnog korištenja podzemnih voda u vodoopskrbi u RH vrijedi općenito i za Istru, naročito za periode godine kada potrebe za vodom nisu na maksimumu (tj. izvan ljetne sezone).

Činjenica je da vršne ljetne potrošnje u Istri već u današnjim uvjetima ne mogu biti pokrivena (samo) iz izvorišta podzemnih voda nameće potrebu **kombiniranog korištenja podzemnih i površinskih voda** iz jedine istarske površinske višenamjenske akumulacije koja se koristi i za vodoopskrbu – akumulacije Butoniga.

U tim uvjetima, sigurnost zahvata vode za javnu vodoopskrbu ovisi ne samo o izdašnosti istarskih izvorišta, nego i o složenoj problematici s kojom je suočena akumulacija Butoniga (problematično osiguranje dovoljnih količina problematično kvalitetne vode u akumulaciji), što dodatno komplicira i uvjetuje aspekte sigurnosti zahvata vode za potrebe regionalnog vodoopskrbnog sustava.

**Već na osnovi preliminarne analize lepeze strateških ciljeva koje je definirala SUV sa državne razine može se zaključiti da je na prostoru IŽ prioritetan cilj upravo u povećanju sigurnosti zahvata vode za javnu vodoopskrbu.**

**Svi ostali ciljevi se, dakako, ne smiju podcijeniti ili zanemariti, ali zasigurno imaju manju važnost od navedenog cilja koji presudno određuje i usmjerava ovaj VPIŽ u daljnjim analizama.**



## 2.2. PLANSKI DOKUMENTI OD REGIONALNOG ZNAČENJA

### 2.2.1. Prostorni plan Istarske županije – PPIŽ (SN IŽ 2/02, izmjene SN IŽ 4/05) [2]

Prostorni plan Istarske županije (PPIŽ), kao temeljni prostorno-planski dokument u regionalnom prostoru, podijeljen je u 3 knjige:

- Knjiga 1: Polazišta
- Knjiga 2: Ciljevi prostornog razvoja i uređenja, Plan prostornog uređenja
- Knjiga 3: Odredbe za provođenje plana

#### Knjiga 1 PPIŽ -Polazišta

U **Knjizi 1** PPIŽ-a se daje sažeti prikaz ocjene stanja, razvojnih mogućnosti i ograničenja u odnosu na demografske i gospodarske podatke te prostorne pokazatelje za sve infrastrukturne sustave, uključivo i regionalni vodoopskrbni sustav.

U domeni regionalnog vodoopskrbnog sustava, ocjena stanja je vrlo štura i načelna te bi se mogla sažeti na slijedeće:

- > 95 % stanovnika Istre je priključeno na vodoopskrbni sustav
- U Istri se godišnje potroši oko 24.000.000 m<sup>3</sup> vode, odn. 117 m<sup>3</sup>/stanovniku
- pojedini magistralni i opskrbeni cjevovodi su stariji od 60 g, što rezultira u pogonskim problemima
- pojedini objekti vodoopskrbnog sustava su u lošem stanju
- prisutne su izražene sezonske oscilacije potrošnje u zonama razvijenog turizma
- vodoopskrba Istre se u najvećoj mjeri zasniva na zahvaćanju izvorišta podzemnih voda (Gradole, Sv. Ivan, Rakonek, Fonte Gaia-Kokoti, pulski bunari), dok voda iz akumulacije Butoniga (glavni dopunski izvor) iskazuje nedostatke u kakvoći u odnosu na podzemne vode ostalih glavnih istarskih izvorišta
- apostrofira se kronično nezadovoljavajuće sanitarno stanje vodotoka Pazinčice (s direktnim utjecajem na izvorište Rakonek) te stanje na pulskim bunarima

Razvojne mogućnosti vodoopskrbnog sustava Istre su u Knjizi 1. PPIŽ-a su također iznesene načelno i svode se na slijedeće:

- Potreba reambulacije ranije utvrđenog sustava raspodjele vode iz akumulacije Butoniga (Istarski vodovod/Vodovod Pula) u skladu s novonastalim potrebama pojedinih područja
- Potreba izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje voda na kojem bi se pročišćavale vode svih pulskih bunara

Razvojna ograničenja vodoopskrbnog sustava Istre analiziraju se samo indirektno, tj. sa stajališta latentne ugroženosti primarne sirovine – vode izvorišta krških podzemnih voda, iz čega proizlazi potreba ograničavanja i kontrole izgradnje u područjima vodozaštite.

U razdoblju izrade PPIŽ-a bile su na snazi odluke o zonama sanitarne zaštite samo za dio istarskih izvorišta vode, što je u međuvremenu ispravljeno donošenjem Odluke o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u IŽ (SN IŽ 12/05 od 1. VIII 2005). Danas važeća odluka je usklađena s Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN RH 55/02) i obuhvaća sva istarska izvorišta vode (podzemne i površinske vode)<sup>3</sup>.

## Knjiga 2 PPIŽ - Ciljevi

**Knjiga 2** PPIŽ-a odredila je ciljeve prostornog razvoja i uređenja, među kojima vrlo važnu ulogu igra i razvoj istarskog regionalnog vodoopskrbnog sustava.

U ovoj knjizi PPIŽ-a su u najvećoj mjeri doslovno prepisana promišljanja autora Idejnog rješenja transportno-distribucijskog i kontrolno-regulacijskog sustava u regionalnom prostoru (Knjiga 3, Hidroprojekt 2000.g) o tehničko-tehnološkoj transformaciji i fizičkom objedinjavanju istarskih vodovoda u jedinstvenu konstrukciju Istarskog vodoopskrbnog sustava, ustrojenog u tri razine: temeljna, sekundarna i detaljna mreža.

Nekritičko uvrštavanje u PPIŽ razvojnog koncepta IR-a i njegovo proglašavanje srednjoročnim razvojnim ciljem je zbunjujuće, jer navodi na zaključak da su praktično definirani planovi razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre za srednjoročno plansko razdoblje.

Da tome nije tako potvrđuje sam PPIŽ koji navodi da Idejno rješenje „sadrži samo smjernice koje pokazuju postojanje nekih dugoročnih mogućnosti“ (str 117), a pored te ograde izrijekom navodi i slijedeće (str 118):

*„U slučaju iznalaženja vodoopskrbno prihvatljivije opcije bilo na pojedinom dijelu neke općine, na nivou više općina ili cijele Istre, prihvatiti će se novo rješenje bez obzira na grafičkim prikazom (br. 2.3.) predstavljenu temeljnu varijantu povezivanja na nivou IŽ.“*

Dakle, već se i sam PPIŽ u sektoru plana razvoja regionalne vodoopskrbe do 2020. godine otvoreno distancirao od 3. knjige IR-a i to na svim razinama, uključivo i onu temeljnu koja je zapravo i jedina tehničko-tehnološka razina vodoopskrbnog sustava koja se konceptijski analizirala u knjizi 3. IR-a.

Na taj način PPIŽ ostavlja slobodu VPIŽ-u da uzme u obzir ideje IR-a dugoročnom razvoju temeljnog vodoopskrbnog sustava, ali da ne insistira na njihovoj preuranjenoj implementaciji ukoliko ustanovi da postoje alternativna realno ostvariva rješenja.

Ovdje nije naodmet spomenuti da je PPIŽ eksplicitno (str. 116) najavio mogućnost **racionalizacije korištenja domaćih izvorišta** koja iskazuju raspoloživost velikih neiskorištenih rezervi (1130 l/s, koncentriranih u području kojeg danas pokriva Labinski vodovod: napušteni rudnici Tupljak i Ripenda 500 l/s, Mutvica 80 l/s, Sv Anton 250 l/s, Bolobani + Grdak + Blaz 250 l/s, Bubić jama 50 l/s te u području rijeke Dragonje - izvori Bužini i Gabrijeli).

<sup>3</sup> Odluka drži pod različitim stupnjevima zaštite i ograničenja na području IŽ 1309,055 km<sup>2</sup> (ne računajući površine I zaštitnih zona pulskih zdenaca i nekih izvora), odnosno oko 46 % od ukupne površine IŽ. Tome valja pridodati i oko 97 km<sup>2</sup> površina koje se nalaze izvan administrativnih granica IŽ, od čega se oko 56 km<sup>2</sup> nalazi na području susjedne države – Slovenije.

Pored toga, PPIŽ navodi i vrlo veliku rezervu u proširenju kapaciteta postrojenja za kondicioniranje vode iz akumulacije Butoniga (1000 l/s), što bi, prema procjeni PPIŽ-a uz postojeće glavne istarske izvore (Sv. Ivan, Sv. Stjepan/Bulaž, Gradole, Butoniga, pulski bunari, Rakonek, Fonte Gaia, ukupno 2270 l/s u 2005. godini) trebalo biti i više nego dovoljno za pokrivanje dugoročnih potreba.<sup>4</sup>

Ako je točna navedena tvrdnja PPIŽ-a o (samo)dovoljnosti istarskih resursa za pokrivanje vlastitih potreba za vodom u dugoročnom razdoblju, onda se pitanje tehničko-tehnološkog razvoja istarskog regionalnog vodoopskrbnog sustava u srednjoročnom razdoblju do 2020. godine može formulirati i na slijedeći način:

- koje su nadogradnje postojećeg regionalnog vodoopskrbnog sustava potrebne kako bi se već u srednjoročnom planskom razdoblju učinili pomaci koji vode trajnom i sigurnom oslanjanju na vlastite vodoopskrbne resurse ?

### **Knjiga 3 PPIŽ – Provedbene mjere**

Iznenaduje da se samo na osnovi smjernica vezanih za ciljeve prostornog uređenja u području regionalne vodoopskrbe PPIŽ na koncu eksplicitno opredijelio za slijedeće provedbene odredbe za kratkoročno (do 2010. g) i srednjoročno (2010-2020. g) razdoblje:

- *Planira se povezati lokalne sustave na županijskoj razini u regionalni vodoopskrbni sustav, temeljem prostorno-planskog dokumenta koji će se odrediti Programom mjera za unapređenje stanja u prostoru Županije.*
- *Ti podsustavi vodoopskrbe iz prve etape u prostoru predstavljaju ujedno i koridore za razvoj i izgradnju magistralnih cjevovoda budućeg vodoopskrbnog sustava prema koncepciji prikazanoj u grafičkom prikazu br. 2.2. - "Vodoopskrba i odvodnja". (opaska: to je upravo koncept iz Idejnog rješenja iz 2000. godine)*
- *U narednoj planskoj etapi, nakon 2010. g, osigurati će se spajanje na vodoopskrbni sustav Primorsko-goranske županije koje će funkcionirati kao dvosmjerni vodoopskrbni sustav.*

Očiti nesrazmjer između relativiziranih ciljeva (Knjiga 2) i rezolutno nabrojanih provedbenih mjera (Knjiga 3) koje se koncepcijski baziraju na IR-u djelimično je ublažila samo provedbena odredba koja govori o potrebi izrade posebnog „prostorno-planskog dokumenta koji će se odrediti Programom mjera za unapređenje stanja u prostoru Županije“.

Premda nije jasno o kojem se dokumentu radi, predmetni VPIŽ svakako predstavlja razinu na kojoj se optimalni opseg tehničko-tehnološkog objedinjavanja postojećih vodoopskrbnih pod-sustava u Istri treba detaljnije analizirati, postaviti u kontekst realnosti i odrediti potrebni stupanj njegove realizacije u planskom razdoblju do 2020. godine.

<sup>4</sup> Citat iz PPIŽ, Knjiga 2, str 116: „Bez obzira na utvrđene tendencije općeg dugoročnog pada hidrološkog/geološkog potencijala svih istarskih izvorišta, njihova se ukupna izdašnost procjenjuje na red veličine od cca. 3,0-4,0 m<sup>3</sup>/s i nedvojbeno će biti dugoročno veća od ukupnih vodoopskrbnih potreba/zahtjeva Istre koji dugoročno, čak niti u sezonskim/ljetnim danima, po svemu sudeći neće biti veći od cca: 2,2-2,5 m<sup>3</sup>/s (srednji protok u danima maksimalnih opterećenja)“

U svakom slučaju, VPIŽ neće nekritički prihvatiti nerealnu provedbenu odredbu PPIŽ-a o kratkoročnoj (do 2010. godine) potrebi osiguranja spajanja istarskog vodoopskrbnog sustava na sustav susjedne Primorsko-goranske županije, sa slijedećom argumentacijom:

- kada bi cilj kratkoročnog razvoja (do 2010. g) regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre unaprijed bio poznat, VPIŽ bi evidentno bio „gurnut“ u pravcu postupnog prilagođavanja toj nastupajućoj činjenici, u kojem slučaju bi se morao nositi s teretom koji bi bitno uvjetovao i usmjeravao sve daljnje analize:

(a) u slučaju planiranja fizičkog spajanja dva regionalna sustava u istočnom dijelu poluotoka u zoni planiranog zapadnog portala željezničkog tunela kroz Učku (predvidivo na nadmorskim visinama od cca 400 m.n.m.), resursno „težište“ istarske regionalne vodoopskrbe pomaklo bi se položajno u pravcu istoka, u (za ostala glavna istarska izvorišta) visinski netipične prostore u kojima je postojeća temeljna (pa čak i lokalna) vodovodna mreža iz raznoraznih razloga najslabije razvijena. U tom slučaju bi se temeljni istarski vodoopskrbni sustav već danas trebao intenzivnije razvijati u smjeru sjeveroistoka poluotoka kako bi bio u stanju prihvatiti alohtone vode iz susjedne županije. Kratkoročno i srednjoročno, međutim, za razvoj temeljnog sustava u tom smjeru nema uvjerljive argumentacije u realnim potrebama za vodom u tim vrlo slabo naseljenim prostorima.

(b) u slučaju, pak, planiranja fizičkog spajanja dva regionalna sustava u prostorima dublje u unutrašnjosti istarskog poluotoka (tj. bliže težištu današnjeg temeljnog vodoopskrbnog sustava Istre gdje je postojeća transportno-distributivna mreža puno bolje razvedena), neizostavno bi bilo planirati nezanemarivo dugačke transportno/tranzitne kapacitete (npr. dijagonalni smjer Vranja- Lupoglav- Borut-Novaki Pazinski-Pazin) koji bi bili u stanju energetski efikasno dovesti alohtone vode u resursno „srce“ poluotoka. I u tom slučaju, VPIŽ bi bio „gurnut“ prema razvoju novih temeljnih transportnih kapaciteta na visokim horizontima, čija potreba nije do sada bila utvrđena niti u jednom elaboratu, a teško bi ih bilo opravdati lokalnim potrebama za vodom na područjima kojima ti temeljni kapaciteti prolaze.

Premda, naravno, ne treba unaprijed potpuno isključiti mogućnost međuregionalnih integracija dvaju vodoopskrbnih sustava, navedena preliminarna razmatranja upućuju na zaključak da VPIŽ za srednjoročno razdoblje treba najprije analizirati razvojne mogućnosti koje se baziraju na optimizaciji korištenja autohtonih vodnih resursa Istre, a tek po ustanovljavanju razvojnih limita planirati neki od dugoročnih oblika međuregionalne integracije.

Primjenom ovakvog metodološkog pristupa, eventualna potreba međuregionalne integracije javiti će se kao prirodni i spontani nastavak razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre, a ne kao unaprijed nametnuti rubni uvjet koji bi mogao odvesti VPIŽ u smjerovima nelogičnog razvoja.

**Zaključno, ako se u VPIŽ-u ne želi krenuti od unaprijed zadanih regionalnih i/ili međuregionalnih rješenja k nižim razinama, preostaje sprovođenje analize međuodnosa raspoloživih autohtonih resursa te ažuriranih sadašnjih i budućih potreba za vodom u srednjoročnom razdoblju do 2020. godine, čime će se svoriti argumentirana osnova za iznalaženje optimalnog rješenja regionalnog vodoopskrbnog sustava, bez prejuduciranja razvoja u daljnjoj budućnosti.**

### 2.2.2. Plan navodnjavanja za područje istarskih slivova (1998.g) [12]

Bez obzira što Plan navodnjavanja za područje istarskih slivova [12] relativno periferno analizira problematiku istarske vodoopskrbe u širem kontekstu planiranja mreže površinskih akumulacija sustava navodnjavanja u Istri, ta studija predstavlja također jedan od planskih dokumenata od regionalnog značenja na kojeg se naslanja i nastavlja ovaj VPIŽ.

Na osnovi podataka o mjesečnim proizvodnjama vode za period 1986-1990. g u najvećem vodovodu u Istri (Istarski vodovod), Plan navodnjavanja analizira sezonski karakter potrošnje vode u regiji te usvaja odgovarajuće mjesečne koeficijente neravnomjernosti potrošnje u Istri koji će kasnije poslužiti kod razdiobe planiranih potrošnja po mjesecima planskih godina (2000, 2020 i 2040. godina).

Također, Plan daje prikaz stanja razvijenosti vodovodnih pod-sustava u Istri (Istarski vodovod, vodovodi Pula i Labin) te predstavlja pojedinačne i ukupne godišnje količine proizvedenih voda u tim pod-sustavima za razdoblje 1962-1994. g. Uvid u te podatke ukazuje da je 1985. g. bila prelomna u smislu realizacije planskih veličina godišnje proizvodnje, nakon čega krivulje plana i realizacije počinju snažno divergirati, što je u 1994. godini rezultiralo u svega 50%-tnoj realizaciji zacrtanog plana.

Svjestan te činjenice, ali uzimajući u obzir i lagani trend postupnog povećanja proizvodnje vode u razdoblju 1992-1994, Plan navodnjavanja uzima za svoje plansko polazište godišnju proizvodnju od 37 mil. m<sup>3</sup>/god, predviđajući godišnji rast od 2%, što rezultira u 40 mil. m<sup>3</sup>/god (2000.g), 49 mil. m<sup>3</sup>/god (2010.g) i 60 mil. m<sup>3</sup>/god (2020.g).

Već i preliminarni uvid u nove raspoložive podatke o godišnjoj potrošnji vode u IŽ za razdoblje 2002-2005. g. otkriva slijedeće bitne činjenice:

- Planirani porast proizvodnje vode (potrošnja + gubici) vode od 2% godišnje (s 1996.godinom kao baznom godinom i proizvodnjom od 37,2 mil. m<sup>3</sup> vode) nije se niti približno ostvario u razdoblju 2002-2005. godine.
- Primjerice, ažurirani podaci za 2002. godinu govore o ukupnoj godišnjoj proizvodnji od 26,4 mil. m<sup>3</sup> vode u cijeloj IŽ, dok je u 2005. godini ta količina narasla samo do 27,4 mil. m<sup>3</sup> vode/god, u što su uključene stvarno isporučene količine i gubici (reda veličine 30%).
- Dakle, praksa je pokazala da se u IŽ na godišnjoj razini proizvodi i troši ukupno bitno manja količina vode od planirane u Planu navodnjavanja za bilo koji od projektnih horizonata. Odstupanja su vrlo velika, a ona mjerljiva (npr. za 2000. godinu) idu i do 35%-tnog podbačaja u odnosu na plansku veličinu za tu godinu, s tendencijom daljnjeg progresivnog porasta odstupanja za razdoblje do 2005. godine (39 %).

Primijenivši mjesečne koeficijente neravnomjernosti potrošnje (registrirane u Istarskom vodovodu) na ukupne planske godišnje količine proizvodnje vode u tri istarska vodovoda, Plan navodnjavanja izvodi zaključke o maksimalnim dnevnim potrebama za vodom (l/s) u sva tri distribucijska područja te ukupno u regiji. Prema podacima Plana navodnjavanja, ukupna vršna planska potreba Istre iznosi 2175 l/s (2010.g), 2651 l/s (2020.g), 3233 l/s (2030.g) i 3940 l/s (2040.g).

Koristeći podatke o minimalnim izdašnostima tada postojećih (Sv.Ivan, Bulaž, Gradole, Rakonek, pulski bunari, Fonte Gaia, Kožljak, Plomin i Mutvica) i rezerviranih (Sv. Anton) istarskih izvorišta kao i očekivano operativnog vodovoda Butoniga, Plan navodnjavanja je razvio scenarij uključivanja pojedinih izvorišta u vodoopskrbu Istre, s ciljem pokrivanja maksimalnih dnevnih potreba (l/s).

Za VPIŽ je indikativno da **Plan navodnjavanja računa na značajni doprinos podsustava Butoniga u veličini od 1000 l/s u razdoblju 2000-2020. g**, nakon čega se od tog podsustava očekuju još veće količine (**1960 l/s iza 2020. godine**). Na istoku poluotoka u podsustavu labinskog vodovoda, osim postojećih izvorišta Plan navodnjavanja računa na doprinos **novog izvorišta Sv. Anton** u veličini od 250 l/s, ali tek iza 2020. godine.

Da će zahtjevi za vodom za regionalnu vodoopskrbu Istre biti sve više usmjereni prema akumulaciji Butoniga indirektno potvrđuje i činjenica da je Plan navodnjavanja računao na pulske bunare (110 l/s) u bilanci zadovoljavanja vršnih potreba, a u međuvremenu su njihove mogućnosti pale na svega cca 45 l/s zbog sanitarne problematike pulskog prigradskog područja.

Iako je u godišnjoj distribuciji usvojio podatke o relativno malim oscilacijama u zimsko/ljetnoj potrošnji (1:1,88), Plan navodnjavanja nije predvidio cjelogodišnje korištenje akumulacije Butoniga na početku njezinog rada, već se opredijelio za sezonski karakter njezine uključenosti u regionalnu vodoopskrbu. Za 2000. godinu planiran je maksimum crpljenja od 192 l/s (kolovoz, za potrebe pulskog vodovoda), da bi se do 2020. godine postupno išlo k njezinoj cjelogodišnjoj uključenosti u regionalnu vodoopskrbu s veličinama od 23 l/s u ožujku do 823 l/s u kolovozu, što je akumulacija prema proračunima u stanju osigurati sa 100 %-tnom osiguranošću samo s vlastitim dotocima.

Plan navodnjavanja zaključuje kako se i eventualna jača ljetna crpljenja u rasponu od 823 l/s do maksimuma od cca 1300 l/s mogu pokriti sa 100%-tnom osiguranošću iz tog resursa (računajući samo na akumulirane količine i vlastite dotoke u akumulaciju), dok bi još veći intenziteti crpljenja za vodoopskrbu (npr. 1352 l/s) smanjili stupanj osiguranosti na 81%.

Zaključno, svoju vodoopskrbnu bilancu za razdoblje do 2020. godine Plan navodnjavanja zatvorio je uključivanjem svih postojećih izvorišta podzemnih voda (na nominalnim kapacitetima), a pored njih računao je i na **veliki doprinos akumulacije Butoniga bez koje apsolutno nije u stanju pokriti maksimalne dnevne potrebe za vodom u regiji**. S obzirom na utvrđenu važnost akumulacije Butoniga za regionalni vodoopskrbni sustav, pitanje osiguranja dovoljnih količina kvalitetne vode u tom temeljnom resursu istarske regionalne vodoopskrbe našlo se je u fokusu najrecentnijih studija (primjer: studija [13]), a nalazi se dakako i u fokusu VPIŽ-a.

### 2.2.3. Akumulacija Butoniga – korištenje i upravljanje (2005.g) [13]

Generalni zaključak Plana navodnjavanja iz 1998. godine [12] o vršnom vodoopskrbnom potencijalu akumulacije Butoniga (teoretski maksimum 1300 l/s) potvrđen je i u recentnoj studiji pod naslovom „Akumulacija Butoniga – korištenje i upravljanje“, Hrvatske vode VGO Rijeka, travanj 2005. godine (u daljnjem tekstu **Studija HV**) [13]

Ono što izdvaja ovu studiju je analiza združenog korištenja višenamjenske akumulacije Butoniga za vodoopskrbu i obranu od poplava, pri čemu je očekivano detektirano sužavanje prostora jednoj na račun druge funkcije pri postojećem stanju izgrađenosti i režima upravljanja akumulacijom.

Premda obrana od poplava ne predstavlja predmet analize u VPIŽ-u, on svakako mora voditi računa o višenamjenskoj funkciji akumulacije, jer se ta problematika po principu „spojenih posuda“ direktno reflektira na procjenu vršnog vodoopskrbnog potencijala tog relativno plitkog (max. dubina 16 m), volumenom ograničenog (19.500.000 m<sup>3</sup>) i ekološki osjetljivog vodnog tijela.

U kontekstu stagniranja ukupne godišnje potrošnje vode u Istri te vrlo velikih odstupanja u odnosu na planske veličine iz Plana navodnjavanja, VPIŽ će u analizi vršnog vodoopskrbnog potencijala akumulacije Butoniga svakako uvažiti smjernice studije HV-a, ali konačne zaključke treba izvesti na osnovi podataka o potrebama u recentnom razdoblju (2002-2005. g.), odnosno na bazi realnijih procjena o potrebama do 2020. g.

U izvjesnoj mjeri, takav pristup je usvojila i Studija HV-a. Naime, iako je u prvom dijelu preuzela sve planske podatke iz Plana navodnjavanja što je rezultiralo u ponavljanju zaključaka o vršnom vodoopskrbnom potencijalu akumulacije Butoniga (<1300 l/s), Studija HV-a je usmjerila pažnju na scenarije crpljenja od 500 l/s i 1000 l/s u kritičnom ljetnom razdoblju lipanj-rujan, čime je došla znatno bliže današnjim maksimalnim registriranim sezonskim vrijednostima (460 l/s, srpanj 2006.g).

Krenuvši od tzv. „slobodnog“ režima rada akumulacije (tj. startno puna akumulacija i „slobodni“ režim prelijevanja) te simultanog crpljenja od 500 l/s za vodoopskrbu, studija je kod analiziranog hidrološkog niza dotoka (1973-2001.g) utvrdila vrlo učestalo prelijevanje iz akumulacije u svim izvansezonskim mjesecima, uključivo i svibanj (96%), dok su postoci prelijevanja bitno manji u ljetnom razdoblju (4-25 %). Očekivano, studija kritizira takav „slobodni“ režim korištenja jer bi nezadovoljavajuće efikasno vršio funkciju obrane od poplava (nedovoljno jaka redukcija i transformacija vodnog vala).

Nagovijestivši bitno nepovoljnije mjerodavne hidrološke nizove dotoka u akumulaciju za sva povratna razdoblja vodnog vala, Studija HV-a se logično okrenula u smjeru strategije prihvaćanja vodnih valova na nižim kotama vode u akumulaciji.

Rezultati studije pokazuju da bi pri crpljenju od 500 l/s za vodoopskrbu početni (tj. svibanjski) volumen vode u akumulaciji trebalo smanjiti od nominalnih 19,5 mil. m<sup>3</sup> (kota vode +41,00) na 16,0 mil. m<sup>3</sup> (kota vode +39,50), 15,8 mil. m<sup>3</sup> (kota vode +39,30), ili čak na 13,5 mil. m<sup>3</sup> (kota vode +38,30), ovisno da li se voda paralelno ispušta kroz temeljni ispušt ili ne, odnosno da li se želi prihvatiti ukupni 100-godišnji vodni val ili samo njegov dio.

Navedene startne pozicije smanjenog volumena vode u akumulaciji rezultirale bi pri konstantnom crpljenju od 500 l/s na kraju sezone (u rujnu) u najvećim dubinama od 13,30 m u slobodnom režimu prelijevanja do 11,60 m, 11,51 m, odnosno 10,20 m u ostalim opisanim slučajevima, respektivno.

Pri crpljenju od 1000 l/s i istim startnim razinama vode u akumulaciji, najveće dubine vode na kraju sezone bi očekivano bile manje te bi iznosile od 10,7 m u slobodnom režimu prelijevanja do 8,6 m pri paralelnom ispuštanju kroz temeljni ispust, odnosno 6,7 m kod prihvata ukupnog 100-godišnjeg vodnog vala.

Tumačenje tih rezultata dovelo je studiju do zaključka da bi akumulacija Butoniga bez ikakvih problema mogla zadovoljiti sva analizirana crpljenja u rasponu 500-1000 l/s u tzv. slobodnom režimu prelijevanja sa startno punom akumulacijom. Razina vode bi kod crpljenja od 500 l/s bila u rujnu za 1,7 m, a kod crpljenja od 1000 l/s za 4,3 m niža u odnosu na početnu kotu (+41,0 m.n.m.), što bi bila optimalna situacija s vodoopskrbnog stajališta.

Međutim, za prihvata eventualnih svibanjskih (predsezonskih) vodnih valova neophodno je startno snižavanje razine vodnog lica u akumulaciji na kote od 39,0-40,0 m.n.m., što uz pojačano ljetno crpljenje za vodoopskrbu dovodi do pada razine vode u rujnu na kotu koja bi bila samo 5,7 m (crpljenje 500 l/s), odnosno 2,2 m (crpljenje 1000 l/s) iznad kote tzv. „mrtvog“ prostora (+ 30,50 m.n.m.) pri dnu akumulacije gdje se nalazi voda bitno lošije kakvoće.

Kumulativno tumačenje i interpretacija dobivenih rezultata odvela je studiju HV-a u smjeru slijedećih zaključaka:

- Akumulacija Butoniga ne može osigurati predviđene dugoročne potrebe za vodom prema planiranoj projekciji potreba iz Plana navodnjavanja u mjesecu vršnog crpljenja (1960 l/s, nakon 2020. godine)
- korištenje akumulacije Butoniga za predviđenih vršnih 1960 l/s (2000 l/s) nije moguće ukoliko tako intenzivno crpljenje počne početkom sezone i traje cijelo ljetno. Razine crpljenja od 2000 l/s bile bi moguće samo u dva mjeseca vršne ljetne potrošnje i to s punom akumulacijom na početku perioda crpljenja.
- kada bi se u predsezoni (svibanj) u akumulaciji osigurao slobodni volumen od 6 mil. m<sup>3</sup> za zadržavanje pretpostavljenog svibanjskog vodnog vala 100-godišnjeg povratnog perioda, sezonsko crpljenje od 1000 l/s bi rezultiralo u snižavanju kote vodnog lica do tzv. „mrtvog prostora“, bez ikakve mogućnosti daljnjeg povećanja intenziteta crpljenja.
- zbog osjetno manjih zimskih potreba u vodoopskrbi problemi ograničavanja crpljenja nisu prisutni u zimskom razdoblju, već samo u periodu svibanj-rujan. Budući da akumulacija nema dovoljno veliki zapreminski prostor za akumuliranje dotoka zimskog razdoblja koji bi se u sezoni koristili u vodoopskrbi, nemogućnost boljeg korištenja akumulacije ne uvjetuju niži dotoci, nego nedovoljna zapremina akumulacije.



- zaključno, ukoliko se želi da akumulacija odigra svoju ulogu u zaštiti od poplava sa sigurnošću koja se mjeri 100-godišnjim povratnim periodom, vodoopskrba može maksimalno računati na 1000 l/s tijekom cijelog ljetnog razdoblja

Budući je očito da način prihvata vodnih valova ima direktni utjecaj na vodoopskrbni potencijal akumulacije, Studija HV-a je u posebnom poglavlju detaljno obradila tu problematiku. Valja naglasiti da su u analizama usvojene kao mjerodavne nove hidrološke podloge koje se bitno razlikuju od onih korištenih u osnovnom projektu akumulacije, kako po maksimalnim protokama tako i po ukupnom volumenu vodnog vala.

Analiza prihvata vodnog vala na punu akumulaciju (kota vode +41,0 m.n.m.) utvrdila je njezinu nefunkcionalnost u smislu obrane od poplava kod nailaska vala većeg od vala 100-godišnjeg povratnog perioda. Dakle, puna akumulacija garantirala bi sigurnost od poplava koja se mjeri samo 100-godišnjim povratnim periodom, što je osjetno niže od sigurnosnog kriterija osnovnog projekta (prihvat 1000-godišnjeg vala).

Studija stoga zaključuje da u cilju postizanja osnovnim projektom definiranog sigurnosnog kriterija obrane od poplava (prihvat 1000-godišnjeg vala) maksimalna predsezonska startna razina vode u akumulaciji ne bi smjela biti viša od +39,0 m.n.m. (uz istovremenu potrošnju od 500 l/s), odnosno +40,0 m.n.m. (uz istovremenu potrošnju od 1000 l/s), što je ujedno i maksimalna moguća kota do koje se voda u akumulaciji može koristiti za vodoopskrbu (bez obzira na eventualno nadvišenje kote preljeva, koje je također analizirano u studiji).

Analizom dosadašnjeg korištenja akumulacije za vodoopskrbu, Studija HV-a je na osnovi registriranih podataka crpljenja za 2003. godinu utvrdila određene kvantitativne i kvalitativne razlike u odnosu na projekcije iz Plana navodnjavanja. U kvantitativnom smislu, uočene su znatne razlike na godišnjoj razini crpljenja vode (cca 5,2 mil m<sup>3</sup>/god u odnosu na planiranih 1,2 mil m<sup>3</sup>/god u 2003. godini) i na razini vršne proizvodnje vode (325 l/s u kolovozu 2003. godine u odnosu na planiranih 192 l/s), što je Studiji HV-a poslužilo kao osnova za zaključak kako **potrebe za vodom iz akumulacije Butoniga rastu znatno brže od predviđanja.**

Budući da navedeni zaključak ima veliki značaj za VPIŽ, zaslužuje već u ovoj fazi preliminarnu analizu i komentar.

- Uvid u podatke o zahvaćenim količinama vode iz akumulacije Butoniga pokazuje da je u 2002. godini zahvaćeno 1,34 mil. m<sup>3</sup>/god, a pročišćeno 1,12 mil. m<sup>3</sup>/god, što je generalno u skladu s procjenama iz Plana navodnjavanja (1,2 mil m<sup>3</sup>/god).
- Iako se znatni porast ukupne godišnje količine vode zahvaćene iz akumulacije u 2003. godini (5,2 mil m<sup>3</sup>/god) može djelimično opravdati lipanjskim ispiranjem filtera na uređaju za kondicioniranje, podatak o zahvaćenih 7,29 mil m<sup>3</sup>/god i pročišćenih 6,64 mil m<sup>3</sup>/god u 2005. godini govori o crpljenjima koja se vrlo brzim tempom približavaju planskim vrijednostima za 2020. godinu (9,28 mil m<sup>3</sup>/god).

- Svježiji podaci o dnevnim potrošnjama za srpanj/kolovoz 2006. godine govore da se povremeno na uređaju Butoniga postižu protoke i do 460 l/s (26. srpanj 2006), ali da su tjedni prosjeci u vršnom mjesecu potrošnje još uvijek znatno niži (320-440 l/s) od vrijednosti koje su Planom navodnjavanja prognozirane za 2020. godinu (709-823 l/s).
- Dakle, iz akumulacije se crpi ukupno više u odnosu na procjenu iz Plana navodnjavanja, ali ne i jačim dnevnim intenzitetima. Registrirano naglo povećanje crpljenja od cca 2,1 mil m<sup>3</sup>/god u periodu 2003-2005. g. ide jednim dijelom na pokrivanje potreba pulskog vodovoda (koji je zbog isključivanja odnosno smanjenog crpljenja iz pulskih bunara samo u razdoblju 2002-2005. godina bio lišen nekih 0,9 mil m<sup>3</sup>/god bunarskih voda), a drugim dijelom na vodoopskrbu šireg Rovinjskog područja, koje je na taj način odteretilo gradolski vodovod.

Zaključno, Studija HV-a iz 2005. godine [13] još je **dodatno naglasila sadašnju i očekivanu važnost akumulacije Butoniga za regionalnu vodoopskrbu Istre**. Akumulacija je suočena s nepredviđeno velikim vodoopskrbnim zahtjevima zbog isključivanja velikog dijela pulskih bunara iz vodoopskrbe Pule, ali i zbog cjelogodišnjeg režima crpljenja koje se vrši zbog tehnoloških razloga održavanja protoka kroz uređaj i glavne transportne cjevovode. U tim uvjetima, zadržavanje višenamjenske funkcije akumulacije upućuje VPIŽ na **iznalaženje rješenja za osiguranje dodatnih količina vode u akumulaciji (povrh sve nepredvidljivijih i nesigurnih vlastitih dotoka u akumulaciju) u razdoblju pojačanih crpljenja (svibanj-rujan)**.

#### 2.2.4. Regionalni operativni program ROP (2006.g) [6]

Regionalni operativni program (ROP) Istarske županije [6] usvojen je na Skupštini IŽ 11. rujna 2006. godine i predstavlja integralni strateški dokument koji obuhvaća strategiju razvoja Istre za razdoblje od 2006-2010. godine.

Jedan od uvjeta za uvrštavanje bilo kojeg razvojnog projekta u ROP IŽ je njegova usuglašenost s važećim nacionalnim i/ili županijskim prostornim planovima te planovima jedinica lokalne samouprave. Dakle, ROP IŽ priznaje jurisdikciju PPIŽ-a u svim segmentima, uključivo i segment vodoopskrbe.

ROP će Istarskoj županiji poslužiti kao instrument pomoću kojeg će svim davateljima sredstava i investitorima, uključujući Europsku komisiju, Vladu Republike Hrvatske te niz bilateralnih i multilateralnih izvora, kao i privatne investitore, moći predstaviti strateški dobro strukturiran razvojni plan.

S obzirom da ROP vidi u infrastrukturi (gdje spada i vodoopskrba) jedan od bitnih razvojnih temelja IŽ, korisno je naglasiti izvode koji se direktno tiču tog infrastrukturnog segmenta:

- Gotovo 98% IŽ je pokriveno sustavom javne vodoopskrbe. Ne zadovoljava zdravstvena ispravnost vode za piće, koja se očituje u mutnoći i povećanom rezidualnom kloru, što upućuje na tehnološke probleme u kondicioniranju vode i njezinoj distribuciji unutar vodoopskrbne mreže, ponajprije zbog dotrajalosti njezinog transportnog i distribucijskog dijela

Glavne razvojne perspektive i potrebe u segmentu vodoopskrbe, ROP vidi u:

- Trajnom osiguranju kvalitetne, zdravstveno ispravne vode za piće na cijelom prostoru IŽ
- Objedinjavanju vodoopskrbnih sustava na području IŽ
- Izgradnji vodoopskrbnog sustava na cijelom području IŽ
- Obnovi dotrajalih građevina u sustavu vodoopskrbne mreže

Definiravši 4 strateška cilja IŽ, među kojima je i cilj uravnoteženog i održivog razvoja (uključivo i **unapređenje infrastrukturnih sustava**), ROP je uočio i slijedeće:

- Dobra vodoopskrba predstavlja jednu od S-komponenti (snaga) u SWOT analizi (snage, slabosti, mogućnosti i prijetnje) Istarske županije, ali je istovremeno podložna W-komponenti (slabost) u vidu visokog stupnja sezonskih oscilacija u korištenju javnog vodoopskrbnog sustava, s naglašenim razvojnim pritiskom na obalno područje.
- O-komponenta (mogućnosti) nije posebno naglašena u segmentu vodoopskrbe, ali su zato potencirane mjere zaštite vodnih resursa, prvenstveno kroz sanaciju i razvoj kanalizacijskih sustava kao elementa koji je tijesno vezan s vodoopskrbnom problematikom.

U detaljnom opisu pojedinih mjera za ostvarivanje zacrtanih ciljeva, ROP pod stavkom 3.2.2. navodi slijedeće:

|            |   |
|------------|---|
| PRIORITET  | Strateški cilj 3: Uravnotežen i održiv razvoj → Prioritet 3.2: Unapređenje infrastrukturnih sustava   |
| MJERA      | <b>Mjera 3.2.2: Izgradnja i unapređenje sustava vodoopskrbe</b>   |
| CILJ MJERE | Cilj mjere je osigurati trajnu opskrbu kvalitetne vode i zdravstveno ispravne vode za piće na području Istarske županije za potrebe stanovništva, turizma i drugih gospodarskih djelatnosti (prema odredbama članaka 39. do 44. Odluke o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u Istarskoj županiji (Sl. novine 12/05).   |
| SADRŽAJ    | Mjera predviđa aktivnosti na izradi i implementaciji Programa mjera zaštite izvorišta pitke vode, izradu vodoopskrbnog plana IŽ-a, provedbu terminskog plana organizacijske i tehničko tehnološke rekonstrukcije postojećih sustava, izgradnju nove vodovodne mreže i popravljivanje stanja postojeće (rekonstrukcija, automatsko praćenje pokazatelja važnih za kakvoću krajnjeg proizvoda). Također mjera predviđa aktivnosti na izradi i provedbi programa obrazovanja šire javnosti te uvođenje i razradu administrativnih mjera na lokalnoj razini za stimuliranje uštede te zabranu korištenja obrađene ili "pitke vode" u poljoprivrednoj djelatnosti. |
| NOSITELJI  | Vodoopskrbna poduzeća u Istarskoj županiji i sve jedinice lokalne samouprave.   |
| INDIKATORI | Broj km novoizgrađene primarne i sekundarne vodoopskrbne mreže, broj novoizgrađenih vodoopskrbnih građevina u sustavu, broj km provedene rekonstrukcije postojeće vodoopskrbne mreže, broj kućanstava priključenih na sustav javne vodoopskrbe, broj gospodarskih subjekata vezanih na javni vodoopskrbni sustav, sigurna opskrba zdravstveno ispravnom pitkom vodom stanovništva i gospodarstva IŽ-a.  |

Dakle, VPIŽ predstavlja prema ROP-u jedan od temelja za realizaciju prioriternih aktivnosti unapređenja vodoopskrbnog sustava Istre, a te se sastoje u slijedećem:

- Organizacijska i tehničko-tehnološka rekonstrukcija postojećih vodoopskrbnih sustava u Istri
- Izgradnja nove vodovodne mreže i popravljavanje stanja postojeće (rekonstrukcija)
- Automatsko praćenje pokazatelja važnih za kakvoću krajnjeg proizvoda

Iako je ROP prikupio podatke o konkretnim projektima u istarskom prostoru tek iz jednog javnog poziva (206 projekata), interesantno je konstatirati izuzetnu propulzivnost stavke 3.2. Unapređenje infrastrukturnih sustava (63 projekta, ukupno 4 mlrd. kuna investicija), kojoj međutim, projekti u segmentu vodoopskrbe pridonose zanemarivo malo (svega 4 projekta sekundarne mreže, od kojih 3 na labinskom području te 1 na području naselja Novigrad).

Zaključno, može se konstatirati da je ROP načelno stao iza temeljnih odredbi PPIŽ-a o potrebi tehničko-tehnološkog objedinjavanja postojećih vodovodnih podsustava u Istri, ali u praksi nije registrirao nikakve konkretne projekte koji bi vodili u tom smjeru. Ta činjenica još jednom potvrđuje **neophodnost sprovođenja revizije tehničkih zamisli IR-a iz 2000. godine, budući je razvidno da se zaključci tog nerevidiranog elaborata provlače u svim planskim dokumentima koji su nastali nakon njegovog publiciranja.**

### 2.2.5. Idejno rješenje regionalnog vodoopskrbnog sustava – IR (2000.g) [9]

Prema projektnom zadatku, elaborat pod naslovom „Vodoopskrbni sustav Istre – idejno rješenje, Hidroprojekt-ing Zagreb, 2000. godina [9] predstavlja glavnu polaznu podlogu za daljnju razradu rješenja u VPIŽ-u.

U skladu s PZ, u nastavku će se predstaviti sažetak i kritička evaluacija tog elaborata.

#### **IR - Knjiga 1**

IR – Knjiga 1 nosi naslov *Idejno rješenje sustava izvorišta vode u regionalnom prostoru* i sastoji se od slijedećih poglavlja:

1. Općenito
2. Geološka građa
3. Hidrogeološki uvjeti
4. Izvorišta vodoopskrbe
5. Površinske akumulacije
6. Kakvoća podzemnih i površinskih voda
7. Razvitak izvorišta u funkciji rješavanja vodoopskrbe
8. Zaključak

U poglavljima 1 do 6 su vrlo kvalitetno i vrlo temeljito prezentirane informacije o geologiji, hidrogeologiji, izvorištima podzemnih voda, površinskim akumulacijama i kakvoći voda.

Knjiga 1 detaljno obrađuje podatke o izdašnostima izvorišta podzemne vode, kako kaptiranih izvorišta koja su uključena u vodoopskrbne sustave Istarskog vodovoda, Vodovoda Pula i Vodovoda Labin, tako i perspektivnih izvorišta koja bi se mogla eksploatirati ukoliko se ukažu potrebe. Osim potrebe za ažuriranjem hidroloških podataka, koji su obrađeni zaključno sa 1997. godinom, informacije o izvorištima podzemnih voda prezentirane u ovoj knjizi IR-a mogu se prihvatiti kao mjerodavne za VPIŽ.

U Poglavlju 5.2 Knjige 1 IR-a prezentirane su informacije o postojećoj akumulaciji Butoniga, uključujući i pregled rezultata simulacija osiguranja potreba za vodom iz Plana navodnjavanja za područje istarskih slivova (1998). Knjiga 1 IR-a citira rezultate prema kojima akumulacija Butoniga ne bi mogla zadovoljavati potrebe za vodom nakon 2020. godine ali ne daje komentare i evaluaciju pretpostavki načinjenih za te analize. Međutim, zbog kombinacije precijenjenih potreba za vodom i potcijenjenih količina vode koje se mogu osigurati iz izvorišta (jer se pretpostavlja da su izdašnosti izvorišta uvijek jednake minimalnim zabilježenim izdašnostima), zahtjevi za vodom iz akumulacije su znatno precijenjeni te se rezultati i zaključci IR-a ne mogu prihvatiti kao mjerodavni za VPIŽ.

Poglavlje 7 o razvitku izvorišta prezentira informacije o minimalnim izdašnostima izvorišta i analize recesijskih krivulja izdašnosti tijekom sušnog razdoblja. Analize recesijskih krivulja su provedene s ciljem ostvarenja sezonskih i kratkoročnih prognoza izdašnosti u svrhu racionalnog upravljanja vodoopskrbnim sustavom. Premda važne za operativne aspekte

vodoopskrbe, ove analize nisu relevantne za temeljna pitanja koja se obrađuju u VPIŽ a koja se odnose na mogućnost i način podmirenja potreba za vodom u IŽ do 2020. godine.

Ukupna minimalna izdašnost kaptiranih i potencijalnih istarskih izvorišta iznosi oko 1000-1100 l/s. Pod pretpostavkom razvitka svih razmatranih izvorišta, razlika između prognozirane potrošnje i te ukupne minimalne izdašnosti dala bi maksimalne potrebne protoke iz akumulacija i/ili drugih izvora. Međutim, ove informacije nisu dovoljne za određivanje ukupnih godišnjih količina vode koje se mogu osigurati iz postojećih izvorišta, kao ni za određivanje ukupnih godišnjih količina vode koje će se morati osigurati iz novih izvorišta i/ili akumulacija. Stoga se može zaključiti da se gore navedene analize trebaju ponoviti u VPIŽ-u i to korištenjem mjesečnih nizova svih ažuriranih raspoloživih podataka, kako za izvorišta tako i za akumulaciju Butoniga.

### IR - Knjiga 2

IR – Knjiga 2 obrađuje postojeću i prognoziranu potrošnju u IŽ i bilo bi logično očekivati da su negdje u IR-u izvršene usporedbe prognozirane potrošnje i izdašnosti postojećih izvorišta, na temelju čega bi se mogle odrediti potrebe za vodom iz novih izvorišta i/ili akumulacija. Nakon toga bi se analizom postojeće akumulacije Butoniga moglo odrediti da li se te potrebe mogu zadovoljiti iz akumulacije, ili je potrebno osigurati dodatne količine vode iz novih izvorišta i/ili akumulacija.

Tek tada bi se moglo zaključiti da li je potrebno razmatrati i planirati razvitak novih izvorišta podzemnih voda i preporučiti plan razvitka izvorišta. Gledajući IR kao cjelinu, može se zaključiti da potrebne analize nisu provedene te da se zaključci o razvitku izvorišta ne mogu donijeti na njegovoj osnovi.

### IR - Knjiga 3

Prema 3. knjizi IR-a, na razini cjeline Istarskog poluotoka glavni globalni tehnički problemi vodoopskrbe (zahvaćanje, transport i distribucija vode) proizlaze iz:

- rascjepkanosti vodovodne konstrukcije
- nekompatibilnosti u režimu pogona pojedinačnih vodovoda (Gradole, Butoniga, Sv.Ivan, Rakonek, Fonte Gaj)
- posljedice nemogućnosti interakcije i međusobnog pomaganja čak niti u kritičnim uvjetima pogona pojedinačnih vodovoda

Unatoč konstataciji IR-a da u cjelini Istra raspolaže sasvim dostatnim potencijalima izvorišta i objekata za transport i distribuciju vode, u 3. knjizi IR-a se konstatira da su neki od pojedinačnih vodovoda u Istri na granici iscrpljivanja svojih potencijala, što je trebalo direktno uputiti na slijedeći **glavni razvojni cilj** u regionalnom prostoru:

- „**transformacija** pojedinačnih vodovoda u jednu  **cjelovitu višesmjernu i višefunkcijsku vodovodnu konstrukciju** s ciljem otvaranja mogućnosti **redistribucije** ukupnih istarskih vodoopskrbnih potencijala, sukladno budućim stvarnim uvjetima i vodoopskrbnim zahtjevima“.

Općenito, navedeni dugoročni cilj predstavlja razvojni ideal svih vodovoda te bi mu se s načelnog (prvenstveno tehničkog) stajališta teško mogla uputiti ozbiljnija primjedba.

Da je kojim slučajem u 3. knjizi IR-a uz odgovarajuću argumentaciju izvršeno prioritiziranje potrebnih zahvata na vodoopskrbnom sustavu Istre te da je definirana barem gruba dinamika dostizanja postavljenih dalekosežnih ciljeva, idejno rješenje bi bilo gotovo direktno (uz naknadnu novelaciju za period 2000-2006. godina) primjenjivo i u planskim gabaritima VPIŽ-a (2006-2020. godina), što nažalost nije slučaj.

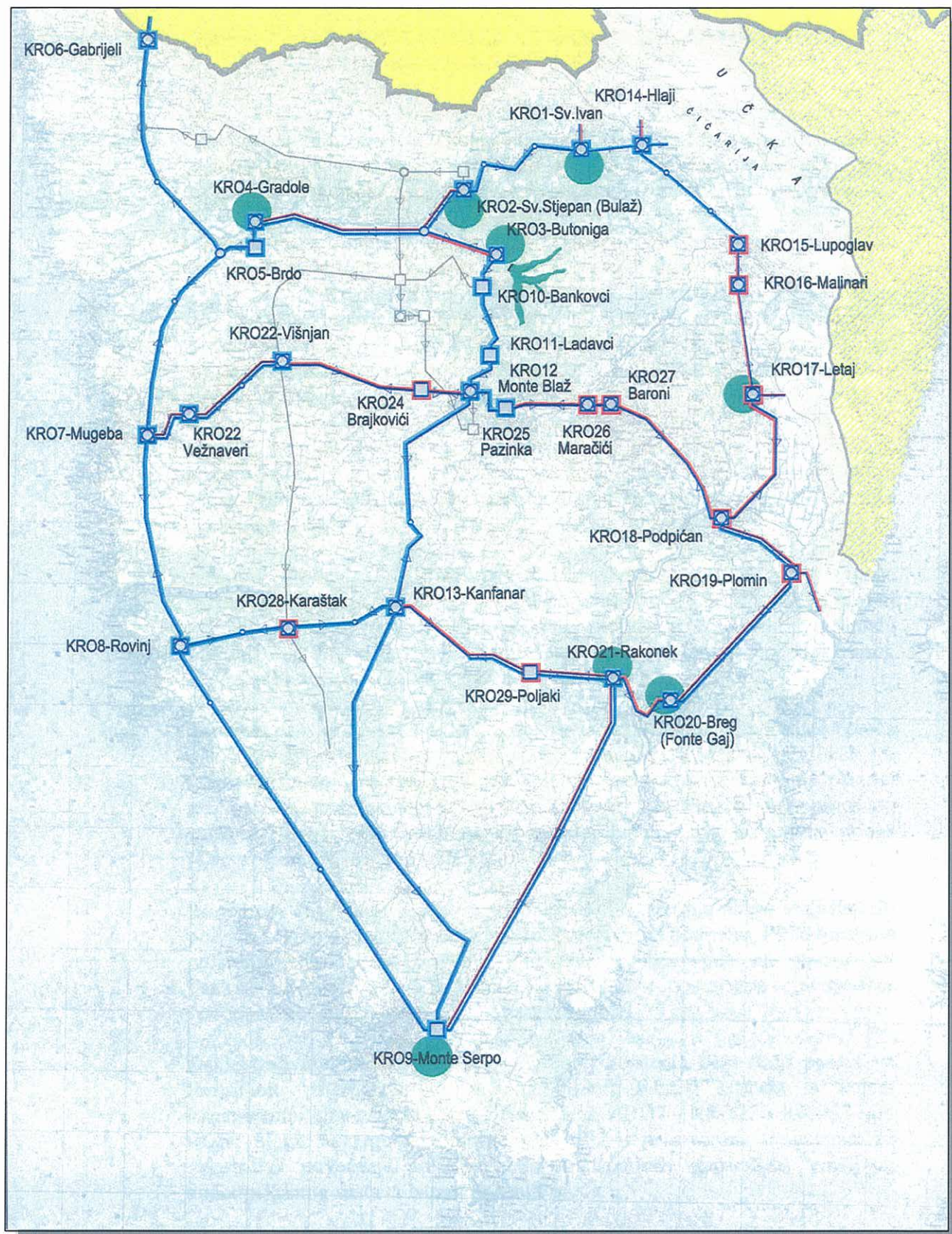
Stoga knjigu 3. IR-a valja promatrati isključivo **kao stručnu (razvojni) studiju s privilegijama u slobodi razmišljanja** tipičnim za elaborate koji analiziraju načelne, strateške, vrlo dugoročne, općenito korisne, tehnički dobro usmjerene i ambiciozne ciljeve, ali bez sputavanja terminskim i tehno-ekonomskim aspektima koji neizostavno prate postupno mijenjanje zatečenog stanja regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre.

Upravo navedena činjenica čini glavnu strukturnu razliku između 3. knjige IR-a i VPIŽ-a, koji kao planski razvojni dokument ima obvezu:

- (a) tražiti plansko ishodište u realno zatečenom (2006. godina) stanju izgrađenosti i funkcioniranja regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre, kojeg nije opravdano ni moguće (a vrlo vjerojatno niti potrebno) mijenjati „preko noći“, naročito ne bez uvjerljive argumentacije
- (b) planski zacrtati (na osnovi realno zatečenog stanja regionalnog sustava) one tehničko-tehnološke razvojne korake koji su potrebni za zadovoljavanje sadašnjih (egzaktno poznatih) i procijenjenih potreba za vodom u Istri u razdoblju do 2020. godine. Kod procjene potreba potrebno je prvenstveno sagledati razvojne projekcije iskazane u PPIŽ-u koji ima isti planski horizont, ali i ostale razvojne dokumente koji se tiču istarskog prostora.
- (c) ne prejudicirati razvoj regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre u daljnjoj budućnosti (tj. iza 2020.g).

Imajući u vidu identificiranu strukturnu razliku između IR-a i VPIŽ-a, sam po sebi se nameće zaključak da 3. knjigu **IR-a treba promatrati kao elaborat koji svojom vremenskom dimenzijom znatno nadilazi projektno razdoblje VPIŽ-a (2020. godina)**, pa se stoga u VPIŽ-u ne treba apriorno opterećivati njegovom zavidno integralnom logikom i zaključcima.

Svejedno, kritička ocjena koncepta IR-a (slika 2.1.) može poslužiti kao dobra polazna osnova za VPIŽ te će se ista predstaviti u nastavku.



Slika 2.1. Planirana temeljna konstrukcija regionalnog vodovoda u Istri (IR, 2000. g.) [9]



### 2.2.5.1. ANALIZA I OCJENA TRANSVERZALNOG POTEZA KRO12-KRO24-KRO23-KRO22-KRO7

Vodoopskrbni sustav porečkog područja predstavlja tipični primjer srednje velikog potrošača vode (ljetno 160 l/s, zima 35 l/s) smještenog vrlo povoljno u odnosu na postojeći tranzitni pravac regionalnog vodoopskrbnog sustava.

Regionalni vodoopskrbni cjevovod vodovoda Gradole (koji opskrbljuje glavne distributivne vodospreme uzduž svoje trase na poreštini – VS Lanterna, VS Kufci, VS Gulići, VS Fazinka i VS Mugeba, VS Sv. Martin, VS Lokvica) prolazi neposrednim zaleđem turistički razvijenog priobalnog područja, a u nekoliko točaka (VS Lanterna, VS Fazinka, VS Sv. Martin) postoji i direktni transversalni priključak na drugi regionalno značajni sustav (Sv. Ivan-Sv.Stjepan) s manjim kapacitetom.

Zbog blizine porečkog područja u odnosu na jedan od glavnih regionalnih resursa vode u Istri (izvorište Gradole) može se zaključiti da u vodoopskrbnom smislu šire porečko područje ima jednu od najpovlaštenijih pozicija u Istri.

Detaljna mjerenja i analize rada vodoopskrbnog sustava grada Poreča sprovedena tijekom 1998/99. godine potvrdila su da se svi vodoopskrbni zahtjevi porečkog područja bez ikakvog problema (količinski i u smislu radnih tlakova) zadovoljavaju postojećim regionalnim vodoopskrbnim cjevovodima sustava Gradole i Sv.Ivan-Sv.Stjepan.

Pouzdanost vodoopskrbe porečkog područja razlogom je da u PPUG Poreča nisu postavljeni nikakvi novi zahtjevi usmjereni prema regionalnom vodoopskrbnom sustavu koji zadovoljava sve potrebe. Prostorni planovi nižeg reda na porečkom području vide smjer daljnjeg razvoja vodoopskrbnog sustava isključivo u razvijanju i poboljšanju lokalne distributivne mreže (Červar-Porat, Vabriga-Tar).

Bez obzira što lokalni planovi nisu predvidjeli izgradnju novih magistralnih pravaca regionalne vodoopskrbe na širem porečkom području, PPIŽ predviđa prostorni koridor za izgradnju magistralnog cjevovoda na potezu VS Fazinka-VS Vežnaveri-VS Višnjan, paralelno s postojećim cjevovodom vodoopskrbnog pod-sustava Sv. Ivan-Sv.Stjepan.

Dakle, zahvaljujući preuzimanju razvojnog koncepta IR-a (koji počiva na formiranju prstenastog regionalnog vodoopskrbnog sustava u kojem transversalni cjevovod  $\Phi$  700 mm na potezu KRO7 - KRO22 - KRO23 igra važnu ulogu na regionalnoj razini) u PPIŽ-u je otvorena mogućnost za višestruko povećanje transversalnih transportnih kapaciteta temeljnog vodoopskrbnog sustava Istre u pravcu Poreča.

S obzirom da su u unutrašnjosti poreštine u sustavu Sv.Ivan-Sv.Stjepan (uključivo i potez VS Višnjan-VS Vežnaver-VS Fazinka) potpuno iskorišteni transportni kapaciteti iz smjera matičnog izvorišta tog sustava, planirano povećanje kapaciteta transverzalnih cjevovoda (koje ima osnovnu logiku u realizaciji zapadnog dijela veze između vodoopskrbnih sustava Gradole i Butoniga) ne bi trebalo služiti isključivo interesima obalnog pojasa poreštine, već ima za cilj ispomaganje najstarijeg sustava na tom području.

S povijesnog stajališta, ideja transverzalnog povezivanja dva susjedna sustava ne predstavlja nikakvu radikalnu koncepcijsku novost. Kontinentalni i priobalni vodoopskrbni sustavi već su povezani i karakterizira ih jednosmjerno (nefleksibilno) ispomaganje u više dodirnih točaka.

Iako bi se namjeravani plan transverzalnog povezivanja teško mogao potkrijepiti današnjim realnim potrebama za vodom na obalnom području poreštine (kojega bez problema servisira vodovod Gradole), potencijalne koristi tog regionalnog vodoopskrbnog pravca su višestruke.

Posebno se naglašava vrlo interesantna mogućnost dobivanja položajno najviše dionice temeljnog vodoopskrbnog sustava na području zapadne Istre (na kotama i do 400 m.n.m.) koja bi bila u stanju gravitacijski ispomagati ne samo šire obalno područje poreštine, nego i sve ostale položajno niže zone kojima prolaze magistralni cjevovodi sustava Gradole i Sv. Ivan-Sv.Stjepan, u svim smjerovima njihovog pružanja prema nižim horizontima jugozapadne i južne Istre.

Hidraulička povoljnost smještaja takvog transverzalnog magistralnog cjevovoda dokazana je već u IR-u numeričkim simulacijama protoke i tlaka u dugoročno najnepovoljnijim pogonskim uvjetima. Planirani rezervoar VS Brajkovići (na koti od cca 400 m.n.m.) predstavljao bi u funkcionalnom smislu zapadnu presliku postojeće vodospreme VS Monte Blaž, koja se nalazi s istočne strane magistralnog cjevovoda Butoniga.

Zaključno, budući da siječe trasu magistralnog cjevovoda sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan, planirani transverzalni cjevovod Brajkovići-Višnjan bi uvelike mogao odteretiti taj vodovod od zadataka na potezu Višnjan-Baderna-Lovreč-Medaki, ostavljajući mu kao primarni zadatak vodoopskrbu šireg područja Motovuna, Karojbe i Vižinade, što je on u stanju podmiriti bez ikakvih hidrauličkih problema. Ovu namjeru može se vrlo pozitivno ocijeniti, pri čemu se može reći da bi istu funkciju mogao odigrati i (dužinski puno kraći) spoj s vodovodom Gradole u području Vižinade (na koti od cca 320 m.n.m.).

### 2.2.5.2. ANALIZA I OCJENA TRANSVERZALNOG POTEZA KRO13-KRO29-KRO21

Osim već postojeće zajedničke točke pulskog vodovoda i vodovoda Butoniga (u VS Monte Serpo) dva su se vodovoda najviše približila na području Svetvinčenta, do kojega vodi cca 10 km dugački zapadni krak postojećeg transversalnog cjevovoda pulskog vodovoda ( $\Phi$  250 mm, na potezu VS Prnjani – Svetvinčenat).

Postojanje ovog cjevovoda, kao i relativna blizina magistralnog cjevovoda sustava Butoniga (na udaljenosti od cca 5 km) predstavljaju dva elementa koji upućuju na mogućnost relativno lakog zatvaranja prstena temeljnog sustava na jugu poluotoka. Iako ostvarivost tog transversalnog spoja nije upitna, interesantno je s današnjeg stajališta analizirati realne i potencijalne koristi tog zahvata.

Transverzala KRO13-KRO21 (Kanfanar-Rakonek) hidraulički je analizirana u IR-u za scenarij u kojem centralni, hijerarhijski najviši dio temeljnog sustava (današnji vodovod Butoniga) ispomaže cjevovodom profila  $\Phi=700$  mm čvor KRO21 (Rakonek) te dalje glavnu arteriju pulskog vodovoda na potezu Rakonek-Pula.

Zbog morfologije terena na predmetnoj transverzali, za ostvarivanje tečenja u smjeru KRO13-KRO21 neizbježno je dodavanje energije u KRO13 (povećanje tlaka za cca 10 bara). Kako se KRO13 snabdijeva vodom koja je već prethodno crpljena na horizont za 300 m viši od kote resursa iz kojega je zahvaćena (akumulacija Butoniga), daljnje ulaganje energije za postizanje namjeravanog smjera tečenja u pravcu KRO21 upućuje na zaključak o energetskej neučinkovitosti te transverzalne veze.

Koristi takvog jednog zahvata bi se eventualno mogle opravdati potrošnjama u područjima kojima transverzalni cjevovod prolazi, no u tom području nema naznaka o nekim potrebama koje nije u stanju podmiriti postojeći sustav pulskog vodovoda.

Uzimajući u obzir da je područje općina Svetvinčenat, Barban i sjevernog dijela općine Marčana već pokriveno sekundarnom mrežom pulskog vodovoda, s funkcionalnog stajališta transverzalna veza KRO13-KRO21 može polučiti samo slijedeću korist: osigurati krajnjem jugu Istre (šire pulsko područje) i treći smjer sigurne vodoopskrbe, u kojem bi položajno niži KRO21 (240,0 m.n.m.) eliminirao potrebu današnjeg višestrukog prekidanja tlačne linije u prekidnim komorama na potezu VS Prnjani-VS Monte Serpo (koje se vrši zbog položajno (pre)visokog ishodišnog rezervoara VS Prnjani).

S obzirom na činjenicu da je šire pulsko područje već danas pokriveno s dva magistralna cjevovoda (obnovljeni cjevovod vodovoda Gradole i vodovod Butoniga s bitno većim ukupnim kapacitetom od trenutnih potreba), **namjera osiguravanja i trećeg pravca vodoopskrbe Pule može se smatrati u izvjesnom smislu nepotrebnim luksuzom.**

### 2.2.5.3. ANALIZA I OCJENA TRANSVERZALNOG POTEZA KRO12-KRO25-KRO26-KRO27-KRO18 I LONGITUDINALNOG POTEZA KRO18-KRO19-KRO20-KRO21

Slično prostornoj ekspanziji pulskog vodovoda na zapad u smjeru Svetvinčenta, prostorno širenje labinskog vodovoda u sjeverozapadnom smjeru (s profilima temeljnih cjevovoda od 315 mm u smjeru naselja Podpićan, ili profilima od 200 mm koji čak i prelaze dolinu rijeke Raše u smjeru naselja Kukurini) ukazuje na potencijal interakcije labinskog vodovoda sa susjednim vodovodom Sv.Ivan-Sv.Stjepan (čiji periferni cjevovodi završavaju na višim horizontima zapadno od Raške drage).

Premda fizički blizu, periferije dvaju vodovodnih konstrukcija visinski su potpuno inkompatibilne u tom području, što je ujedno i glavni razlog da je IR planirao izvedbu potpuno novog magistralnog pravca povezivanja vodovoda Butoniga s labinskim vodovodom, na trasi VS Pazinka–Maračići–Baroni-Gologorički potok-Podpićan koja najpovoljnije moguće prati tešku konfiguraciju terena na tom području.

Ideja o fizičkom spajanju vodovoda Butoniga s labinskim vodovodom nije nova i postojala je u vrijeme početka razvoja projekta Butoniga. U međuvremenu, nakon povlačenja iz tog projekta, razvoj labinskog vodovoda vodovoda je išao u pravcu korištenja lokalnih vodnih resursa koncentriranih u dolini rijeke Raše (Fonte Gaia, Kokoti, Mutvica) te manjim dijelom na višim horizontima brdskog masiva Učke (Kožljak), koji su i dan-danas osnova svih lokalnih razvojnih planova.

U sprezi s prirodnim faktorima morfologije terena šireg labinskog prostora (kojeg karakterizira fizička odvojenost od ostatka Istre tj. omeđenost dolinom rijeke Raše i Čepićkim poljem), navedeno logično opredjeljenje labinskog vodovoda rezultira i dan-danas ne samo u njegovoj izdvojenosti iz bilo kojeg oblika regionalizacije, nego i u evidentno prisutnim teškoćama pri pokušaju fizičkog integriranja u cjelinu regionalnog sustava, što potvrđuju i rezultati modeliranja sprovedenog u IR-u.

Iako IR ne analizira sve moguće scenarije kolanja vode regionalnim vodoopskrbnim sustavom, rezultati modeliranja u dugoročno mjerodavnim uvjetima otkrivaju na labinskom području nekoliko atipičnih činjenica koje se ne susreću kod ostalih vodovoda u Istri:

- očekivani smjerovi tečenja vode u planiranom temeljnom sustavu su dijametralno suprotni današnjem smjeru vodoopskrbe, što govori da regionalni sustav minimalno respektira postojeće stanje i uhodane pravce vodoopskrbe u pod-sustavu labinskog vodovoda. S obzirom da bi planirani temeljni sustav komunicirao s lokalnim sustavom preko odgovarajućih sučelja (KRO-ova), gornje zapažanje ne treba samo po sebi shvatiti negativno, budući ne implicira obvezu promjene pogonskih uvjeta na razinama nižim od temeljnog sustava, što

praktično znači da bi pogonski uvjeti rada lokalnog sustava mogli ostati nepromijenjeni u odnosu na današnje stanje.

- Međutim, položajno i visinsko lociranje kontrolno regulacijskih objekata KRO 20 (Bregi-Fonte Gaia) i KRO 21 (Rakonek), kao i činjenica da IR ne predviđa objedinjavanje resursa u dolini Raše po sistemu primijenjenom u dolini Mirne otkriva da su planirani magistralni pravci koji prolaze područjem labinštine prvenstveno u funkciji tranzita nekih drugih voda prema susjednim područjima, bez vidljive naznake da se u funkciju stave značajni resursi u dolini Raše (izvorišta Fonte Gaia- Kokoti, Mutvica, Sv. Anton)
- U tom kontekstu, horizont planiranih KRO20 i KRO21 na nadmorskoj visini od cca 200 m.n.m. predstavlja visinski uvjetovani, odnosno energetski izbalansirani kompromis kojega IR uvodi na teško pomirljivom sučelju dva današnja potpuno odvojena sustava pulskog i labinskog vodovoda, za čije bi „regionaliziranje“ bile potrebne najveće intervencije u postojeće stanje.
- Naime, stanje u kojem ta dva vodovoda autonomno crpe vodu iz „svojeg“ nizinskog izvorišta u dolini rijeke Raše prema položajno podjednako visokim distributivnim vodospremnima na desnom (VS Prnjani, 308,25 m.n.m.) i lijevom rubu Raške Drage (VS Breg, 288,40 m.n.m.) nije racionalno „regionalizirati“ korištenjem postojećih objekata, već je izvjesno da su potrebni novi objekti.
- Premda IR deklarativno planira korištenje postojećih objekata za smještaj KRO21 i KRO20, sprovedene hidrauličke analize otkrivaju da bi eventualni smještaj KRO-ova na horizontu od cca +300 m.n.m. na kojem se nalaze postojeći objekti s dvije strane doline Raše rezultirao ne samo u tlakovima od 30 bara u magistralnom cjevovodu koji prelazi Rašku Dragu, nego i u čitavom lancu posljedica koje bi se reflektirale u svim smjerovima planiranog regionalnog sustava.
- Primjerice, u tim uvjetima trebalo bi još više dizati tlačnu liniju u KRO13 (Kanfanar) za ostvarivanje tečenja u smjeru KRO13-KRO29-KRO21, isto bi trebalo činiti i na potezu KRO19-KRO20 (Plomin-Breg), dok bi pravac prema Puli (KRO21-KRO9) zadržao svu danas prisutnu problematiku previsokih tlakova, koja se danas rješava prekidnim komorama, odnosno višestrukim reduciranjem tlaka duž trase magistralnog cjevovoda VS Prnjani-VS Monte Serpo.
- Dakle, može se zaključiti da je u predmetnom slučaju riječ o realnoj potrebi smještaja planiranih KRO-ova na nižim, međusobno kompatibilnijim horizontima na suprotnim stranama Raške Drage, što neizbježno dovodi do potrebe izvedbe novih KRO21 i KRO20.

Zaključno, u usporedbi s ostalim vodovodima, „regionaliziranje“ labinskog vodovoda predstavlja najteže izvedivi zadatak koji mora imati svoje opravdanje u iscrpljivanju svih ostalih, lakše izvedivih rješenja. Premda ovom dijelu sustava ne treba prijevremeno nametati bilo kakav oblik regionalizacije, izuzetno visoki prirodni vodni potencijal u **dolini rijeke Raše** predstavlja dovoljno jak razlog da se i u ovom bazenu **primjeni isti princip objedinjavanja resursa kao i u dolini Mirne**. Na taj način će u dugoročnom razdoblju ovaj dio vodoopskrbnog sustava biti spremniji i atraktivniji za uključivanje u šire regionalno okruženje.

#### 2.2.5.4. ANALIZA I OCJENA LONGITUDINALNOG POTEZA KRO21- KRO9

Kako je pokazano u rezultatima hidrauličkih simulacija u IR-u, visinski smještaj KRO21 na horizontu od +240,0 m.n.m. rezultirao bi ne samo u pozitivnim energetskeim efektima na sučelju današnjih vodovodnih konstrukcija pulskog i labinskog vodovoda, nego bi i proširio područje racionalno visokih tlakova u temeljnoj mreži na pretežni dio trase magistralnog cjevovoda Rakonek-Pula i to bez ikakvih prekidanja tlačne linije sustava.

U smislu radnih tlakova u magistralnom cjevovodu, izuzetak predstavlja samo završni, položajno najniži dio trase na potezu Lobarika-VS Monte Serpo, gdje bi radni tlak imao nešto povećane vrijednosti (> 10 bara), što generalno ne predstavlja problem.

S obzirom da PPUG Pula ne sadrži nikakvu naznaku o planiranju povećanja kapaciteta postojećeg magistralnog cjevovoda VS Prnjani -PK Lobarika ( $\Phi$  500/450/400/350 mm) s ciljem zadovoljavanja nekih nepokrivenih potreba pulskog gradskog područja, može se sa visokom sigurnošću reći da planiranje novog jednosmjernog pravca vodoopskrbe KRO21-KRO9 (s kapacitetom od cca 100 l/s, na istoj trasi, ali s cca 60 m nižom ishodišnom točkom u odnosu na današnje stanje) odražava ne toliko neku argumentiranu potrebu za transportom dodatnih količina vode u pravcu Pule, koliko namjeru IR-a da u praksi upravo na tom primjeru materijalizira svoje koncepcijsko opredjeljenje o što racionalnijem korištenju energije uložene za dizanje vode na više horizonte, bez višekratnog naknadnog prekidanja tlačne linije na putu prema potrošačima.

U skladu s tim opredjeljenjem IR-a, pogonsko stanje planiranog temeljnog cjevovoda  $\Phi$ 400 mm na potezu KRO21-KRO9 nikako ne bi moglo biti niti približno slično (a kamoli identično) današnjem pogonskom režimu rada cjevovoda VS Prnjani-VS Monte Serpo, koji ima atribut magistralnog samo po svojim profilima, ali ne i po načinu korištenja.

Zbog činjenice da taj postojeći cjevovod odvojcima direktno (tj. bez interpoliranog rezervoara) opskrbljuje više zona potrošnje uzduž svoje trase, njegova tlačna linija se zbog previsokih pritisaka prekida na nekoliko mjesta (PK Luterija, PK Marčana, redukcijska stanica Kuići), da bi se ta ista linija naknadno morala iznova dizati radi ostvarivanja tečenja u nekim drugim bočnim nizvodnim smjerovima (npr. precrpne stanice Marčana i Pinezići u smjeru Fažane i Brijuna).

Istovremeno, budući da u brojnim slučajevima ti direktni odvojci vode prema položajno višim naseljima s obje strane trase magistralnog cjevovoda (npr. Barban na koti +240 m.n.m., Puntera na koti +260 m.n.m., Rebiće na koti +220 m.n.m., Želiski na koti +250 m.n.m., Šajini na koti +250 m.n.m., Divšići na koti +235 m.n.m, Pinezići, itd.),

vodoopskrba tih naselja ne bi bila moguća iz planiranog magistralnog cjevovoda  $\Phi$  400 mm, naročito ako se u položajno niskom KRO21 (na koti +240 m.n.m.) ne planiraju uređaji za podizanje tlaka (što nije predviđeno IR-om).

Dakle, i pored povoljnije generalne distribucije tlakova na magistralnoj trasi u odnosu na današnje stanje, može se konstatirati da bi zamišljeno pogonsko stanje planiranog cjevovoda  $\Phi$  400 mm na potezu KRO21-KRO9 minimalno respektiralo postojeće pogonske uvjete i visinsku konstelaciju usputnih potrošača (naročito u topografski višim područjima), što znači da bi za prilagodbu i osiguranje mogućnosti vodoopskrbe tih potrošača iz planiranog magistralnog cjevovoda bilo potrebno predvidjeti čitav niz objekata za dodavanje energije za ostvarivanje tečenja prema „njihovim“ vodospremnici.

Posljedično, može se s prilično sigurnosti reći da bi planirani cjevovod na potezu KRO21-KRO9 služio prvenstveno topografski nižim zonama vodoopskrbe u širem području grada Pule, za koje su pak već osigurana dva postojeća magistralna pravca vodoopskrbe (vodovodi Gradole i Butoniga) dovoljno visokog kapaciteta.

U tom kontekstu, postavlja se pitanje da li je opravdano planirati i daljnje povećanje sigurnosti/fleksibilnosti vodoopskrbe krajnjeg juga Istre?

Odgovor na navedeno pitanje vjerojatno ne treba biti isključiv i jednoznačan (sigurnosti i fleksibilnosti nikad previše, kad je riječ o vodoopskrbi, op.p.), ali se, dakako, može ponderiranjem prioritarnosti realizacije dovesti u ovom VPIŽ-u u pravi odnos s ostalim potrebama u regionalnom prostoru.

Ako se na trenutak i prihvati teza da potrebe krajnjeg juga Istre mogu argumentirati i taj plan IR-a, trebalo bi sagledati i mogućnosti ekvivalentnog poboljšanja stanja u sjevernom i topografski višem dijelu današnjeg vodoopskrbnog područja pulskog vodovoda, gdje IR načelno nije postavio nikakvu tehničku zapreku u smislu nastavka korištenja postojećeg sekundarnog vodoopskrbnog sustava koji pokriva to područje.

S obzirom da je dvostruko precrpljivanje već generalno negativno ocijenjeno u ovom tekstu, transverzala KRO13-KRO29-KRO21 (Kanfanar-Poljaki-Rakonek), odnosno prvi susjedni KRO na tom potezu (KRO29 Poljaki) nudi se kao jedina mogućnost alternativnog pravca vodoopskrbe tih položajno viših zona koje danas pokriva pulski vodovod, a za koje planirani cjevovod Rakonek-Pula ne bi bio u stanju osigurati dovoljne tlakove u mreži bez dodatnog ulaganja energije.

Odabirom kote KRO29 na horizontu od +320,0 m.n.m. ta je mogućnost svakako izvediva, ali odmah treba primijetiti da se u susjednom području već pri postojećem stanju izgrađenosti pulskog vodovoda nalaze visinski još dominantniji rezervoari (VS Gočan na koti + 367,35 m.n.m, VS Bričanci na koti + 333,5 m.n.m, VS Gromača na koti + 402,0 m.n.m).

Ako bi želio njih ispomagati, KRO29 bi trebao također sadržavati uređaje za podizanje tlaka, što međutim nije previđeno IR-om.

U suprotnom, dva sustava (temeljni i sekundarni) uopće ne bi komunicirala na predmetnom području, ili bi se pak događalo tečenje u obrnutom smjeru (tj. iz sekundarnog prema temeljnom sustavu), što predstavlja neuobičajenost i odstupanje od utvrđenog hijerarhijskog ustrojstva vodoopskrbnog sustava (iako to uopće nije neizvedivo i apriori neispravno).

Pored već spomenute generalno negativne ocjene dvostrukog precrcpljivanja vode iz pravca jezera Butoniga na potezu KRO13-KRO29, gornji zaključak o slaboj ili nepostojećoj komunikativnosti dva sustava otvara nove znakove pitanja vezane za potrebu planiranja magistralnog transverzalnog poteza Kanfanar-Poljaki, a posljedično i cjelokupnog pravca Kanfanar-Rakonek.

Zaključno, planirani cjevovod na potezu KRO21-KRO9 služio bi prvenstveno potrebama grada Pule, za kojeg su već osigurana dva magistralna pravca vodoopskrbe (vodovodi Gradole i Butoniga) dovoljno visokog kapaciteta.

#### **2.2.5.5. ANALIZA I OCJENA LONGITUDINALNOG POTEZA KRO14- KRO18**

Prema IR-u, kapacitetno najslabija i hijerarhijski najniža karika regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre planirana je na longitudinalnom potezu KRO14- KRO18 (Hlaji-Podpićan).

Odabir najmanjih cijevnih profila ( $\Phi$  300 mm) na toj magistralnoj trasi ne čudi s obzirom na činjenicu da je dobar dio planirane trase vođen brdskim područjima na zapadnim obroncima Učke, ili pak slabo naseljenim zapadnim rubom Čepićkog polja. Već i sama ta činjenica ukazuje na njegovu relativno sporednu ulogu u planiranoj konstrukciji regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre, koja zasigurno na tom području ne očekuje nikakvo eventualno priključivanje cjevovoda iz susjedne županije (prema PPIŽ-u).

Iako je u IR-u hidraulički analiziran scenarij višekratnog precrcpljivanja vode u smjeru od juga k sjeveru (tj. od KRO17 prema KRO14, što se može opravdati namjerom generiranja hidraulički nepovoljnijih uvjeta), jednako vjerojatni (ako ne i vjerojatniji) su scenariji tečenja u obrnutom smjeru, tj. smjeru koji prati prirodni pad terena od nadmorskih visina +380,0 m.n.m. (VS Vranja) u smjeru osjetno nižih južnih horizonata prema Čepić polju.

Naime, s obzirom da su u vrijeme izrade IR-a bila aktualna pitanja poremećene kakvoće vode na izvorima s desne obale rijeke Raše (tj. negativni sanitarni utjecaj onečišćenja ispuštanog u korito Pazinčice prije izgradnje UPOV-a Pazin), može se zaključiti da bi se energetski



neefikasno dizanje vode suspektne kakvoće prema relativno malobrojnim potrošačima u sjeveroistočnom dijelu Istre (koji se usto mogu opskrbiti i iz izvora Sv.Ivan) najvjerojatnije događalo vrlo rijetko.

Međutim, navedeni preferentni pravac tečenja u ovom dijelu regionalnog sustava može dovesti u pitanje činjenica da su upravo na širem labinskom području identificirani najveći neiskorišteni prirodni potencijali podzemnih voda u Istri, pa su s tog osnova insteressantni svi pravci koji vode iz tog vodom bogatog područja prema ostalim dijelovima poluotoka. Dakle, ne radi se samo o mogućnostima dovoda vode iz ostalih vodovoda na labinsko područje, nego i obratno.

Nesporno je da je longitudinalni pravac KRO18-KRO14 terenski najzahtijevniji za „izvoz“ vode s labinskog područja, no nažalost niti ostali pravci koji su već prethodno analizirani nisu puno lakši.

Slično transverzalnom pravcu KRO18-KRO26 (s interpoliranim KRO27 Baroni), na potezu KRO18-KRO15 potrebno je interpolirati jedan novi kontrolno-regulacijski objekt (KRO16 Malinari) sa zadaćom regulacije prevelikih radnih pritisaka u planiranom magistralnom cjevovodu, uzrokovanim morfološkom razvedenošću terena na trasi Lupoglav-Letaj.

Znakovito je da je najveći broj planiranih kontrolno-regulacijskih objekata smješten upravo na istočnom dijelu regionalnog vodoopskrbnog sustava. Već i sama ta činjenica zorno govori o tehničko-tehnološkim teškoćama koje bi pratile realizaciju namjeravanog povezivanja vodovodnih konstrukcija u tom području s ciljem formiranja prestenaste konfiguracije temeljnog sustava.

Pri današnjem stanju izgrađenosti, tendencija prostornog preklapanja sekundarnih dijelova susjednih pod-sustava labinskog vodovoda i vovovoda Sv.Ivan najuočljivija je na graničnom području između općina Gračišće i Pićan, gdje je labinski vodovod došao do horizonta od +297,0 m.n.m. (VS Kukurini), a vodovod Sv.Ivan do naselja Pićan (+347,0 m.n.m.). U tom području PPIŽ planira lokalnu integraciju dvaju pod-sustava, ali bez širih regionalnih reperkusija (onemogućenih visinskom konfiguracijom pod-sustava Sv.Ivan na višim horizontima na trasi prema Gračišću.

Zaključno, male i vrlo ograničene postojeće tehničke mogućnosti interakcije labinskog vodovoda sa susjednim podsustavima zahtijevaju planiranje izvedbe cjelokupnog (danas nepostojećeg) temeljnog sustava na krajnjem istoku poluotoka, sa prirodnim (morfološkim) posebnostima koji bi u energetske smislu trajno komplicirale komunikaciju tog dijela sustava sa susjednim područjima. Štoviše, eventualno dovođenje novih količina alohtonih voda u kapacitetno najslabiji dio temeljnog sustava koji bi radio pod najvećim radnim tlakovima samo bi doprinosilo ukupnoj energetske neučinkovitosti sustava, što svakako treba uzeti u obzir kod određivanja strateških pravaca integracije dvaju susjednih regionalnih sustava Istarske i Primorsko-goranske županije.

## 2.3. PLANSKI DOKUMENTI OD LOKALNOG ZNAČENJA

### 2.3.1. Prostorno-planski dokumenti jedinica lokalne samouprave (JLS) u Istri

Prema podacima MZOPUG od 17. veljače 2006. godine, stanje s izradom PPUO/G (Prostorni plan uređenja općine/grada) u Istarskoj županiji bilo je sljedeće:

| Faza izrade PPUO/G u Istarskoj županiji |           |
|---|-----------|
| Donesen                                 | 25        |
| Konačni prijedlog plana                 | 8         |
| Održana javna rasprava                  | 1         |
| Nacrt prijedloga plana                  | 3         |
| Pripremni radovi                        | 2         |
| Nije u izradi                           | 0         |
| <b>UKUPNO</b>                           | <b>39</b> |

Dakle, može se zaključiti da većina JLS u Istarskoj županiji posjeduje važeći PPUO/G ili je njegovo usvajanje u završnoj fazi, što rječito govori o visokom stupnju planskog sagledavanja prostornog razvoja (uključivo i vodoopskrbe) pojedinih manjih administrativnih cjelina u Istri.

Vodoopskrbna problematika u pojedinim PPUO/G-ovima istarskih JLS tretirana je u sklopu analize svih ostalih infrastrukturnih sustava, najčešće u kombinaciji s odvodnjom otpadnih voda.

Općenito, PPUO/G-ovi pojedinih JLS analiziraju pitanje vodoopskrbe „svoje“ teritorija na dvije razine:

- lokalna razina (pravilo)
- sub-regionalna ili regionalna (izuzetak)

Za razliku od planova izgradnje, sanacije i rekonstrukcije sekundarne mreže u pojedinim JLS-ovima (koji su elaborirani u PPUO/G-ovima i koji nisu predmet ovog VPIŽ-a), neki istarski PPUO/G-ovi iskazuju planske potrebe koje se direktno ili indirektno tiču regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre te kao takvi zaslužuju osvrt u VPIŽ-u.

U nastavku će se posebno istaknuti dva naselja (Pula, Rovinj) koja su već na razini svojih PPUO/G-ova ukazala na potrebu šireg (regionalnog) sagledavanja vodoopskrbne problematike.

Šire pulsko područje nalazi se s vodoopskrbnog stajališta u relativno najnepovoljnijem položaju s obzirom na geografsku udaljenost od najbližih prirodnih resursa kvalitetne vode te nezadovoljavajuću sanitarnu kakvoću vode lokalnih vodnih resursa, koji se silom prilika postupno isključuju iz vodoopskrbnog sustava.

Koncentracija stanovništva i gospodarskih aktivnosti u Puli i njezinoj okolici generirala je u proteklom razdoblju potrebe koje su rezultirale u izvedbi čak 3 jednosmjerna magistralna pravca vodoopskrbe u pravcu Pule, čime je u praksi i dugoročno prostorno definirana kralježnica temeljnog (magistralnog) sustava vodoopskrbe na jugu istarskog poluotoka.

U funkcionalnom smislu, ta je kralježnica prepoznata već u IR-u [9]<sup>5</sup>, tako da se ista može i u VPIŽ-u potvrditi kao prostorno definirano i dovoljno fleksibilno rješenje za dovod dovoljnih količina vode na krajnji jug istarskog poluotoka. Taj će prostor na krajnjem jugu Istre evidentno i dugoročno biti ovisan o (gravitacijskom i jednosmjernom) režimu funkcioniranja triju podjednako važnih karika temeljnog regionalnog vodoopskrbnog sustava: (1) Valtida-VS Monte Serpo, (2) VS Kanfanar-VS Valtura i (3) Rakonek-VS Monte Serpo.

Stoga nije nipošto slučajno PPUG Pula [14] sadrži najviše razmatranja koja se direktno ili indirektno tiču regionalnog (temeljnog) vodoopskrbnog sustava u dubokoj unutrašnjosti Istre.

Naime, šire pulsko područje i danas<sup>6</sup> predstavlja eklatantni primjer „ovisnika“ o regionalnom vodoopskrbnom sustavu, bez kojega nema i ne može biti podmirenja potreba za vodom na krajnjem jugu istarskog poluotoka. Taj je zaključak bio jednako valjan i u vrijeme izrade nacrtu PPUG Pula (2003. godina) i u vrijeme njegova usvajanja (2006. g), što je glavni razlog zbog kojeg se pitanje vodoopskrbe Pule sagledavalo puno integralnije u odnosu na ostale PPUO/G-ove istarskih JLS.

Imajući u vidu stanje magistralnog cjevovoda Valtida-Monte Serpo i sanitarno stanje pulskih bunara isključenih iz vodoopskrbe, nacrt PPUG Pula iz 2003. godine je bilanciranjem potreba na području djelovanja „Vodovoda“ Pula na primjeru potrošnje iz 2001. g. ukazao na manjak od približno 120,0-135,0 l/s u odnosu na ukupnu tadašnju deklariranu vršnu potrebu od 645,0 l/s.

U tada neizvjesnim uvjetima početka rada uređaja za kondicioniranje vode „Butoniga“, nacrt PPUG Pula (2003.g) je stao na stranu rehabilitacije i punog

<sup>5</sup> U međuvremenu je izgrađen potez PK Lobarika-VS Valtura i „in line“ spoj između butoniškog i gradolskog cjevovoda u visini Vodnjana.

<sup>6</sup> Prema raspoloživim podacima za 2005. godinu, Pula kao najveće naselje u Istri (58.594 st.) gotovo u cijelosti (89%) ovisi o dobavi vode iz prostorno udaljenijih resursa (Gradole 31%, Butoniga 21%, Rakonek 37%), a doprinos sanitarno ispravnih lokalnih izvorišta – pulskih bunara pao je u 2005. godini na svega 11% ukupno zahvaćenih godišnjih količina vode u pulskom vodovodu.

oslanjanja na zahvaćanje lokalnih resursa – pulskih bunara (s ukupnim kapacitetom od 214 l/s, od kojih je u 2001. godini 54% ili 115 l/s bilo zbog sanitarnih razloga izvan funkcije), čime bi se gotovo u cijelosti pokrio identificirani manjak količina vode na području djelovanja „Vodovoda“ Pula.

Dakle, nemogućnost izravnog utjecanja na dovršenje i punu operativnost sustava „Butoniga“ prisilno je rezultirala u orijentaciji nacrtu PPUG-a Pula (2003.g) na lokalne resurse (pulske bunare), što je i dovelo do prijedloga o potrebi izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje objedinjenih voda pulskih bunara [14]. S obzirom na značaj vodoopskrbe Pule u regionalnom kontekstu, taj prijedlog našao je svoje mjesto i u Knjizi 1 županijskog prostornog plana [4].

Daljnji razvoj događaja u razdoblju 2002-2005. g. nije, međutim, išao u pravcu kojega je predviđao nacrt PPUG Pule iz 2003. g.

Upravo suprotno, u 2005. godini broj pulskih bunara iz kojih se crpila sanitarno ispravna voda u vodoopskrbni sustav pao je na 2 (Jadreški 19 l/s + Šišan 26 l/s = 45 l/s), a izgrađeni sustav „Butoniga“ (opremljen uređajem za kondicioniranje) nadomjestio je tijekom cijele godine (s povremenim maksimumima potoka i do 140-150 l/s) nedostajuće količine vode iz pulskih bunara.

Deklarirani maksimum vršnih potreba od 645,0 l/s (2001. g) na području djelovanja „Vodovoda“ Pula više nikada nije dosegnut u razdoblju 2002-2005. g, tako da se maksimumi ljetne potrošnje od cca 460,0 l/s (2005. g) uspijevaju bez problema podmiriti iz raspoloživih regionalnih (Gradole 130 l/s, Rakonek 195 l/s, Butoniga 90 l/s) i lokalnih (bunari Jadreški i Šišan 45 l/s) resursa.

Posljedično, može se zaključiti da je konstatacija nacrtu PPUG-a Pula (2003.g) o kratkoročno, srednjoročno i dugoročno dramatičnoj vodoopskrbnoj situaciji pulskog područja u slučaju nekorištenja pulskih bunara (odn. neizgradnje lokalnog uređaja za pročišćavanje) demantirana događanjima u praksi.

Ovakvo činjenično stanje otvara izrađivaču VPIŽ-a dvije mogućnosti:

- nastaviti u VPIŽ-u s insistiranjem na punoj revitalizaciji pulskih bunara s ciljem njihovog vraćanja na status područno značajnog resursa za Puljštinu, a moguće i šireg regionalnog značenja
- kratkoročno i srednjoročno ne računati na pulske bunare pri pokrivanju regionalne bilance zadovoljenja vodoopskrbnih potreba koja je predmet VPIŽ-a (što naravno ne isključuje njihovo moguće korištenje u statusu pričuvnog vodoopskrbnog resursa za zadovoljavanje područnih potreba grada Pule i neposredne okolice)

Formalno i suštinski, oba scenarija počivaju na jedno te istoj pretpostavci, tj. punoj i stvarnoj primjeni svih mjera zaštite propisanih u Odluci o zonama

sanitarne zaštite izvorišta vode za piće u IŽ (SN IŽ 12/05), koja predstavlja jedini obvezujući instrument učinkovite zaštite kakvoće podzemnih voda u slivnom području pulskih bunara.

Ovdje valja istaći kako se vrlo velika složenost problematike određivanja prostornog obuhvata i stupnjevanja zona sanitarne zaštite prelama i najbolje uočava upravo na visoko urbaniziranom pulskom području, u kojem su antropogeni pritisci najveći, a prirodni (podzemni) vodni resursi najvulnerabilniji, kako u smislu površinskih štetnih utjecaja (neizgrađen sustav odvodnje, intenzivna poljoprivreda), tako i moguće intruzije morske vode (zaslanjenje podzemnog vodonosnika).

Naime, pokušaji uvođenja realno potrebnih prostornih obuhvata zona sanitarne zaštite pulskih bunara (sadržani u prijedlogu zona iz listopada 2003.g, HV VGO Rijeka) propali su i u međuvremenu su se u važećoj Odluci o zonama sanitarne zaštite reducirali na puno blaži oblik zaštite u najvećem dijelu priljevnog područja pulskih bunara (III zona, vidi grafički prilog 3). Pritom su se najstrože mjere zaštite (I i II zona) prostorno ograničile na vrlo uska područja u neposrednoj blizini bunara, što u realnim okolnostima zasigurno nije dovoljno za postizanje odgovarajućeg stupnja zaštite vodonosnika pulskih bunara od antropogenih utjecaja.

Dakle, važeća Odluka o zonama sanitarne zaštite ide u smjeru koji počiva na prešutnom priznavanju realnih okolnosti i postojanja takvih vanjskih ograničenja da bi svako daljnje insistiranje na pooštavanju mjera zaštite pulskih bunara kroz regulativne instrumente bilo u praksi teško sprovedivo, ili čak neprovedivo.

U tim realnim i teško promjenjivim okolnostima, a s ciljem povećanja stupnja sigurnosti svojih regionalnih procjena, VPIŽ treba zauzeti stajalište koje će minimalno ovisiti o daljnjoj sudbini pulskih bunara i s njima povezanim planovima [5] koji vode k njihovoj mogućoj prenamjeni u slučaju izostalog i/ili nepotpunog korištenja, odnosno evidentiranog viška kapaciteta (navodnjavanje).

Načelno, VPIŽ podupire i stimulira svaku vrstu područnih napora da se zadrži ili poboljša prirodna kakvoća vode namijenjene vodoopskrbi, jer to implicira disperziju resursne baze po istarskom prostoru i nudi atraktivnu mogućnost osiguranja pričuve u slučaju nastupa problema u funkcioniranju hijerarhijski višeg-regionalnog vodoopskrbnog sustava, koji u konkretnom slučaju na periferno južno područje poluotoka dovodi vodu iz puno udaljenijih resursa u unutrašnjosti Istre.

Navedeni načelni stav bi mogao prerasti u ovom VPIŽ-u i u puno eksplicitniji stav o nediskutabilnom regionalnom značenju pulskih bunara ukoliko se dokaže da se regionalna bilanca ne može zatvoriti bez njihovog doprinosa, što će se utvrditi u daljnjim analizama.

### **PPUG Rovinj** [15]

Od svih naselja u Istri, Rovinj predstavlja upravo idealan primjer srednje velikog potrošača vode (ljetno cca 160 l/s, zima 40 l/s), koji je do 2002. godine (tj. do puštanja u pogon transverzalnog magistralnog cjevovoda VS Kanfanar - PK Rovinjsko selo - VS Rovinj) osjećao izražene probleme u vodoopskrbi i to ne zbog svog nepovoljnog položaja u odnosu na dispoziciju temeljnog vodoopskrbnog sustava Istre (posebno vodovoda Gradole), nego zbog krutog pogonskog režima rada magistralnog sustava Gradole koji se pruža paralelno s obalom u neposrednom zaleđu naselja.

Pogonska krutost postojećeg gravitacijskog režima rada gradolskog vodovoda, u kojem je hidraulička linija trajno i nepromjenjivo definirana kotama njegove ishodišne (VS Gradole-Brdo) i završne točke (VS Monte Serpo) rezultirala je upravo na području Rovinja u pogonskim sezonskim poteškoćama s tlakovima u lokalnoj vodoopskrbnoj mreži, uzrokovanim (između ostalog) i tek djelimičnim punjenjem jednoga od dva glavna gradska vodospremnika (VS Valtida), koji je visinski nepovoljno postavljen u odnosu na drugi gradski vodospremnik (VS Rovinj) koji se također puni iz magistralnog cjevovoda.

Bez obzira na prisutnu lokalnu vodoopskrbnu problematiku Rovinja, izvedba spoja VS Rovinj na vodoopskrbni sustav Butoniga rezultirala je u višestrukim koristima: VS Valtida našla se je u povoljnijim hidrauličkim uvjetima u odnosu na gradolski vodovod, osiguran je alternativni pravac vodoopskrbe Rovinja iz smjera VS Kanfanar, odterećen je sustav Sv. Ivan iz pravca VS Karaštak, a gradolski vodovod u pravcu Pule dobio je mogućnost transporta vode iz alternativnog resursa.

Ne čudi stoga konstatacija PPUG-a Rovinja koja priključenje pod-sustava Butoniga na pod-sustav Gradole vidi kao glavni razlog općeg poboljšanja vodoopskrbe na rovinjskom području.

Međutim, već je i današnje stanje izgrađenosti temeljnog sustava na području Rovinja otkrilo neka tehnička pitanja koja se neminovno otvaraju pri spajanju dva velika pod-sustava koji rade u bitno različitim pogonskim uvjetima.

Naime, već je u IR-u konstatirano da spajanje dvaju vodovodnih podsustava s bitno različitim visinskim konfiguracijama dovodi do potrebe predviđanja regulacijskih dijelova u KRO-ovima, čime bi se ostvarila mogućnost regulacije protoke i tlaka na sučelju dvije početno nekompatibilne vodovodne konstrukcije.

U rovinjskom primjeru ulogu KRO-a s regulacijskim mogućnostima preuzeo je ugrađeni regulator pritiska na obilaznom cjevovodu PK Rovinjsko selo (k.g.v. 122,0 m.n.m.), čime su neprihvatljivo visoki tlakovi u temeljnoj vodoopskrbnoj mreži reducirani na prihvatljivije vrijednosti neposredno prije dospjeća u rovinjsku zonu potrošnje. Iako je tlak u temeljnom cjevovodu iz pravca Butonige na taj način reduciran, on je još uvijek viši od tlaka u

gradolskom cjevovodu, što pozitivno utječe ne samo na opće povećanje pritiska u rovinjskoj mreži, nego i u širem području u „uzvodnom“ i „nizvodnom“ smjeru pružanja gradolskog cjevovoda.

Drugim riječima, u rovinjskom je slučaju primijenjen recept kojega nameću različiti pogonski uvjeti i konfiguracija dvaju sustava, a kojega IR predlaže u širem regionalnom kontekstu kao rješenje koje racionalnije koristi energiju uloženu u visokotlačno crpljenje vode iz nižih izvorskih na više horizonte distributivnih vodospremnika.

Navedeni primjer zorno ukazuje na jedno od glavnih funkcionalnih pitanja koje će se (pored redistribuiranja količina vode u željenim pravcima) neminovno otvoriti kod eventualne implementacije tehničko-tehnološkog objedinjavanja postojećih rascjepkanih vodovodnih konstrukcija - upravljanje tlakovima u visinski razvedenom temeljnom vodoopskrbnom sustavu.

Pitanje tlakova u temeljnoj mreži već je otvoreno u IR-u i prepoznato u slučajevima prolaska koridora temeljnih cjevovoda preko morfoloških prepreka (brdskih uzvisina i/ili riječnih dolina), a na rovinjskom primjeru (KRO8) pokazano je kako taj problem treba očekivati i na ostalim planiranim sučeljima položajno najvišeg pod-sustava Butoniga i položajno nižih (i osjetno starijih, što nije nevažno) pod-sustava Gradole i Sv. Ivan.

### 3. ZATEČENO STANJE

#### 3.1. OPĆE HIDROLOŠKE I HIDROGEOLOŠKE ZNAČAJKE ISTRE

Istra je najveći poluotok istočne obale Jadranskog mora s ukupnom površinom od 3160 km<sup>2</sup>. Od ostalog kopna odijeljena je vapnenačkim masivima Tršćanskog krša i Ćićarije. Najveći dio poluotoka (2880 km<sup>2</sup>) administrativno pripada Istarskoj županiji.

Hidrogeološke značajke Istre uvjetovane su složenom geološkom građom u kojoj dominantnu ulogu imaju krške pojave i procesi, reljefom, općim položajem i uz to vezano klimatskim značajkama.

Najviši dijelovi Istre, koji primaju najveće količine oborina (bijela Istra, nazvana po bijelim liticama izgrađenih od mezozojskih i neogenskih vapnenaca) imaju takvu geološku građu terena da nema formiranih značajnijih stalnih površinskih vodnih tokova, oborine brzo poniru u podzemlje i mreža površinskih recipijenata je siromašna.

Visinski niža (siva Istra, nazvana po sivoj boji eocenskog fliša i kvartarnih nanosa) ima podlogu koju sačinjava vodnonepropusni fliš i ostale klastične stijene, pa područje ima gustu hidrografsku mrežu površinskih tokova i tu su smješteni najznačajniji vodotoci – Mirna, Raša, Boljunčica, Dragonja i Pazinčica. Površinske vodne tokove karakterizira izrazita bujičnost, pa su vrlo veliki problemi zaštite od visokih voda, a time i erozije i sedimentacijskih procesa. Značajan dio bilance vode rijeka čine podzemne vode koje istječu na izvorima duž njihova toka, odnosno u dolinama rijeka ili na njihovim rubovima. Najveći istarski izvori locirani su na rubovima dolina Mirne, Raše i Dragonje, a ima ih i u neposrednoj blizini mora (Raški zaljev, Plominski zaljev).

Treće karakteristično područje (crvena Istra, nazvana po zemlji crvenici koja pokriva nisku karbonatnu zaravan) obuhvaća najveći dio područja zapadne i južne, dijelom i središnje, te donji dio područja istočne Istre. Nema razvijene površinske hidrografske mreže i oborinske vode se izravno infiltriraju u tlo i otječu u podzemlje. Pojavljuje se nekoliko povremenih vodotokova, kao što je Umaški potok, te izrazito mali i povremeni vodotoci na području Rovinja i Poreča. Podzemne vode se zahvaćaju putem bunara koji su rasprostranjeni na području južne i zapadne obale Istre, a manji dio voda se koristi u vodoopskrbi na području Pule.

Na području Istre izgrađene su dvije akumulacije, Butoniga i Boljunčica, s prvenstvenim ciljem regulacije otjecanja i zaštite od poplava, a potom i osiguranja vodnih zaliha. Butoniga ima i vodoopskrbnu funkciju, a ideja za osiguranjem vode za navodnjavanje iz akumulacije Boljunčica nije nikad realizirana zbog velikih gubitaka vode iz zaplavnog prostora.

Za korištenje vodnih rezervi, upravo zbog izražene bujičnosti, vrlo je nepovoljan raspored vodne bilance: ljetni period osobit je po vrlo niskim vodostajima i presušivanjima pojedinih dionica vodotokova i niskih nivoa podzemnih voda.

Glavnina područja Istre ima krški karakter pa dominantnu ulogu imaju krške pojave i procesi, a hidrogeološke razvodnice između pojedinih slivova nisu oštre i jednoznačne. Na



pojedininim slivnim područjima postoji vrlo dinamična isprepletenost podzemnih i površinskih tokova: nakon početnog površinskog dijela toka vodotoci poniru u ponorskim zonama, koje direktno prihranjuju vodonosnike izvorišta, a koji svojim preljevnim vodama značajno utječe na bilancu voda drugog vodotoka.

U najširem smislu, sve podzemne i površinske vode pripadaju Jadranskom slivu. Iako su stvarna priljevna područja rijeka i pripadajućih izvora kompleksna i uvjetovana vrlo zamršenom mrežom veza, na području Istre izdvojeno je nekoliko glavnih drenažnih sustava (slivova):

- sliv Mirne
- sliv Raše i Boljunčice
- sliv Dragonje
- sliv Pazinčice
- sliv zapadne obale Istre
- sliv južne Istre

Na područje Istre proteže se i sliv priobalnih izvora u Kvarnerskom zaljevu, a u slivu istočne obale Istre osobiti su brojni priobalni izvori bez vrijednosti za vodoopskrbu.

U interpretaciji hidrogeologije Istre pojavljuje se i novi pojam centralnoistraskog vodonosnika, koji kao retencija prihranjuje krška izvorišta u slivu Mirne i Raše te zapadnu i južnu Istru.

### 3.1.1. Podzemne vode

#### Značajniji resursi podzemnih voda

Na području Istre postoji nekoliko pojaseva prema kojima se dreniraju podzemne vode. Dva glavna pojasa drenaže su doline Mirne i Raše, u kojima se nalaze najveći izvori. Područja prihranjivanja izvora su različita i međusobno povezana. Slabije izražena drenažna područja su dolina Dragonje i Plominska uvala. Niska karbonatna zaravan južne i zapadne Istre osobita je po zahvatima podzemnih voda putem bunara, koji se prirodno raspršeno dreniraju u more.

Glavni izvori u dolini Mirne su **Sv.Ivan, Gradole i Bulaž**, ostali manji izvori su Mlini i Valeron, nizvodno od Gradola na desnoj obali povremeni izvori Petersan, Sjeverni Valeron, Soline i južne Soline, a na lijevoj obali Male Gradole i Očjak. U vodoopskrbu su stalno uključeni Sv.Ivan i Gradole, a voda izvora Bulaž se koristi za povremeno ubacivanje u vodoopskrbni sustav Sv.Ivana i za dodatno napajanje izvora Gradole.

U dolini rijeke Raše izvori se pojavljuju na obje obale, s time da je većina smještena na desnoj obali prema kojoj gravitira veliko područje napajanja i povezanost sa slivom Pazinčice. Stalni izvori na desnoj obali su **Rakonek** (jedini izvor uključen u vodoopskrbu), Sv.Anton, Balobani i Grdak, a povremeni Jaškovića, Sušak, Sušnica i Češljari. Na lijevoj obali stalni izvori su **Fonte Gaja i Kokoti** (uključeni u vodopskrbni sustav), **Mutvica** (mogućnost uključivanja u vodopskrbni sustav) i Šumber, a povremeni je Gradovnik. Izvor u krugu Tvornice vapna koristi se u tehnološke svrhe. Cijelo područje doline Raše osobito je po

nizu malih povremenih izvora, koji se aktiviraju kod visokih voda i povezani su sa većim izvorima.

U Raškom zaljevu smješteni su izvori Blaz (niz izvora) i Česuni (dva izvora), koji istječu približno na razini mora, pa je značajan utjecaj morske vode.

Uz lijevi rub doline Dragonje nizvodno od Kaštela nalaze krški izvori Bužini (četiri međusobno povezana izvora) i Gabrijeli (prirodno pet povezanih izvora), koji se koriste u vodopskrbi Vodovoda Kopar, a manji izvor je Škudelin. Mještani istoimenog naselja koriste ga za lokalnu vodoopskrbu.

Niska karbonatna zaravan od zapadne do južne Istre obuhvaća vodonosnik praktički od Savudrije do Raškog zaljeva. Predstavljao je prvo izvorište organizirane vodoopskrbe u Istri, koristeći vodu iz kopanih bunara, kao jedinu alternativu kišnici za vodoopskrbu većih gradova (Pula, Rovinj, Poreč, Novigrad, Umag). Dio bunara, pogotovo na području Pule još uvijek se koristi u vodoopskrbi, mada je kakvoća vode postala glavni limitirajući faktor korištenja vode. U priobalnom dijelu postoje brojni mali izvori (povremeni i pod utjecajem mora), najznačajniji su izvori Dugo polje (Campolongo) u Rovinju i izvori u Limskom kanalu.

Od manjeg značaja su ostali izvori. Izvore flišnog područja središnje Istre čini niz manjih ocjernih izvorišta, izdašnosti ispod 1 l/s, s kojima se lokalno opskrbljuju manja naselja. To su vrlo jednostavno kaptirani lokalni zahvati, uglavnom smješteni između područja Pazina i akumulacije Butoniga (izvori oko Cerovlja, Kašćerga, Cesari, Grdoselo, Dušani, Petehi itd.). Vodni potencijal ovih izvora je vrlo mali, ali su značajni za zadovoljenje vodoopskrbnih potreba, jer se nalaze na slabo naseljenom području (mala i raštrkana naselja) na kojima je upitna opravdanost javnog vodovoda zbog problema osiguranja kakvoće vode u cjevovodima uslijed male potrošnje i slabe izmjene vode.

Slična situacija je i na području Ćićarije, gdje je lociran veći broj manjih ocjernih izvora, također izdašnosti ispod 1 l/s, koji su kaptirani za lokalnu upotrebu. Značajni su kao alternativna mogućnost vodoopskrbe malih potrošača.

Izvori Čepićkog polja su zanimljivi jer ukazuju na postojanje vodonosnih sustava ispod Čepićkog polja. Najznačajniji je izvor Beka, manje izvor Rupa, a na rubu Čepićkog polja ima manjih izvora lokalnog značaja: Latkovići, Malinini, Pulići. Najznačajniji izvor na rubu Čepićkog polja i područja Ćićarije je izvor Kožljak, kao i izvor Plomin na rubnom području Ćićarije (uključeni u vodopskrbu). Značajan je i izvor Bubić jama u krugu TE Pomin i u neposrednoj blizini korita Boljunčice, a koji se koristi kao tehnološka voda.

Nakon prestanka rada ugljenokopa na širem području Labinštine, došlo je do potapanja podzemnih jamskih prostora (jama Raša, Labin, Vinež, Tupljak, Ripenda-Plomin), pri čemu je došlo do formiranja široko rasprostranjenog, relativno visokog vodnog lica slatkovodne leće, koja je u dinamičkoj ravnoteži s morem. Predstavlja značajan vodni potencijal, kako Labinštine tako i šireg područja Istre, koji tek čeka svoju valorizaciju i odgovarajuću primjenu.

Kakvoća podzemnih voda (izvod preuzet iz [16])

Podzemne vode na području Istarske županije vrlo se razlikuju po svom osnovnom kemijskom sastavu. Sve spadaju u kalcij hidrokarbonatni tip vode, ali sa različitim stupnjevima tvrdoće, odnosno mineralizacije. U najmekše vode spadaju izvori rubnih dijelova Ćićarije Kožljak i Plomin sa tvrdoćom od 5-9 ° nj. Tvrdoća raste od Sv.Ivana, Bulaža i Mlina (11-16° nj) prema Gradolama (19 ° nj) i izvorima u dolini rijeke Raše (13–18 ° nj).

Bunari na području Pule imaju izuzetno tvrdu vodu preko 20 ° nj. Kod izvora koji su pod utjecajem mora dolazi do oscilacija u sadržaju klorida i sulfata (manje izraženo na izvorima Kokoti i Fonte Gaja, velike oscilacije ovisno o morskim mjenama na Blazu), dok pulski bunari imaju konstantno više sadržaje klorida i sulfata (specifično za svaki pojedini bunar) u odnosu na izvore.

Kakvoća voda na izvorima direktno ovisi o hidrološkim prilikama u područjima prihranjivanja izvora. Brzina promjene kakvoće je vrlo velika i nagla, pa se u kratkim vremenskim jedinicama, ponekad izraženo satima, voda izvora jako zamuti i dolazi do pomaka prema lošijoj kakvoći na gotovo svim pokazateljima. Iako u pravilu svi izvori pokazuju promjene kakvoće vode u kišovitim periodima, intenzitet promjene varira u prostoru. Najmanje oscilacije u kakvoći pokazuju izvori Kožljak i Plomin, također i izvori na lijevoj obali Raše, a to su Mutvica, Kokoti i Fonte Gaja. Izvori sjevernog, sjeverozapadnog i centralnog dijela poluotoka, uključujući desnu obalu vodotoka Raše, reagiraju na hidrološke promjene burno i velikim rasponom vrijednosti ispitivanih pokazatelja. Velike mutnoće, posljedica prodora suspendiranih tvari u vodama s površine i mulja iz podzemnog vodonosnika izvora, pogoršavaju kakvoću voda, a brzina pojave mutnoća ukazuje na neposredan kontakt između sliva i mjesta istjecanja, što predstavlja stalnu opasnost od mogućih većih onečišćenja.

Osobina svih izvorskih voda je vrlo dobra kakvoća u stabilnim hidrološkim prilikama i naglo pogoršanje kakvoće u kišnim periodima, prvenstveno zbog velikog sadržaja suspendiranih tvari, odnosno mutnoće i bakteriološkog onečišćenja.

Na bunarima su vrlo rijetke mutnoće i najčešće kratkotrajne pojave rezultat su pokretanja crpki.

S povećanom mutnoćom na izvorima povećava se koncentracija velikog broja pokazatelja, među kojima najznačajnija povećanja pokazuje sadržaj teških metala, lipofilnih tvari, kao npr. mineralnih ulja i bakteriološki pokazatelji. Obzirom da se prema Uredbi u uzorku određuje ukupan sadržaj teških metala, njihove povećane koncentracije redovito su vezane uz količinu prisutne suspendirane tvari. Pri tom, najveće poraste sadržaja sa mutnoćom pokazuju željezo i mangan, slijede bakar, olovo i krom, a u manjoj mjeri cink.

Fizikalno kemijski pokazatelji:

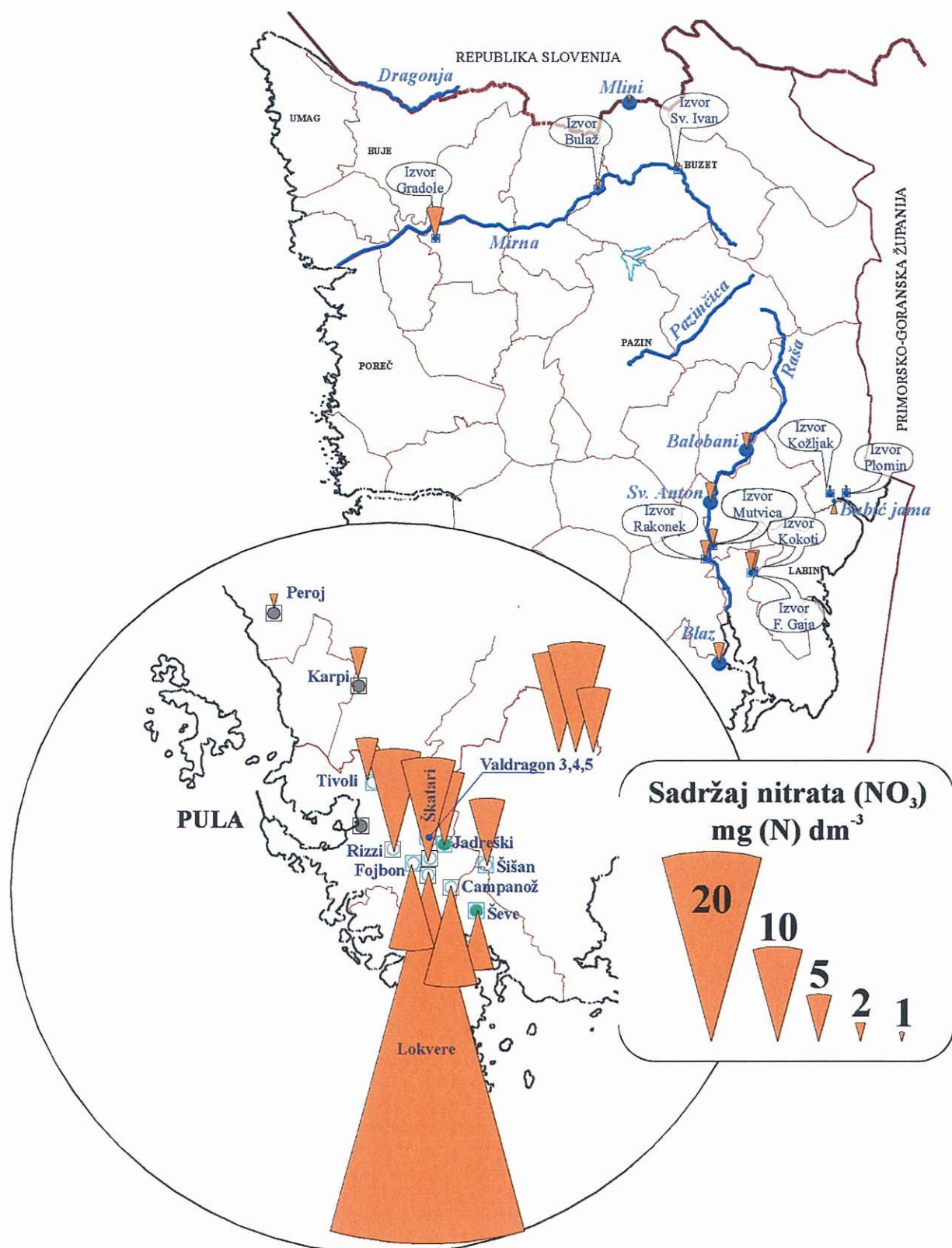
- elektrovodljivost: zbog svog prirodnog sastava otopljenih iona većina izvora spada u II vrstu (između 500 i 700  $\mu\text{S}/\text{cm}$ ) ili ovisno o broju mjerenja varira od I do II, jer im je vrijednost na granici vrsta. Bunari pulskog područja zbog visoke mineralizacije spadaju u III vrstu. Nije posljedica onečišćenja.

#### Režim kisika:

- zasićenje kisikom na izvorima je povremeno od 70-80% (II vrsta). Niže vrijednosti od 50-70% pojavljuju se na Bulažu, Rakoneku, Svetom Antonu i Fonte Gaji, a najniže su zabilježene na Blazu (33 %) u periodu većih jesenskih porasta vodostaja. Niže koncentracije kisika javljaju se u pravilu u periodu porasta nivoa voda. Smanjenje zasićenja je posljedica smanjene aeracije u podzemlju i povećane potrošnje kisika zbog većih količina mulja i broja mikroorganizama, koji troše kisik za svoje metaboličke procese i razgradnju organske tvari.

#### Hranjive soli:

- **ukupni dušik:** iako nitrati nisu uzimani u obzir u klasifikaciji, uzimani su u izračunu ukupnog dušika. Sve određene II ili III vrste voda izvora posljedica su koncentracija nitrata. Nitrati, pogotovo u koncentracijama koje se pojavljuju na izvorima (do 3 mg N/l) nisu problem u vodoopskrbi, ali se moraju uzimati u obzir, jer se svi izvori ulijevaju u vodotoke i obalno more. Ujedno je pokazatelj ulaznog organskog opterećenja. Svi izvori osim Gradola imaju vrijednost ispod 2,5 mgN/l, što je još uvijek niska vrijednost za podzemne vode. Sadržaj nitrata je uglavnom nepromijenjen u ovom sedmogodišnjem periodu ispitivanja. Analizirajući sve podatke za nitrat na izvorima u periodu ispitivanja, može se konstatirati da na pojedinim izvorima postoji vrlo blagi trend porasta nitrata (izvori Sv.Ivan, Gradole, Bulaž, Sv.Anton i Balobani). Ostali ne pokazuju trend promjene ili imaju blagu silaznu liniju, npr. Mutvica i Plomin. Područje koje je zahvaćeno blagim porastom nitrata je sjever-sjeverozapad ili smjer od Buzeta prema ušću Mirne i od središnje Istre prema desnoj obali vodotoka Raše.
- Za razliku od izvora bunari pulskog područja imaju izuzetno visok sadržaj nitrata, a time i ukupnog dušika, pa su vode uglavnom III do IV vrste. Na svim bunarima je prisutan trend porasta nitrata, koji je gotovo na svima premašio graničnu vrijednost za vodoopskrbu od 10 mgN/l. Izuzetak čine bunari Peroj i Karpi koji su izvan neposrednog utjecaja gradskog područja, pa imaju nižu koncentraciju ukupnog dušika (Peroj – II vrsta, Karpi – porast prema III vrsti). Raspodijela nitrata na prostoru Istarske županije prikazana je na slici br.2.10.
- ukupan fosfor: prema sadržaju ukupnog fosfora povremeno u II vrstu voda spadaju vode izvora Sv.Ivan, Bulaž i Bubić jama (blagi trend porasta prema II vrsti), Gradole, Sv.Anton (nema izraženog trenda promjene), Rakonek (II vrsta, nema trenda promjene). U III vrstu voda prema sadržaju uk.fosfora spadaju izvori Fonte Gaja i Kokoti (trend porasta). Bunari povremeno imaju vrijednosti uk.fosfora osobitog za II vrstu, ali je uglavnom sadržaj fosfora nizak. Postoji blagi trend porasta.



Slika 3.1: Prikaz srednjih vrijednosti sadržaja nitrata na izvorima i bunarima u Istarskoj županiji [16]

### Mikrobiološki pokazatelji

- sve podzemne vode pokazuju fekalno onečišćenje izraženo preko broja bakterija fekalnog porijekla. Na izvorima je ova pojava izražena svakom promjenom hidroloških prilika, naročito u periodima velikih mutnoća. Svi oni izvori koji ne reagiraju brzo naglim porastom mutnoća zbog kiša, uglavnom imaju i manje raspone vrijednosti pokazatelja bakteriološkog onečišćenja. Mulj, odnosno suspendirane čestice pogodni su nuklusi za razvoj i preživljavanje mikroorganizama, tako da sa pojavama mutnoća jako raste broj kolonija svih prisutnih bakterija. Na svim izvorima je moguća II do III vrsta vode zbog bakteriološkog onečišćenja.
- Bakteriološko onečišćenje na bunarima je vrlo nisko i osobito za I vrstu voda.

### Metali

- na izvorima su povećanja sadržaja teških metala vezana za pojavu mutnoća, odnosno suspendiranih čestica. U stabilnim hidrološkim uvjetima i na bistrim uzorcima vode sadržaj metala je vrlo nizak. Najčešći rezultat je ispod granice detekcije metode. S pojavom mulja situacija se znatno pogoršava i preskače se nekoliko vrsta u smjeru lošije kakvoće vode. Na bunarima je stanje u pogledu sadržaja teških metala lošije, jer je sav sadržaj metala u otopljenom obliku i nije vezan za suspendiranu tvar. Naročito su visoke koncentracije bakra (Campanož, Karpi, Škatari – V vrsta, Rizzi – IV vrsta, Fojbon, Jadreški, Šišan – II/III vrsta, i cinka (Campanož, Ševe, Lokvere, Rizzi – V vrsta). Prema sadržaju olova povremeno u III vrstu spadaju bunari Tivoli, Campanož, Karpi, Rizzi i Škatari. Živa nije dokazana niti u jednom uzorku podzemne vode.

### Organski spojevi

- organski spojevi imaju vrlo niske vrijednosti. Pojedini slučajevi fenola i DDT-ja u II vrsti više su posljedica granice detekcije metoda na granici vrsta, nego eventualnog onečišćenja. Jedino na bunaru Tivoli povremeno su prisutne mjerljive koncentracije trikloretilena i tetrakloetilen, prema kojima voda spada u III-V vrstu.

### 3.1.2. Površinske vode

#### Značajniji resursi površinskih voda

Površinske vode imaju izrazit bujični karakter i velike oscilacije u vodostajima. Kod visokih voda jako je naglašen bujični karakter, čime su ugroženi dolinski dijelovi vodotoka, a erozija u slivu ima niz negativnih posljedica na kakvoću voda. Tijekom sušnih razdoblja gotovo nema rezerve vode u vodotocima i bilanca voda je vrlo nepovoljna. Dodatno pogoršanje nastaje uslijed crpljenje izvora zbog potrebe vodoopskrbe i nedostatka vode na preljevima (npr. izvori Sv.Ivan, Rakonek). Raspoložive male vode često nisu dovoljne za očuvanje biološkog minimuma, koji praktički ne postoji na dionicama vodotoka koje presušuju.

Unutar područja izdvojeni su slivovi Mirne, Raše, Boljunčice, Pazinčice, Dragonje, slivno područje povremenih vodotokova zapadne i južne obale Istre, te manja slivna područja povremenih vodotoka koji su posredni sliv Mirne, a to su povremeni vodotoci središnje Istre, vodotoci slivnog područja Zrenjske visoravni (pripadaju slivu Mirne) i vodotoci krških polja Ćićarije.

U slivu Mirne, razlikuje se gornji, srednji i donji tok Mirne. Mirna nastaje spajanjem dva bujična ogranka Rečina i Draga. Do srednjeg dijela toka u Mirnu utječu desnoobalne pritoke bujice Sušaki i Rečica, Malahuba i najveća pritoka Bračana. Neposredno uzvodno od Istarskih toplica širi se dolina Srednje Mirne koja prihvaća desnoobalne pritoke Gradinje i Mlinski potok te desni obuhvatni kanal Srednje Mirne, a sa strane lijeve obale utječu pritoke Butoniga, Morfini, Murari Krvar. Nizvodno od Portonskog mosta počinje Donja Mirna s izgrađenim hidromelioracijskim sustavom i mrežom obuhvatnih i sabirnih kanala.

Iako se još uvijek sliv rijeka Raše i Boljunčice promatra i navodi kao jedan sliv, isušivanjem Čepićkog jezera i skretanjem Boljunčice u Plominski zaljev, nekada jedinstveni sliv funkcionira kao dva potpuno nezavisna sliva. Drenaža pak podzemnih voda je složenija i pridonosi tezi o jedinstvenosti sliva. U gornjem dijelu sliva Boljunčica drenira područje koje pripada masivu Učke, a južni dio otječe ka Čepić polju, čiji obuhvatni kanal prikuplja niz bujičnih ogranaka koji se strmo spuštaju niz padine Učke.

Raša nastaje spajanjem Poserta i Karunskog potoka, a jedina pritoka je bujica Krapanj, koja se formira od oborinskih voda gradskog područja Labina, prikuplja pročišćene otpadne vode i u vidu lijevog obuhvatnog kanala ulijeva u Rašu. Na bilancu voda utječe velik broj izvora s obje obale rijeke.

Pazinčica je najveći vodotok središnje Istre, koja završava svoj nadzemni tok u ponoru. Nastaje spajanjem tri pritoka: Lipe (desnoobalne), Rakovog potoka (lijevoobalni) i Borutskog potoka (srednji).

Sliv Dragonje je većim dijelom u R Sloveniji. Najznačajnija pritoka s hrvatske strane je Argila ili Momjanski potok.

Slivno područje povremenih vodotokova u središnjoj Istri čine Beramski potok i Marganica. Beramski potok započinje neposredno uz sliv Pazinčice, nizvodno od Beramskog

polja teče uskom dolinom kroz vodopropusne vapnence. Značajan je gubitak vode u ponorskim zonama koje imaju veze sa Gradolama, tako da do Limskog kanala nikad nema vode u površinskom toku. U sliv Marganice dreniraju tri bujična potoka: Topolovica, Rakovik i Marganica, koji se neposredno uzvodno od Trviža spajaju i poniru u Čiže.

Slivno područje povremenih vodotokova zapadne i južne Istre čine Umaški potok, Porečki potok, Rovinjski potok, Valtida, kanal Polari i kanal Pragrande. Uglavnom se dreniraju oborinske vode.

Slivno područje Zrenjske visoravni sačinjava niz paralelnih vodotokova koji završavaju u ponorskim zonama Bazuje, Butari, Malinska, Mikilinica, Tomjak ili Katalena, Sorbar, Gomila i Šterna.

Posrednom slivu Mirne pripadaju i slivna područja nekoliko zatvorenih krških polja Čićarije, a čije vode nakon poniranja dolaze do Sv.Ivana (zapravo sustava Sv.Ivan - Tombazin, jer je Tombazin prirodni preliv Sv.Ivana). Najveće i po količini vode najbogatije je polje uz koji su smješteni Lanišće, Podgaće i Prapoće. Zbog ograničenog kapaciteta istjecanja podzemnih voda, nastaju poplave u polju, koje formiraju bujice Radoški potok i Pokrovac, a koji završavaju u ponoru Rupe. Povremeni, slabije izraženi tokovi postoje i na drugim manjim krškim poljima kao npr. kod Lupoglava, Dana, Račje Vasi i Roča.

#### Kakvoća površinskih voda (izvod preuzet iz [16])

Vodotoci u Istri imaju vrlo izražen bujični karakter. Protoci jako osciliraju tokom godine, uz nagla povećanja u kišnim razdobljima, do vrlo niskih vodostaja u sušnim periodima. Posljednjih godina izraženo je presušivanje pojedinih dionica vodotoka, što se vrlo negativno odražava na kakvoću voda.

Prema Državnom planu za zaštitu voda vodotoci su svrstani u slijedeće kategorije:

- vodotoci na krškim područjima do naselja: gornji tok Mirne od spoja Rečine i Drage u vodotok Mirnu do stare ceste Pazin-Buzet – I kategorija
- vodotok Mirna od ceste Pazin-Buzet – II kategorija
- Vodotok Raša od ceste Potpićan-Pazin – II kategorija
- vodotok Dragonja – međudržavni vodotok – II kategorija

Na vodotoku Dragonja postoji jedna mjerna postaja – Kaštel.

Na vodotoku Mirna obavljaju se ispitivanja na tri mjerne postaje: Mirna gornji tok (na mostu Sv.Ivan), Mirna Kamenita vrata, kao najosjetljivije mjesto prihvata otpadnih voda i Mirna Portonski most.

Na vodotoku Raši nalaze se dvije mjerne postaje: Raša Most Potpićan i Raša Most Raša. Zbog stalnog utjecaja mora i visokog saliniteta mjerna postaja preseljena je uzvodno na most nasuprot izvoru Mutvici u 2004.godini. U analizu kakvoće vode do zaključno 2003.godine uključena je postaja Most Raša.



Ušća vodotoka, odnosno mjerne postaje najbliže ušćima dio su LBA programa – praćenja onečišćenja mora s kopna: Dragonja Kaštel, Mirna Ponte Porton i Raša Most Raša.

Dio postojećeg monitoringa su još dva vodotoka: Pazinčica sa dvije mjerne postaje Dubravica i Ponor te ušće Boljunčice.

#### Fizikalno kemijski pokazatelji

- prema sadržaju otopljenih iona vodotoci su ili I vrste ili na granici I i II vrste, tako da godišnja ocjena vrste ovisi o hidrološkim prilikama. Nije posljedica onečišćenja. Promjena elektrovodljivosti je posljedica onečišćenja samo na Ponoru Pazinčice, koja pokazuje znatne oscilacije ovog pokazatelja zbog velikih količina i utjecaja otpadnih voda.

#### Režim kisika

- otopljeni kisik i zasićenje: na vodotocima koncentracija kisika oscilira od 70-80 %, do pojava hipersaturacija od 110-120 %. Hipersaturaciju kisikom iznad 120 % (III vrsta) povremeno ima Mirna u cijelom svom toku. III vrsta na Raši Most Popićan rezultat je onečišćenja zbog unosa otpadnih voda sa uređaja Potpićan pogotovo u periodima niskog vodostaja. Pazinčica na Ponoru je V vrste zbog potpune anoksije u ljetnim mjesecima.
- BPK<sub>5</sub> i KPK-Mn: Ponor Pazinčice je V vrste.

#### Hranjive tvari:

- amonij: Ponor Pazinčice spada u V vrstu
- nitriti: nitriti na Ponoru Pazinčice variraju od I do V vrste.
- nitrati: U III vrstu spadaju Boljunčica na ušću, Raša na ušću (Most Raša) i Ponor Pazinčice. Dragonja pokazuje trend porasta sadržaja nitrata prema III vrsti.
- ukupan dušik: Ponor Pazinčice V vrste.
- ukupan fosfor: trend prema III vrsti pokazuje Raša na Mostu Potpićan i Mirna na Kamenitim Vratima (oba mjerna mjesta zbog utjecaja otpadnih voda), dok je Ponor Pazinčice V vrste.

#### Mikrobiološki pokazatelji:

- bakterije fekalnog porijekla: II vrste sa trendom prema III vrsti je Dragonja i Mirna gornji tok. Sve ostale dionice su III-IV vrste, povremeno V. Ova pogoršanja se događaju zbog presušivanja korita pojedinih dionica: u gornjem toku Mirne, Dragonja i Boljunčica. U kišnim periodima dolazi do naglog povećanja vodostaja i velikog unosa mulja i tla, a izrazito loša bakteriološka slika zadržava se u dužem periodu. Na svim vodotocima zbog tih uvjeta moguća je III-IV vrsta vode. Pazinčica na Ponoru je V vrste zbog otpadnih voda.

#### Biološki pokazatelji

- kako su kemijske analize uvijek rezultat trenutnog stanja u vrijeme uzorkovanja, izuzetno su vrijedne biološke analize na vodotocima, jer su pokazatelj stanja u dužem

peridu koji omogućava život i prilagodbu određenih grupa vodenih organizama. Dva godišnja ispitivanja provode se u periodima koji odgovaraju biološkom ritmu ispitivanih organizama. U periodu ispitivanja korištene su dvije biološke metode: Pantle-Buckov indeks saprobnosti i prošireni biotički indeks (Extended Biotic Index). Biotički indeks, zbog svog ključa daje nešto lošiju ocjenu od P-B indeksa saprobnosti, tako da je koristeći oba indeksa određena vrsta lošija na osnovu medijana biotičkog indeksa (npr. P-B daje II vrstu, dok je pomoću EBI metode određena III vrsta na istom uzorku). U klasifikaciji su obje uzimane u obzir i prikazana je lošija kakvoća. Prema Uredbi mjerodavna vrijednost je medijan. Međutim, vrlo su vrijedni rezultati pojedinačnih uzoraka, jer je, na vodotocima u županiji, očigledan pomak prema lošijoj kakvoći na jesenskim uzorkovanjima. Rezultat je upravo u protokama na vodotocima, odnosno periodima presušivanja dionica, kada je jako narušen ili potpuno ukinut biološki minimum.

- na Ponoru Pazinčice je samo jednokratno određen biotički indeks. Određena je V vrsta vode. Premda se ispitivanja više ne provode, zbog velike zagađenosti vode na Ponoru i ugroženosti ispitivača, treba uzeti u obzir da je Pazinčica na Ponoru V vrste i prema ovoj grupi pokazatelj.
- uzimajući za ocjenu P-B indeks saprobnosti, kakvoća vode u vodotocima udovoljava kriterijima II vrste. Zbog različite ocjene pomoću biotičkog indeksa (obično pomak za jednu do dvije vrste u smjeru lošije kakvoće), ali istovremeno i nadopune bioloških ispitivanja (što je prednost korištenja dviju metoda), potrebna je stručna procjena da li su obavezna oba indeksa (u tom slučaju potrebna je korekcija interpolacije rezultata dobivenih s obje metode, odnosno utvrđivanje graničnih vrijednosti pojedinih vrsta vode) ili kako je to danas u praksi najčešći slučaj da se radi samo jedan, da se točno definira koji se indeks uzima kao osnova za ocjenu, s obzirom da različite metode daju različite ocjene. Pri tom je vrlo važna i procjena pogodnosti jedne ili druge metode ovisno o tipu voda Hrvatskog krškog područja .

## Metali

- na vodotocima je slična situacija kao na vodama izvora. Pojavom velikih mutnoća pogoršava se kakvoća voda. Značajan je porast sadržaja teških metala istog reda veličine kao na izvorima, što potvrđuje pretpostavku da tijekom jakih oborina dolazi do prodora površinskih voda u podzemne vodonosnike izvorišta.

Najveće oscilacije vrijednosti i stoga odstupanja od II vrste imaju bakar i olovo. Postoji trend prema IV i V vrsti i to prvenstveno na dionicama prema ušćima (Mirna Ponte Porton, Raša Most Raša, Dragonja) i Pazinčica na Ponoru. U stabilnim hidrološkim prilikama sadržaj metala odgovara II vrsti.

## Organski spojevi

- organski spojevi imaju vrlo niske vrijednosti i uglavnom odgovaraju kriterijima za II vrstu voda. Na Mirni Ponte Porton postoji trend DDT-ja prema III vrsti, a III vrste je Raša na Mostu Raši. Na vodotocima incidentna onečišćenja mogu znatno pomaknuti vrstu vode. Na Mirni je u 2002. godine određena IV vrsta zbog sadržaja mineralnih ulja kao posljedica incidentnog izlivanja lož ulja u Buzetu.

Najznačajnija akumulacija u Istri je Butoniga, koja je nastala na mjestu spajanja tri bujična ogranka: Grdoselski, Račićki i Dragučki potok. Uz svoju prvobitnu funkciju obrane od poplava, danas predstavlja vrlo značajan vodozahvat i rezervu vode koja se koristi u vodoopskrbnim sustavima velikog dijela Istre.

#### Kakvoća voda u akumulaciji Butoniga (izvod preuzet iz [16])

Na području IŽ sustavno se ispituje samo akumulacija Butoniga, kojoj je prvobitna namjena zaštite od štetnog djelovanja voda proširena namjenom za vodoopskrbu.

Prema Državnom planu za zaštitu voda akumulacija Butoniga je svrstana u II kategoriju.

Za potrebe nacionalnog monitoringa prate se dvije mjerne postaje po vertikalnom stupcu vode (površinski sloj i pridneni sloj), a u programu IŽ dodana je mjerna postaja na dubini 4m iznad dna zbog dugogodišnjeg mjesta crpljenja za vodoopskrbu.

Akumulacija je izrazito termički stratificirana od travnja do listopada i ta osobina bitno utječe na kakvoću vode u akumulaciji.

#### Režim kisika

- zbog termičke stratifikacije koncentracije otopljenog kisika prate krivulju temperature, tako da je u površinskom sloju dobro zasićena, uz slučajevne prezasićenja (oko 120 %), dok ispod termokline vlada hipoksija do potpune anoksije, čime je ovisno o ispitivanom profilu, kakvoća vode akumulacije od I do V vrste

#### Hranjive tvari

- deficit otopljenog kisika u pridnenom sloju dovodi do redukcijskih procesa remobilizacije fosfora (kao glavnog eutrokanta) i nitrata u amonijakni dušik. Uvjeti nedostatka kisika dovode i do oslobađanja željeza i mangana iz sedimenta, a anaerobni uvjeti pogoduju stvaranju sumporovodika, koji djeluje toksično na vodene organizme.
- prema sadržaju ukupnog fosfora u površinskom sloju kakvoća vode je III vrste i pokazuje trend prema IV vrsti (trend porasta sadržaja fosfora).
- u pridnenom sloju, zbog već navedenih redukcijskih uvjeta, kakvoća vode je prema sadržaju amonijaka III do IV vrste, a prema sadržaju fosfora od III do V.

#### Mikrobiološki pokazatelji

- u pridnenom sloju postoji trend prema III vrsti voda prema sadržaju bakterija fekalnog porijekla. Na akumulaciji je izražena erozija, pa je povećanje bakteriološkog onečišćenja i općenito povećano opterećenje hranjivim tvarima vezano za unos preko potoka kojima se akumulacija prihranjuje, a naročito u kišnim periodima.

#### Biološki pokazatelji

- na akumulaciji se provodi niz ciljanih bioloških analiza. Prema podacima iznesenim u studiji "Istraživanje i optimizacija ihtiocenoze u svrhu smanjenja trofije akumulacija

Butoniga tijekom 2002.godine" (9), akumulacija je svrstana u vrste od oligotrofnih do eutrofnih voda. Prema vrijednostima klorofila *a* kakvoća spada u oligotrofne vode. Zajednica fitoplanktona pokazuje manju produkciju nego prijašnjih godina, iako fosfor ima trend porasta. Ukupan broj i ukupna biomasa makrzooplanktona veći su od prethodnog razdoblja, a sastav vrsta je izmjenjen: utvrđene vrste pripadaju trofičkim kategorijama makrofiltratora koji su osobiti za oligotrofna jezera, dok su mikrofiltratori i fakultativni predatori osobiti za jezera mezotrofnog i eutrofnog stupnja. Makrozoobentos je karakterističan za eutrofna i distrofnna jezera. Vrste riba koje prevladavaju (šaran, babuška, primorska uklija i linjak) su vrste koje povećavaju trofiju.

### Metali

- sadržaj metala odgovara propisanoj kategoriji. Povremeno su u pridnenom sloju izmjerene veće koncentracije bakra (III vrsta) i olova (III-IV), što je vjerojatno posljedica jačeg usisa mulja prilikom uzorkovanja.
- zbog već navedenih razloga deficita kisika, prema sadržaju željeza i mangana kakvoća vode spada u III-V vrstu voda

### Organski spojevi

sadržaj organskih spojeva je nizak i odgovara propisanoj kategoriji vode

## 3.2. OPĆE KARAKTERISTIKE POSTOJEĆIH VODOVODNIH SUSTAVA U ISTRI

### 3.2.1. Opće prostorne karakteristike postojećih vodovodnih sustava

Danas u prostoru Istre postoji više vodovodnih sustava, čije se opće prostorne karakteristike predstavljaju u ovom poglavlju.

Vodovodni sustav "**Gradole**" (slika 3.2) temelji se na izvorištu Gradole (i u novije vrijeme obogaćivanju toga izvorišta vodama izvorišta Bulaž), iz kojega se voda visokotlačno diže do uređaja za pročišćavanje i vodospremnika Brdo, iznad toga izvorišta.

Iz tog se distribucijskog vodospremnika voda gravitacijski transportira do niza pojedinačnih vodospremnika (Lanterna, Kufci, Gulići, Fazinka, Mugeba, SvMartin, Lokvica, Mololongo, Rovinj, Valtida, Mandriol, Magornja, Monte Serpo), smještenih iznad niza gradova duž zapadne istarske obale, od slovenske granice do Pule. Svi ti vodospremnici, distribucijski su vodospremnici za pripadajuća obalna naselja i njihova šira područja, a voda se iz njih distribuira gravitacijski do krajnjih potrošača.

Vodovodni sustav "**Bulaž - Gradole**" (slika 3.3.) sustav je povezivanja izvorišta Sv. Bulaž i Gradole transportnim cjevovodom PVC profila 400 mm..

Vodoopskrbni sustav "**Butoniga**" (slika 3.4.) temelji se na akumulaciji površinskih voda Butoniga, iz koje se voda (nakon pročišćavanja) visokotlačno diže do distribucijskog vodospremnika Ladavci smještenog iznad akumulacije. Iz tog se vodospremnika voda gravitacijski transportira u više smjerova:

(a) krak za Pazin, iz pravca Berma na istok do vodospremnika Pazinka i CS Monte Blaž, odakle se još dopunski tlači do još višeg spremnika (Monte Blaž) koji omogućuje ispomaganje starog sustava Sv.Ivan u širem području Žminja

(b) iz pravca Berma prema jugu u smjeru pružanja butoniškog cjevovoda prema vodospremniku Kanfanar, gdje se temeljni cjevovod račva u dva pravca: (b1) krak za Rovinj u smjeru spoja s gradolskim cjevovodom te (b2) u smjeru Pule, odnosno prekidne komore Lobarika te dalje prema spremnicima Valtura i Pomer, koji gravitacijski obilazno opskrbljuju zone potrošnje jugoistočnog dijela grada Pula (sa spojem na spremnik Vidikovac) i medulinsko-premanturskog područja (spremnici Vrčevan-Medulin i Premantura).

Osim navedena dva glavna smjera, izveden je i krak od Berma u smjeru zapada koji vodi prema ponoru Čiže (potez Beram-Čiže), trenutno izvan funkcije.

Vodoopskrbni sustav "**Sv. Ivan - Sv. Stjepan**" (slika 3.5.) temelji se na vodama izvorišta Sv. Ivan i Bulaž. Iz izvorišta Sv. Ivan voda se (nakon pročišćavanja i skladištenja u VS SV.Ivan – izgradnja upravo u tijeku) gravitacijski niskotlačno transportira do vodospremnika Sv. Stjepan. Iz njega se, obogaćena vodama izvorišta Bulaž, voda visokotlačno diže u vodospremnik Medici, iznad Sv. Stjepana. Iz toga se vodospremnika voda gravitacijski transportira u dva smjera:

(a) na zapadnu stranu do vodospremnika zapadnih priobalnih gradova (spremnici Grožnjan, Triban, Kaštanjari, Smergo, Pineta, Velika šuma),

(b) na sjevernu stranu crpljenjem u još više spremnike u području Zrenja (Slušnica),

(c) u južnu stranu gravitacijski do vodospremnika u unutrašnjosti Istre (Motovun, Šubjent, Karojba, St. Vital, Korlevići, Kornerija, Višnjan, Vežnaveri, Baderna, Jakići donji, Karaštak, Bale), a dijelom crpljenjem u još više spremnike (Brigi) s gravitacijskim odvodom prema nižim spremnicima u još dubljoj unutrašnjosti Istre (Motovunski Novaki, Ruhci, Jelovci, Monte Blaž, Pazin stari, Drazej, Rogovići, Velanov brijeg, Roži, Sv. Jelena, Sv. Petar, Sv. Juraj).

Sustav „**Sv. Ivan**“ razgranat je i u sjevernom-sjeveroistočnom smjeru od izvorišta Sv. Ivan, prema kojem se voda tlači u više vodospremnike (Buzet 1,2, Funtan, Hlaji, Kropinjak, Brest, Vranja) te u južnom smjeru (spremnici Sv. Donat, Vrh) s gravitacijskim odvodima prema potrošačima.

Vodoopskrbni sustav "**Rakonek**" (slika 3.6.) temelji se na vodama izvorišta Rakonek. Iz toga izvorišta voda se visokotlačno diže u vodospremnik Prnjani, iz kojega se opskrbljuju tri pravca:

(a) gravitacijska opskrba u pravcu juga i pulskog vodospremnika Monte Serpo (s prekidnim komorama Loterija, Marčana i Lobarika), crpljenje prema zapadnom fažanskom području i otočju Brijuni (spremnici Monte Mulin, Galižana i Carpi) te području Šajina (spremnik Šajini), gravitacijski odvojeci prema istočnim spremnicima Krnica, Vinjola, Valtura, Sladonja,

(b) tlačni zapadni pravac prema Svetvinčentu (spremnici Gocan, Bričanci, Smoljanci, Boškari)

(c) sjeverni tlačni pravac prema naselju Sutivanac (vodospremnik Gromača). Kako na glavnom dovodnom cjevovodu Rakonek-Pula, tako i na svim ostalim pravcima vodoopskrbe postoji čitav niz redukcijских stanica i prekidnih komora koje prilagođavaju radni tlak lokalnim potrebama visinski razvedenog područja pulskog vodovoda.

Vodoopskrbni sustav "**Fonte Gaia-Kokoti**" (slika 3.7.) temelji se na vodama izvorišta Fonte Gaia - Kokoti. Iz toga izvorišta voda se diže u vodospremnik Breg, a iz njega se gravitacijski distribuira u četiri pravca:

(a) prema području naselja Trget i Koromačno (vodospremnici Štalije, Stanišovi, Koromačno),

(b) prema području naselja Drenje, Ravni i Duge Uvale (vodospremnici Škrokoni, Marina 1 i 2)

(c) prema području grada Labina (vodospremnik Brdo 1 i 2 iz kojeg se dalje tlači u spremnik Presika za naselje Presika i stari grad Labin, vodospremnik Draga iz kojeg se dalje tlači u spremnik Gorica, koji dalje gravitacijski opskrbljuje spremnik Potpićan i područje naselja Zajci i Kukurini s desne obale rijeke Raše u općini Pićan)

(d) prema području naselja Rabac (vodospremnik Gornji Rabac - Kalež, Polonio, Girandella, Rabac, Rabac-škola). Istovremeno, direktno iz izvora Fonte Gaia voda se tlači prema području naselja Raša (vodospremnik Raša, povezan s labinskim vodospremnikom Brdo).

Više vodoopskrbne zone sustava Fonte-Gaia pokrivene su vodospremnikom Gorica koji gravitacijski distribuira vodu prema spremniku Potpićan. Osim iz pravca spremnika Gorica, spremnik Potpićan je prstenasto povezan i sa spremnikom Plomin, u kojega se tlači

voda zahvaćena na izvorištu **Plomin**. Iz ovog izvorišta voda se tlači i u smjeru spremnika Vidikovac, na poznatom vidikovcu Plomin.

Preostali dio labinskog vodovodnog sustava opskrbljuje se sa sjeverne strane iz kaptiranog izvorišta **Kožljak**, iz kojeg se voda gravitacijski transportira prema području grada Labina (spremnik Brdo), s odvojcima prema:

- (a) vodospremniku Štrmac (iz kojeg se voda dalje tlači u spremnik Barčica te u još viši spremnik Boljovići/Kosi u području Ripenda-Kosi),
- (b) prema prekidnoj komori Stepčići i dalje u smjeru TE Plomin,

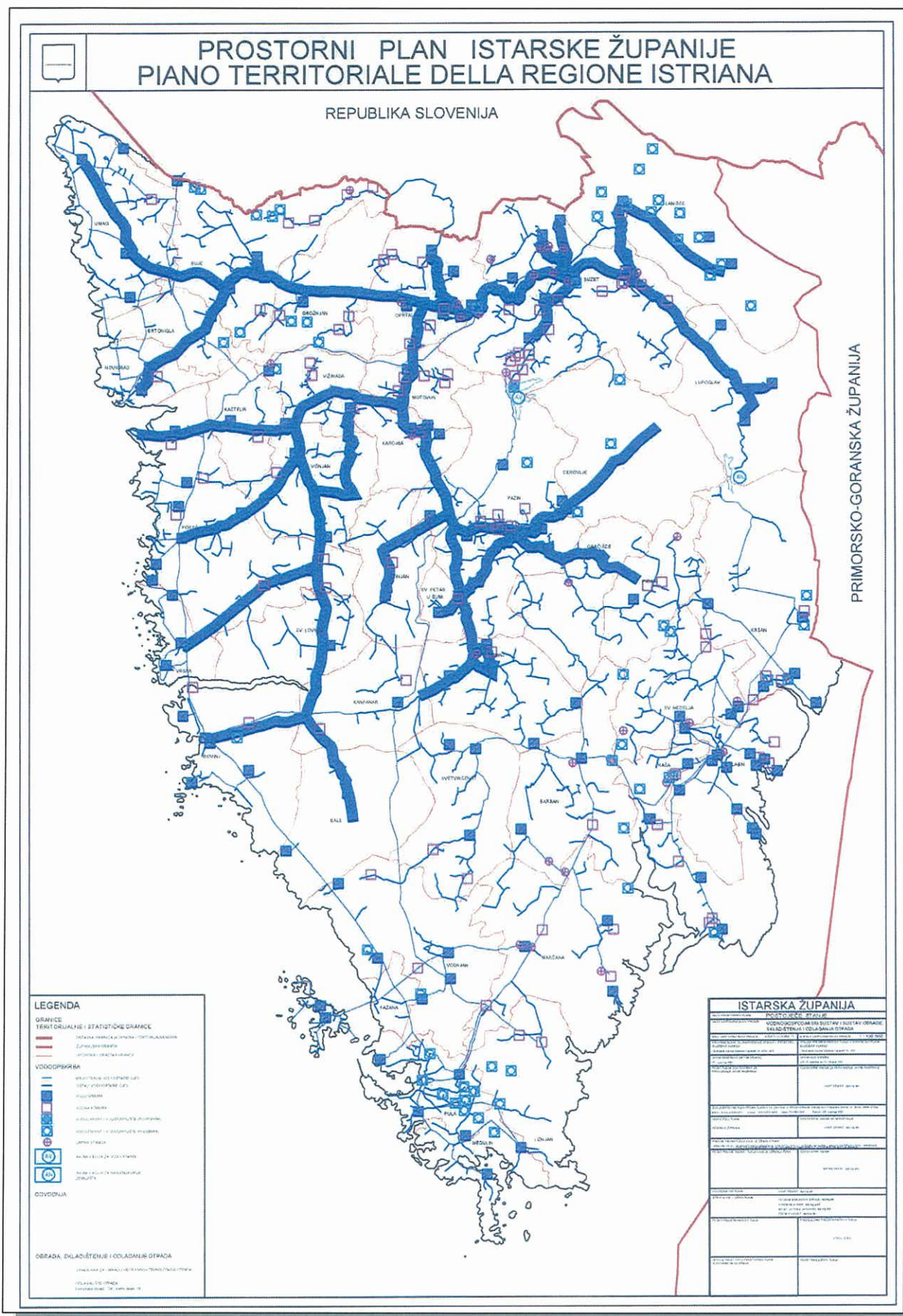
Kaptirano izvorište Plomin opskrbljuje spremnik Plomin-izvor, iz kojega se voda tlači (a) u spremnik Plomin, koji je povezan u prsten sa spremnikom Potpićan i (b) u smjeru spremnika Vidikovac.











Slika 3.5: Prostorna konfiguracija regionalnog vodovodnog sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan





### 3.2.2. Opće tehničke karakteristike postojećih vodovodnih sustava

Može se konstatirati da svi postojeći vodovodi u Istri imaju istu jednostavnu osnovnu koncepciju visokotlačnog dizanja vode u visinski dominantne distribucijske vodospremnike (Gradole-VS Gradole Brdo, Butoniga – VS Ladavci, Sv. Ivan – Sv.Stjepan – VS Medici, Sv.Ivan – VS Hlaji, Rakonek – VS Prnjani, Fonte Gaia – VS Breg) i onda jednostavne gravitacijske distribucije iz tih vodospremnika u pravcu pružanja temeljnih cjevovoda sve do iscrpljivanja hidrauličkih mogućnosti, nakon čega se voda na periferiji sustava dodatno diže hidrostanicama ili precrpnicama u područja na višim horizontima.

Pogonski učinci tih vodovoda zbog toga su dugoročno i nepromjenjivo predodređeni fizičkim visinama tih njihovih distribucijskih vodospremnika:

| Ime distribucijskog spremnika | Kapacitet (m <sup>3</sup> ) | Kota gornje vode<br>m.n.m. |
|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------|
| VS Gradole Brdo               | 4000 + 8000 = 12000         | +191,11                    |
| VS Ladavci                    | 3500                        | +337,00                    |
| VS Medici                     | 4000                        | +342,50                    |
| VS Hlaji                      | 1300                        | +450,00                    |
| VS Prnjani                    | 2296                        | +308,25                    |
| VS Breg                       | 4000                        | +288,40                    |

Tablica 3.1: Kapaciteti i visine glavnih distribucijskih vodospremnika u istarskim vodovodima

Praksa fizičkog spajanja susjednih vodovodnih konstrukcija ima relativno dugu tradiciju u Istri i datira od početka izgradnje gradolskog sustava (1967 g.). Dotada postojeći sustav Sv.Ivan-Sv.Stjepan, koji se zrakasto širio iz unutrašnjosti prema većim priobalnim naseljima (Umag, Novigrad, Poreč, Vrsar, Rovinj) presječen je trasom transportnog cjevovoda gradolskog sustava, čime je pružena mogućnost ostvarivanja kontakta koji su i ostvareni u više opskrbnih vodospremnika raspoređenih duž trase.

Različita fizička konfiguracija dvaju sustava omogućavala je samo miješanje dvaju različitih voda u opskrbnim vodospremnima, odnosno jednosmjerno „pretakanje“ vode iz smjera sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan u sustav Gradole. Druge vrste međusobnog ispomaganja (u smislu radnih tlakova ili dvosmjernog tečenja vode) nisu bile moguće. Tek u novije vrijeme, nakon puštanja u pogon uređaja za kondicioniranje vode Butoniga (2002. g), učinjeni su prvi koraci u višim (iako još uvijek jednosmjernim) oblicima funkcionalnog povezivanja susjednih vodovodnih konstrukcija.

Dobar primjer je Rovinj, u kojem se izvedbom direktnog fizičkog spoja cjevovoda gradolskog i butoniškog sustava (s prethodnim „in line“ reduciranjem pritiska i obilaženjem prekidne komore) postigla zamjetna promjena distribucijskih odnosa protoke i tlaka u čvoru Rovinj i to ne samo u smjeru održavanja viših radnih tlakova u području Rovinja (ocijenjenih u detaljnoj hidrauličkoj analizi mreže Rovinja sprovedenoj 1999.g kao preniskim), nego nadasve u smjeru povećanja doprinosa butoniškog sustava vodoopskrbi obalnog područja južno od Rovinja, tradicionalno oslonjenog na vodu iz sustava Gradole. Ovaj primjer relativno rudimentarnog zahvata na sučelju dvaju različito visinski konfiguriranih sustava naznačuje prostor u kojem se vrlo jednostavnim manevrima može bitno poboljšati postojeće pogonsko stanje, što treba koristiti u što je moguće više slučajeva.

U slijedećim poglavljima sistematizirati će se opće tehničke karakteristike najvažnijih dijelova svih postojećih istarskih vodovodnih sustava (temeljni cjevovodi, vodospremnici, crpne stanice).

### 3.2.2.1. Sustav Gradole

Temeljni cjevovodi sustava Gradole sistematizirani su u tablici 3.2.

| dionica                                   | Dužina (m)    | Profil (Φ, mm)     | Materijal                  |
|---|---------------|--------------------|----------------------------|
| Izvor Gradole – uređaj Brdo               | 850           | 800                | čelik                      |
| VS Brdo- čvor Mukle                       | 1524          | 900                | čelik                      |
| <b>Smjer Buje-Umag</b>                    |               |                    |                            |
| Čvor Mukle- čvor Pavići                   | 5340          | 600                | čelik                      |
| čvor Pavići – VS Bužinija 1,2             | 5890          | 200<br>300         | AC<br>AC                   |
| čvor Pavići – čvor Fernetići              | 3652          | 500                | čelik                      |
| čvor Fernetići – VS Viducija              | 3327          | 200                | AC                         |
| čvor Fernetići- čvor Karšete              | 1240          | 500                | čelik                      |
| čvor Karšete – VS Velika šuma             | 3475          | 300                | čelik                      |
| čvor Karšete – čvor Markovac              | 5842          | 500                | čelik                      |
| čvor Markovac – čvor Marija na Krasu      | 2222          | 300                | čelik                      |
| čvor Marija na Krasu – VS Marija na Krasu | 428           | 150                |                            |
| čvor Marija na Krasu – čvor Gropija       | 4123          | 250                | čelik                      |
| Čvor Gropija – VS Gropija                 | 2066          | 150                |                            |
| Čvor Gropija – VS Romanija                | 1400          | 200                | čelik                      |
| čvor Markovac – VS Gabrijeli              | 1049          | 500                | čelik                      |
| <b>Smjer Poreč-Rovinj-Pula</b>            |               |                    |                            |
| Čvor Mukle – čvor Rogovička               | 2516          | 800                | čelik                      |
| čvor Rogovička – čvor Tar                 | 2722          | 700                | čelik                      |
| čvor Tar – VS Lanterna                    | 2158          | 250<br>150         | Čelik<br>AC                |
| čvor Tar – čvor Kukci                     | 3792          | 700                | čelik                      |
| čvor Kukci – VS Kukci                     | 460           | 200                | AC                         |
| Čvor Kukci – čvor Gulići                  | 2010          | 700                | čelik                      |
| Čvor Gulići – VS Gulići                   | 540           | 300                | AC                         |
| Čvor Gulići – čvor Fazinka                | 1932          | 700                | čelik                      |
| Čvor Fazinka – VS Fazinka                 | 194           | 273                | čelik                      |
| Čvor Fazinka – čvor Mugeba                | 4014          | 700                | čelik                      |
| Čvor Mugeba – VS Mugeba                   | 540           | 314                | AC                         |
| Čvor Mugeba – čvor Sv.Martin              | 4060          | 700                | čelik                      |
| Čvor Sv.Martin – VS Sv. Martin            | 450           | 200                | AC                         |
| Čvor Sv. Martin – čvor Lokvica            | 1165          | 700                | čelik                      |
| Čvor Lokvica – VS Lokvica                 | 1591          | 150                | AC                         |
| Čvor Lokvica – redukcija sjever           | 101           | 700                | čelik                      |
| Redukcija sjever – Limski kanal           | 997           | 700                | čelik                      |
| Limski kanal                              | 662           | 4 x 300<br>6 x 200 | PVC<br>PVC                 |
| Limski kanal – čvor Mololongo             | 2429          | 700                | čelik                      |
| Čvor Mololongo – VS Mololongo             | 956           | 273                | čelik                      |
| Čvor Mololongo – čvor Rovinj              | 1868          | 700                | čelik                      |
| Čvor Rovinj – VP Rovinj 1                 | 16            | 212                | čelik                      |
| Čvor Rovinj – VP Rovinj 2                 | 195           | 700                | čelik                      |
| Čvor Rovinj – čvor Valtida                | 3848          | 600                | čelik                      |
| Čvor Valtida – VS Valtida                 | 180           | 300                | čelik                      |
| Čvor Valtida – čvor Mandriol              | 3505          | 600                | AC (u promjeni na lj.ž.c.) |
| Čvor Mandriol – VS Mandriol               | 600           | 200                | čelik                      |
| Čvor Mandriol – čvor Magornja             | 5601          | 500                | AC (u promjeni na lj.ž.c.) |
| Čvor Magornja – VS Magornja               | 250           | 150                | čelik                      |
| Čvor Magornja – čvor Monte Grosso         | 10470         | 500                | AC (u promjeni na lj.ž.c.) |
| čvor Monte Grosso – VS Monte Grosso       | 4100          | 250                | čelik                      |
| čvor Monte Grosso – čvor Monte Serpo      | 2840          | 500                | AC (u promjeni na lj.ž.c.) |
| <b>UKUPNO</b>                             | <b>109190</b> |                    |                            |

Tablica 3.2: Temeljni cjevovodi sustava Gradole

Vodospremnici sustava Gradole sistematizirani su u tablici 3.3:

|               | vodospremnik       | kapacitet<br>(m <sup>3</sup> ) | k.g.v.<br>(m.n.m) |
|---------------|--------------------|--------------------------------|-------------------|
|               | VS Brdo            | 4000                           | 191,11            |
|               | VS Bužinija        | 1950                           | 76,75             |
|               | VS Viducija        | 650                            | 62,00             |
|               | VS Velika šuma     | 1900                           | 60,90             |
|               | VS Marija na Krasu | 600                            | 87,30             |
|               | VS Gropija         | 650<br>600                     | 63,50             |
|               | VS Romanija        | 1300                           | 52,65             |
|               | VS Gabrijeli       | 1300                           | 104,11            |
|               | VS Lanterna        | 2600                           | 77,60             |
|               | VS Kukci           | 500                            | 65,50             |
|               | VS Gulići          | 1300                           | 67,10             |
|               | VS Fazinka         | 2100                           | 65,36             |
|               | VS Mugeba          | 3100                           | 68,00             |
|               | VS Sv. Martin      | 300                            | 77,50             |
|               | VS Lokvica         | 1300                           | 56,60             |
|               | VS Mololongo       | 2600                           | 63,20             |
|               | VS Rovinj          | 1700                           | 60,50             |
|               | VS Valtida         | 1300                           | 63,20             |
|               | VS Monvi           | 1000                           | 58,00             |
|               | VS Mandriol        | 1500                           | 74,75             |
|               | VS Magornja        | 1100                           | 64,50             |
|               | VS Montegrosso     | 1000                           | 74,00             |
| <b>UKUPNO</b> |                    | <b>34350</b>                   |                   |

Tablica 3.3: Vodospremnici sustava Gradole

Crpne stanice sustava Gradole prikazane su u tablici 3.4.

|  | Crpna stanica | kapacitet<br>(l/s) | Visina dizanja<br>(m) |
|--|---------------|--------------------|-----------------------|
|  | CS Gradole    | 1100               | 240                   |

Tablica 3.4: Crpne stanice sustava Gradole



### 3.2.2.2. Sustav Butoniga

Temeljni cjevovodi sustava Butoniga sistematizirani su u tablici 3.5:

| dionica                      | Dužina<br>(m) | Profil<br>( $\Phi$ , mm) | Materijal |
|------------------------------|---------------|--------------------------|-----------|
| Vodozahvat – uređaj Butoniga | 940           | 1600                     | čelik     |
| Uređaj Butoniga – VS Ladavci | 7297          | 1200                     | čelik     |
| VS Ladavci – čvor Beram      | 3486          | 1200                     | čelik     |
| Čvor Beram – VS Pazinka      | 1470          | 600                      | čelik     |
|                              | 3438          | 450                      |           |
| Čvor Beram – PK Trviž        | 4350          | 800                      | čelik     |
| Čvor Beram – VS Kanfanar     | 2460          | 1200                     | čelik     |
|                              | 4240          | 1100                     |           |
|                              | 13025         | 1000                     |           |
| VS Kanfanar – VS Rovinj      | 11896         | 800                      | čelik     |
|                              | 2163          | 600                      |           |
| VS Kanfanar – PK Lobarika    | 24773         | 800                      | čelik     |
|                              | 1170          | 700                      |           |
| PK Lobarika – VS Valtura     | 985           | 800                      | čelik     |
|                              | 3379          | 700                      |           |
| PK Lobarika – VS Monte Serpo | 5528          | 450                      | čelik     |
| VS Valtura – čvor Medulin    | 198           | 700                      | čelik     |
|                              | 6624          | 600                      | Lj.ž.c.   |
| <b>UKUPNO</b>                | <b>97422</b>  |                          |           |

Tablica 3.5: Temeljni cjevovodi sustava Butoniga

Vodospremnici sustava Butoniga sistematizirani su u tablici 3.6:

| vodospremnik         | kapacitet<br>(m <sup>3</sup> ) | k.g.v.<br>(m.n.m) |
|----------------------|--------------------------------|-------------------|
| VS Ladavci           | 3500                           | 337,00            |
| VS Pazinka           | 2000                           | 307,00            |
| VS Monte Blaž        | 2000                           | 397,00            |
| VS Kanfanar          | 3500                           | 240,00            |
| VS Valtura           | 5500                           | 119,00            |
| VS Rovinj            | 600                            | 60,00             |
| VS/PK Rovinjsko selo | 600                            | 122,00            |
| VS/PK Lobarika       | 800                            | 129,00            |
| VS/PK Trviž          | 600                            | 392,00            |
| <b>UKUPNO</b>        | <b>19100</b>                   |                   |

Tablica 3.6: Vodospremnici sustava Butoniga

Crpne stanice sustava Butoniga prikazane su u tablici 3.7.

| Crpna stanica      | kapacitet<br>(l/s) | Visina dizanja<br>(m) |
|--------------------|--------------------|-----------------------|
| CS Uređaj Butoniga | 1000               | 320                   |
| CS Monte Blaž      | 91                 | 100                   |

Tablica 3.7: Crpne stanice sustava Butoniga

## 3.2.2.3. Sustav Sv.Ivan-Sv.Stjepan

Temeljni cjevovodi sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan sistematizirani su u tablici 3.8:

| dionica                                       | Dužina<br>(m) | Profil<br>( $\Phi$ , mm) | Materijal |
|---|---------------|--------------------------|-----------|
| VS Sv. Ivan – VS Sv. Stjepan                  | 1200          | 700                      | AC        |
|   | 7709          | 600                      | AC        |
|   | 2871          | 500                      | AC        |
| VS Sv. Stjepan – CS Sv.Stjepan                | 224           | 500                      | Lj.ž.c.   |
| CS Sv.Stjepan – VS Medici                     | 732           | 400                      | Čelik     |
|   |               | 400                      | čelik     |
| VS Medici – VS Slušnica                       | 4948          | 210                      | čelik     |
| VS Medici – čvor Oprtalj (odvojak za Motovun) | 2477          | 400                      | čelik     |
| Čvor Oprtalj – čvor Grožnjan                  | 1762          | 400                      | Čelik     |
|   | 8381          | 300                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Grožnjan – VS Grožnjan                   | 1869          | 150                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Grožnjan – VS Triban                     | 2102          | 175                      | Lj.ž.c.   |
| VS Triban – čvor Bibali                       | 678           | 150                      |           |
| Čvor Bibali – VS Bibali                       | 150           |                          |           |
| Čvor Bibali – VS Kaštanjari                   | 1293          | 150                      |           |
| VS Kaštanjari – VS Smergo                     | 2711          | 125                      | Lj.ž.c.   |
| VS Smergo – VS Pineta                         | 1806          | 100                      | AC        |
|   | 5882          | 80                       | Lj.ž.c.   |
|   | 1478          | 60                       | Lj.ž.c.   |
| VS Kaštanjari – VS Velika šuma                | 7897          | 125                      | Lj.ž.c.   |
|   |               | 150                      | AC        |
| Čvor Oprtalj – VS Šbjent                      | 8475          | 400                      | čelik     |
| VS Šbjent – čvor Korlevići                    | 5100          | 450                      | Čelik     |
|   | 4599          | 450                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Korlevići – VS Korlevići                 | 810           | 100                      | AC        |
| VS Korlevići – VS Komerija                    | 2030          | 150                      | AC        |
|   | 900           | 100                      | AC        |
|   | 1420          | 125                      | AC        |
| VS Komerija – VS Lanterna                     | 2010          | 125                      | AC        |
|   | 3056          | 150                      | AC        |
| Čvor Korlevići – čvor Višnjan                 | 2500          | 400                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Višnjan – VS Višnjan                     | 10            | 200                      | Lj.ž.c.   |
| VS Višnjan – VS Vežnaveri                     | 1480          | 200                      | Lj.ž.c.   |
|   | 3669          | 150                      | AC        |
| VS Vežnaveri – VS Fazinka                     | 5904          | 200                      | AC        |
| Čvor Višnjan – čvor Baderna                   | 7900          | 300                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Baderna – VS Baderna                     | 686           | 100                      | AC        |
| VS Baderna – VP Kirmenjak                     | 3000          | 150                      | AC        |
| VP Kirmenjak – VP Sv.Martin                   | 7667          | 100                      | AC        |
| Čvor Baderna – PK Štifanići                   | 2190          | 300                      | Lj.ž.c.   |
|   | 5625          | 300                      | Lj.ž.c.   |
|   | 1895          | 250                      | Lj.ž.c.   |
|   | 1025          | 200                      | čelik     |
| PK Štifanići – čvor Karaštak                  | 1491          | 200                      | Lj.ž.c.   |
|   | 180           | 150                      | AC        |
|   | 3600          | 150                      | AC        |
| VS Karaštak – VS Rovinjsko selo               | 4713          | 150                      | AC        |
| VS Rovinjsko selo – VS Rovinj 1               | 1517          | 350                      | Lj.ž.c.   |
| VS Šbjent – CS Karojba                        | 550           | 350                      | čelik     |
|   | 1285          | 325                      | čelik     |
| CS Karojba – VS Brigi                         | 7774          | 325                      | Lj.ž.c.   |
| VS Brigi – čvor Ruhci                         | 1582          | 100                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Ruhci – VS Ruhci                         | 1261          | 325                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Ruhci – čvor Beram                       | 1050          | 200                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Beram – čvor Monte Blaž                  | 300           | 300                      | čelik     |
|   |               | 290                      | 200       |
| Čvor Monte Blaž – VS Monte Blaž               | 3428          | 300                      | čelik     |
| Čvor Stari Pazin – čvor Stari Pazin           | 180           | 300                      | čelik     |
| Čvor Stari Pazin – VS Drazej stari            | 1650          | 200                      | Lj.ž.c.   |
| VS Drazej stari – čvor Pazinski Novaki        |               | 250                      | Lj.ž.c.   |
| Čvor Beram – čvor Sv. Petar                   | 5450          | 250                      | AC        |

|  |                                |               |     |    |
|--|--------------------------------|---------------|-----|----|
|  | Čvor Sv.Petar . VS Sv. Petar   | 130           | 200 | AC |
|  | Čvor Sv.Petar – čvor Sv.Jelena | 4600          | 250 | AC |
|  | Čvor Sv.Jelena – VS Roži       | 3060          | 200 | AC |
|  | Čvor Sv.Jelena – VS Sv.Jelena  | 80            | 200 | AC |
|  | VS Sv. Jelena – VS Sv.Juraj    | 846           | 150 |    |
|  | <b>UKUPNO</b>                  | <b>172838</b> |     |    |

Tablica 3.8: Temeljni cjevovodi sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan

Vodospremnici sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan sistematizirani su u tablici 3.9:

|  | Vodospremnik             | kapacitet<br>(m <sup>3</sup> ) | k.g.v.<br>(m.n.m) |
|--|--------------------------|--------------------------------|-------------------|
|  | VS Sv.Ivan (postojeći)   | 375                            | 47,00             |
|  | VS Sv.Ivan (u izgradnji) | 4000                           | 51,60             |
|  | VS Sv.Stjepan            | 2000                           | 32,00             |
|  | VS Medici                | 4000                           | 342,50            |
|  | VS Slušnica              | 650                            | 495,50            |
|  | VS Grožnjan              | 250                            | 311,50            |
|  | VS Triban                | 500                            | 248,55            |
|  | VS Bibali                | 1300                           | 216,50            |
|  | VS Kaštanjari            | 500                            | 214,50            |
|  | VS Velika šuma           | 2600                           | 60,90             |
|  | VS Smergo                | 250                            | 172,26            |
|  | VS Pineta                | 250                            | 38,60             |
|  | VS Šubjent               | 2000                           | 312,75            |
|  | VS Motovun               | 126                            | 274,71            |
|  | VS Brigi                 | 2000                           | 434,59            |
|  | VS Ruhci                 | 500                            | 378,42            |
|  | VS Jelovci               | 200                            | 346,06            |
|  | VS Monte Blaž            | 150                            | 392,15            |
|  | VS Stari Pazin           | 1300                           | 378,69            |
|  | VS Drazej stari          | 2000                           | 295,00            |
|  | VS Drazej novi           | 250                            | 326,25            |
|  | VS Sv. Petar             | 1300                           | 382,00            |
|  | VS Sv.Jelena             | 1000                           | 387,90            |
|  | VS Sv.Juraj              | 500                            | 433,00            |
|  | VS Roži                  | 200                            | 337,62            |
|  | VS St.Vital              | 200                            | 360,00            |
|  | VS Korlevići             | 150                            | 278,00            |
|  | VS Kornerija             | 250                            | 152,00            |
|  | VS Višnjani              | 250                            | 274,00            |
|  | VS Vežnaver              | 250                            | 154,11            |
|  | VS Baderna               | 150                            | 213,50            |
|  | VS/PK Kirmenjak          | 5                              | 149,11            |
|  | VS Karaštak              | 100                            | 201,10            |
|  | VS Rovinjsko selo        | 600                            | 122,00            |
|  | VS Bale                  | 200                            |                   |
|  | <b>UKUPNO</b>            | <b>30356</b>                   |                   |

Tablica 3.9: Vodospremnici sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan

Crpne stanice sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan prikazane su u tablici 3.10.

|  | Crpna stanica  | kapacitet<br>(l/s) | Visina dizanja<br>(m) |
|--|----------------|--------------------|-----------------------|
|  | CS Sv. Stjepan | 208                | 320                   |
|  | CS Karojba     | 85                 | 120                   |
|  |                |                    |                       |

Tablica 3.10: Crpne stanice sustava Sv.Ivan-Sv.Stjepan

### 3.2.2.4. Sustav Sv.Ivan

Temeljni cjevovodi sustava Sv.Ivan sistematizirani su u tablici 3.11:

|               | dionica                     | Dužina<br>(m) | Profil<br>(Φ, mm) | Materijal |
|---------------|-----------------------------|---------------|-------------------|-----------|
|               | CS Sv. Ivan – VS Hlaji      | 5486          | 250               | čelik     |
|               | CS Hlaji – VS Brest         | 6053          |                   |           |
|               | VS Hlaji – VS Vranja        | 14945         | 300               |           |
|               | CS Sv.Ivan – VS Štrped      |               |                   |           |
|               | CS Sv.Ivan-VS Krbavčići     |               |                   |           |
|               | CS Sv.Ivan – ěvor Sv.Donat  | 2200          | 150               | čelik     |
|               | Čvor Sv.Donat – VS Sv.Donat | 43            | 150               | čelik     |
|               | Čvor Sv.Donat – VS Vrh      | 3572          | 150               | čelik     |
| <b>UKUPNO</b> |                             |               |                   |           |

Tablica 3.11: Temeljni cjevovodi sustava Sv.Ivan

Vodospremnici sustava Sv.Ivan sistematizirani su u tablici 3.12:

|               | Vodospremnik         | kapacitet<br>(m <sup>3</sup> ) | k.g.v.<br>(m.n.m) |
|---------------|----------------------|--------------------------------|-------------------|
|               | VS Hlaji             | 1300                           | 450,00            |
|               | VS Industrijska zona | 1300                           | 104,50            |
|               | VS Buzet             | 66                             | 162,16            |
|               | VS Fontana           | 150                            | 138,00            |
|               | VS Sv. Donat         | 100                            | 351,37            |
|               | VS Vrh               | 100                            | 398,30            |
|               | VS Štrped            | 600                            | 150,80            |
|               | VS Krbavčići         | 600                            | 330,00            |
|               | VS Mlun              | 300                            | 245,60            |
|               | VS Brest             | 600                            | 775,50            |
| <b>UKUPNO</b> |                      |                                |                   |

Tablica 3.12: Vodospremnici sustava Sv.Ivan

Crpne stanice sustava Sv.Ivan prikazane su u tablici 3.13.

|  | Crpna stanica                        | kapacitet<br>(l/s) | Visina dizanja<br>(m) |
|--|--------------------------------------|--------------------|-----------------------|
|  | CS Sv Ivan – pravac Buzet            | 3 x 8              |                       |
|  | CS Sv Ivan – pravac Vrh              | 2 x 13             |                       |
|  | CS Sv Ivan – pravac Buzet industrija | 3 x 68             |                       |
|  | CS Sv Ivan – pravac Roč              | 2 x 35             |                       |
|  | CS Hlaji                             |                    |                       |

Tablica 3.13: Crpne stanice sustava Sv.Ivan

### 3.2.2.5. Sustav Rakonek

Temeljni cjevovodi sustava Rakonek sistematizirani su u tablici 3.14:

| dionica                        | Dužina (m) | Profil (Φ, mm) | Materijal |
|--------------------------------|------------|----------------|-----------|
| CS Rakonek – VS Prnjani        |            | 450            | Čelik     |
| VS Prnjani – VS Gocan          |            | 450            | Lj.ž.c.   |
| VS Gocan – čvor Bričanci       |            | 250            | AC        |
| VS Bričanci – čvor Bričanci    |            | 250            | AC        |
| čvor Bričanci – VS Bričanci    |            | 125            | PVC       |
| VS Bričanci – čvor Štokovci    |            | 150            | PVC       |
| čvor Štokovci – VS Boškari     |            | 125            | PVC       |
| VS Prnjani – VS Bateli         |            | 150            | Čelik     |
| VS Bateli – VS Gromača         |            | 150            | Čelik     |
| VS Prnjani – PK Loterija       |            | 125            |           |
| PK Loterija – čvor Kuići       |            | 500            | Lj.ž.c    |
| čvor Kuići – VS Krnica         |            | 300            | Lj.ž.c    |
| Čvor Kuići – čvor Manjadvorci  |            | 300            | čelik     |
| čvor Manjadvorci – VS Šajini   |            | 500            | Lj.ž.c    |
| čvor Manjadvorci – čvor Prodol |            | 80             | PVC       |
| čvor Prodol – PK Marčana       |            | 125            | PVC       |
| PK Marčana – čvor Muntić       |            | 450            | Lj.ž.c    |
| čvor Muntić – VS Valtura       |            | 400            | Lj.ž.c    |
| čvor Muntić – PK Lobarika      |            | 150            | Lj.ž.c    |
| PK Lobarika – VS Monte Serpo   |            | 125            | Lj.ž.c    |
| PK Marčana – VS Monte Mulin    |            | 100            | AC        |
| VS Monte Mulin – PK Vodnjan    |            | 350            | Lj.ž.c    |
| PK Vodnjan – RS Fažana         |            | 450            | Čelik     |
|                                |            | 400            | Lj.ž.c    |
|                                |            | 250            | AC        |
|                                |            | 200            | AC        |
|                                |            | 125            | AC        |
|                                |            | 250            | AC        |
| <b>UKUPNO</b>                  |            |                |           |

Tablica 3.14: Temeljni cjevovodi sustava Rakonek

Vodospremnici sustava Rakonek sistematizirani su u tablici 3.15:

| Vodospremnik      | kapacitet (m <sup>3</sup> ) | k.g.v. (m.n.m) |
|-------------------|-----------------------------|----------------|
| VS Rakonek        |                             |                |
| VS Prnjani        | 2296                        | 308,25         |
| VS Gočan          | 600                         | 367,35         |
| VS Bričanci       | 300                         | 333,50         |
| VS Smoljanci      | 200                         | 306,85         |
| VS Boškari        | 300                         | 252,05         |
| VS Bateli         | 50                          | 329,25         |
| VS Gromača        | 200                         | 402,00         |
| VS Šajini         | 100                         | 298,97         |
| VS Krnica         | 1000                        | 201,60         |
| VS Vinjola        | 500                         | 69,27          |
| VS Monte Mulin    | 192                         | 165,60         |
| VS Monte Serpo    | 11500                       | 74,90          |
| VS Valtura        | 100                         | 83,00          |
| VS Sladonja       | 200                         | 96,41          |
| VS Vrčevan stari  | 250                         | 68,10          |
| VS Vrčevan novi 1 | 500                         | 68,10          |
| VS Vrčevan novi 2 | 2000                        | 69,55          |
| VS Pomer          | 500                         | 59,00          |
| VS Vidikovac      | 900                         | 85,45          |

|               |               |      |       |
|---------------|---------------|------|-------|
|               | VS Premantura | 1250 | 72,88 |
| <b>UKUPNO</b> |               |      |       |

Tablica 3.15: Vodospremnici sustava Rakonek

Crpne stanice sustava Rakonek prikazane su u tablici 3.16:

|  | Crpna stanica              | kapacitet (l/s) | Visina dizanja (m) |
|--|----------------------------|-----------------|--------------------|
|  | CS Rakonek                 | 250             |                    |
|  | Precrpnica Rakonek         | 250             |                    |
|  | CS Prnjani – smjer Gočan   | 40              |                    |
|  | CS Prnjani – smjer Gromača | 8               |                    |
|  | CS Jadreški                | 40              |                    |
|  | CS Šišan                   | 30              |                    |
|  | Precrpnica Ližnjan         | 5               |                    |
|  | CS Ševe                    | 10              |                    |
|  | Precrpnica Vidikovac       | 210             |                    |
|  | Precrpnica Glavani         | 5,5             |                    |
|  | Precrpnica Manjadvorci     | 5,5             |                    |
|  | Precrpnica Pinezići        | 2,1             |                    |

Tablica 3.16: Crpne stanice sustava Rakonek

## 3.2.2.6. Sustav Fonte Gaia - Kokoti

Temeljni cjevovodi sustava Fonte Gaia - Kokoti sistematizirani su u tablici 3.17:

| dionica                                  | Dužina<br>(m) | Profil<br>(Φ, mm) | Materijal |
|--|---------------|-------------------|-----------|
| CS Fonte Gaia – VS Breg                  | 320           | 300               | Čelik     |
| VS Breg – čvor Štalije                   | 710           | 600               | čelik     |
| VS Breg – čvor Štalije                   | 2562          | 200               | Lj.ž.c.   |
| Čvor Štalije – PK Kumini                 | 1300          | 160               | PVC       |
| PK Kumini – VS Štalije                   | 400           | 160               | PVC       |
| Čvor Štalije – VS Stanišovi              | 5035          | 200               | Lj.ž.c.   |
| VS Stanišovi – čvor Tunarica             | 2856          | 150               | Lj.ž.c.   |
| Čvor Tunarica – VS Tunarica              | 1600          | 100               | Lj.ž.c.   |
| čvor Tunarica – VS Koromačno             | 1478          | 100               | Lj.ž.c.   |
| VS Breg – čvor Labin A                   | 1700          | 600               | Lj.ž.c.   |
| čvor Labin A – čvor Labin B              | 855           | 350               | Čelik     |
|  | 3203          | 350               | PVC       |
| Čvor Labin B – VS Škrokoni               | 236           | 150               | čelik     |
| VS Škrokoni – VS Marina 1                | 1508          | 150               | čelik     |
| VS Marina 1 - VS Marina 2                | 328           | 150               | čelik     |
| VS Breg – VS Brdo                        | 4000          | 200               | Lj.ž.c.   |
|  | 4000          | 400               | AC        |
| CS Brdo – VS Presika                     | 653           | 150               | Lj.ž.c.   |
| Odvojak sa AC 400 (Breg-Brdo) – VS Draga | 2700          | 300               | Lj.ž.c.   |
| CS Draga – VS Gorica                     |               |                   |           |
| VS Brdo 1 – P4                           | 180           | 315               | PVC       |
|  | 5081          | 400               | PVC       |
| VS Gornji Rabac – VS Polonio             |               | 315               | PVC       |
| VS Polonio – VS Girandella               |               | 315               | PVC       |
| Odvojak za PK gornji Rabac – VS Rabac    | 67            | 200               | PVC       |
|  | 455           | 125               | AC        |
| VS Rabac - VS Girandella                 | 1012          | 200               | AC        |
| VS Rabac - VS Rabac škola                | 410           | 100               | Lj.ž.c.   |
| VS Fonte Gaia – VS Raša                  | 1905          | 150               | čelik     |
| VS Raša – VS Brdo                        | 1800          | 150               | Lj.ž.c.   |
| VS Gorica – odvojak za Kukurini          | 7300          | 315               | PVC       |
| odvojak za Kukurini – VS Podpićan        | 1800          | 315               | PVC       |
|  | 800           | 315               | PVC       |
|  | 2700          | 315               | PVC       |
| VS Podpićan – HS Tupljak                 | 2300          | 125               | PVC       |
|  | 800           | 110               | PVC       |
| Odvojak za Kukurini – odvojak za Zajci   | 1400          | 200               | AC        |
|  | 6400          | 200               | Lj.ž.c.   |
| Odvojak za Zajci – PK Zajci              | 1400          | 100               | Lj.ž.c.   |
| VS Katun – PK Katun                      | 400           | 150               | PVC       |
| PK Katun – HS Letaj                      | 4900          | 160               | PVC       |
|  | 5000          | 150               | Lj.ž.c.   |
|  | 1000          | 90                | PVC       |
| Kožljak – čvor Stepčići                  | 5600          | 200               | Lj.ž.c.   |
| Čvor Stepčići – VS Strmac                | 1500          | 250               | Lj.ž.c.   |
| P4 – VS Štrmac                           |               |                   |           |
| VS Štrmac – VS Barčica                   | 700           |                   |           |
| VS Barčica – VS Boljovići (Kosi)         | 4300          | 160               | PVC       |
|  | 1100          | 160               | PVC       |
| P4 – PK TE Plomin                        |               | 200               | čelik     |
| Izvor Plomin – VS Plomin                 | 200           | 200               | Lj.ž.c.   |
| VS Plomin – VS Podpićan                  | 8550          | 200               | Lj.ž.c.   |
| VS Plomin - PK Malini                    |               |                   |           |
| <b>UKUPNO</b>                            |               |                   |           |

Tablica 3.17: Temeljni cjevovodi sustava Fonte Gaia - Kokoti

Vodospremnici sustava Fonte Gaia - Kokoti sistematizirani su u tablici 3.18.:

|               | Vodospremnik    | kapacitet<br>(m <sup>3</sup> ) | k.g.v.<br>(m.n.m) |
|---------------|-----------------|--------------------------------|-------------------|
|               | VS Fonte Gaia   | 500                            | 5,0               |
|               | VS Breg         | 4000                           | 288,40            |
|               | VS Raša         | 1250                           | 62,07             |
|               | VS Brdo         | 500                            | 257,6             |
|               | VS Škrokoni     | 200                            | 216,5             |
|               | VS Marina 1     | 200                            | 110,00            |
|               | VS Marina 2     | 400                            | 68,00             |
|               | VS Stanišovi    | 100                            | 214,00            |
|               | VS Koromačno    | 250                            | 58,00             |
|               | VS Štalije      | 150                            | 81,90             |
|               | VS Gornji Rabac | 3000                           | 230,50            |
|               | VS Rabac        | 900                            | 90,00             |
|               | VS Rabac škola  | 70                             | 45,16             |
|               | VS Girandella   | 500                            | 63,00             |
|               | VS Katun        | 500                            | 198,54            |
|               | VS Štrmac       | 70                             | 257,30            |
|               | VS Barčica      | 142                            | 341,8             |
|               | VS izvor Plomin | 90                             | 147,30            |
|               | VS Plomin       | 100                            | 175,00            |
|               | VS Vidikovac    | 40                             | 255,00            |
|               |                 | 500                            |                   |
| <b>UKUPNO</b> |                 |                                |                   |

Tablica 3.18: Vodospremnici sustava Fonte Gaia - Kokoti

Crpne stanice sustava Fonte Gaia - Kokoti prikazane su u tablici 3.19.

| Šifra CS | Crpna stanica | kapacitet<br>(l/s) | Visina dizanja<br>(m) |
|----------|---------------|--------------------|-----------------------|
|          | CS Fonte Gaia | 90                 |                       |
|          | CS Kokoti     | 90                 |                       |
|          | CS Mutvica    | 80                 |                       |

Tablica 3.19: Crpne stanice sustava Fonte Gaia - Kokoti



### 3.3. POSTOJEĆI POTROŠAČI VODE U IŽ

#### 3.3.1. Stanovništvo

Podaci dosadašnjih popisa stanovništva IŽ prikazani su u tablici 3.20. Podaci iz popisa 1931-1991. godine preuzeti su iz PPIŽ, dok su podaci iz popisa 2001. godine pribavljeni od Državnog zavoda za statistiku (<http://www.dzs.hr/Hrv/censuses/Census2001/Popis/Hdefault.html>).

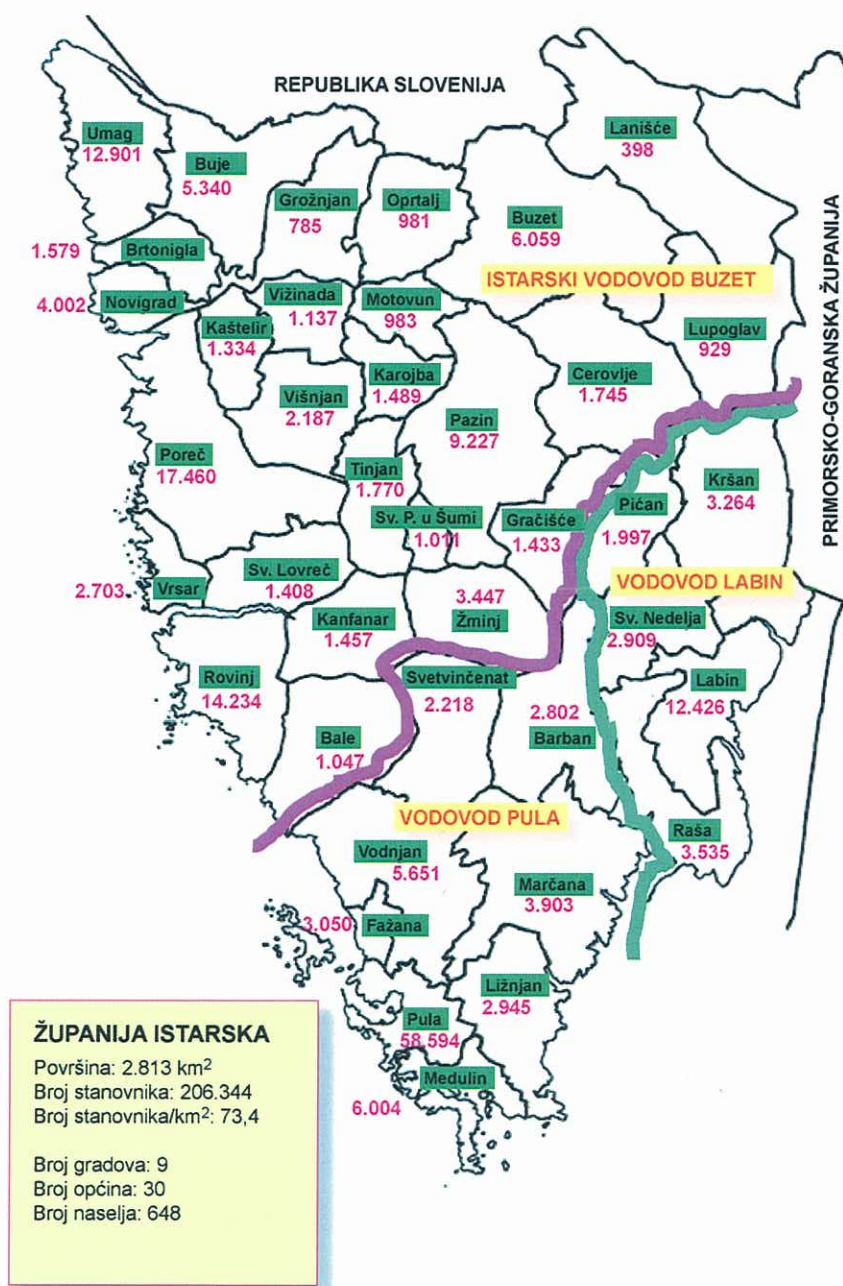
| Grad/Općina      | Popisne godine |               |               |               |               |               |               |               |
|------------------|----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  | 1931           | 1948          | 1953          | 1961          | 1971          | 1981          | 1991          | 2001          |
| Buje             | 8297           | 8120          | 5934          | 5495          | 4457          | 5041          | 5502          | 5340          |
| Buzet            | 10496          | 9382          | 8704          | 6979          | 5808          | 6083          | 6223          | 6059          |
| Labin            | 3531           | 7738          | 9582          | 10019         | 10586         | 11828         | 13144         | 12426         |
| Novigrad         | 2443           | 2313          | 1743          | 2094          | 2398          | 2619          | 3270          | 4002          |
| Pazin            | 9326           | 7927          | 7803          | 7767          | 7641          | 8344          | 9369          | 9227          |
| Poreč            | 12607          | 9862          | 8604          | 8216          | 8820          | 11739         | 14633         | 17460         |
| Pula             | 44916          | 21387         | 28808         | 37700         | 47797         | 56454         | 62378         | 58594         |
| Rovinj           | 11823          | 9263          | 6996          | 8363          | 9937          | 12281         | 13559         | 14234         |
| Umag             | 7704           | 7127          | 6900          | 7558          | 8162          | 9936          | 12348         | 12901         |
| Bale             | 2649           | 1961          | 1439          | 1130          | 1038          | 1014          | 1064          | 1047          |
| Barban           | 3852           | 3756          | 3766          | 3628          | 3140          | 2646          | 2625          | 2802          |
| Brtonigla        | 3172           | 2892          | 1869          | 1958          | 1523          | 1446          | 1398          | 1579          |
| Cerovlje         | 4780           | 3834          | 3607          | 3049          | 2485          | 2046          | 1815          | 1745          |
| Fažana           | 3204           | 2109          | 1678          | 2490          | 2566          | 2349          | 2716          | 3050          |
| Gračišće         | 3469           | 3313          | 3174          | 2600          | 2181          | 1962          | 1456          | 1433          |
| Grožnjan         | 4209           | 3340          | 2169          | 1706          | 995           | 830           | 773           | 785           |
| Kanfanar         | 2260           | 1921          | 1861          | 1724          | 1470          | 1293          | 1574          | 1457          |
| Karolja          | 2047           | 2140          | 2131          | 1801          | 1573          | 1558          | 1470          | 1489          |
| Kaštelir-Labinci | 2119           | 2045          | 1805          | 1572          | 1218          | 1168          | 1296          | 1334          |
| Kršan            | 5972           | 5110          | 4804          | 4665          | 3820          | 3293          | 3424          | 3264          |
| Lanišće          | 4151           | 3235          | 2698          | 1715          | 927           | 624           | 621           | 398           |
| Ližnjan          | 3200           | 2515          | 2363          | 2339          | 1948          | 1920          | 2371          | 2945          |
| Lupoglav         | 2545           | 2107          | 2483          | 1782          | 1357          | 1111          | 979           | 929           |
| Marčana          | 6075           | 5898          | 5517          | 5053          | 4340          | 3962          | 3729          | 3903          |
| Medulin          | 2488           | 1832          | 1713          | 1822          | 1697          | 2443          | 3407          | 6004          |
| Motovun          | 2506           | 2613          | 2049          | 1850          | 1385          | 1261          | 1098          | 983           |
| Oprtalj          | 4382           | 3942          | 3320          | 2329          | 1587          | 1340          | 1181          | 981           |
| Piće             | 3607           | 3498          | 3351          | 2999          | 2603          | 2346          | 2133          | 1997          |
| Raša             | 4872           | 6796          | 6549          | 6373          | 4821          | 4460          | 4124          | 3535          |
| Sv. Lovreč       | 2960           | 2693          | 2415          | 1959          | 1565          | 1400          | 1362          | 2909          |
| Sv. Nedelja      | 6473           | 4983          | 4828          | 4470          | 3847          | 3573          | 3158          | 1408          |
| Sv. Petaru šumi  | 1184           | 1165          | 1173          | 1123          | 1057          | 999           | 999           | 1011          |
| Svetvinčenat     | 4517           | 4067          | 3861          | 3556          | 2773          | 2345          | 2204          | 2218          |
| Tinjan           | 3636           | 3578          | 3444          | 2763          | 2394          | 2131          | 1820          | 1770          |
| Višnjan          | 3846           | 4078          | 3639          | 3186          | 2736          | 2416          | 2252          | 2187          |
| Vižinada         | 3753           | 2768          | 1961          | 1760          | 1350          | 1268          | 1150          | 1137          |
| Vodnjan          | 6534           | 4299          | 3421          | 5078          | 5231          | 4791          | 5538          | 5651          |
| Vrsar            | 2578           | 2229          | 1469          | 1310          | 1575          | 1955          | 2295          | 2703          |
| Žminj            | 5766           | 5504          | 5463          | 4857          | 4391          | 4057          | 3888          | 3447          |
| <b>Županija</b>  | <b>223949</b>  | <b>183340</b> | <b>175094</b> | <b>176838</b> | <b>175199</b> | <b>188332</b> | <b>204346</b> | <b>206344</b> |

Tablica 3.20: Podaci o broju stanovnika u IŽ (popisi 1931-2001.g)

Iz popisa stanovništva može se vidjeti da je ukupni broj stanovnika u Istri od 1931. do 1953. godine bio u opadanju, od 1953. do 1971. godine približno je konstantan, a od 1971. do 1991. godine u naglom porastu.

Prosječni godišnji prirast stanovništva iznosio je 1.313 st./god. od 1971. do 1981. godine, 1.601 st./god. od 1981. do 1991. godine i 1.457 st./god. od 1971. do 1991. Prosječne godišnje stope prirasta u tim razdobljima bile su 0,73% (od 1971. do 1981. godine), 0,82% (od 1981. do 1991. godine) i 0,77% (od 1971. do 1991. godine).

Prostorna raspodjela stanovništva u IŽ (prema popisu iz 2001. godine) prikazana je na slici 3.8.



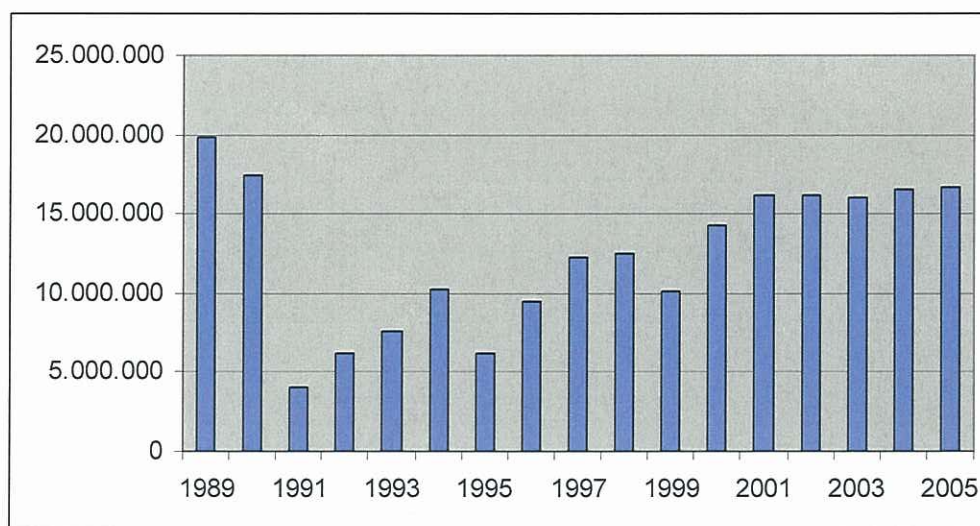
Slika 3.8: Prostorna raspodjela stanovništva u IŽ (prema popisu iz 2001. godine)

### 3.3.2. Turisti

U posljednje dvije godine, Istarska županija je zabilježila preko 2,5 milijuna turističkih dolazaka i preko 16,5 milijuna noćenja. Broj turističkih noćenja u Istarskoj županiji u razdoblju od 1989. do 2005. godine prikazan je u tablici 3.21. i slici 3.9.

| Godina | Noćenja    |
|--------|------------|
| 1989   | 19,814,700 |
| 1990   | 17,467,400 |
| 1991   | 4,025,800  |
| 1992   | 6,153,500  |
| 1993   | 7,582,700  |
| 1994   | 10,213,000 |
| 1995   | 6,217,200  |
| 1996   | 9,509,800  |
| 1997   | 12,300,900 |
| 1998   | 12,488,200 |
| 1999   | 10,128,100 |
| 2000   | 14,284,800 |
| 2001   | 16,135,500 |
| 2002   | 16,173,019 |
| 2003   | 16,018,484 |
| 2004   | 16,532,510 |
| 2005   | 16,649,944 |

Tablica 3.21: Broj turističkih noćenja u Istarskoj županiji u razdoblju 1989-2005. godina.

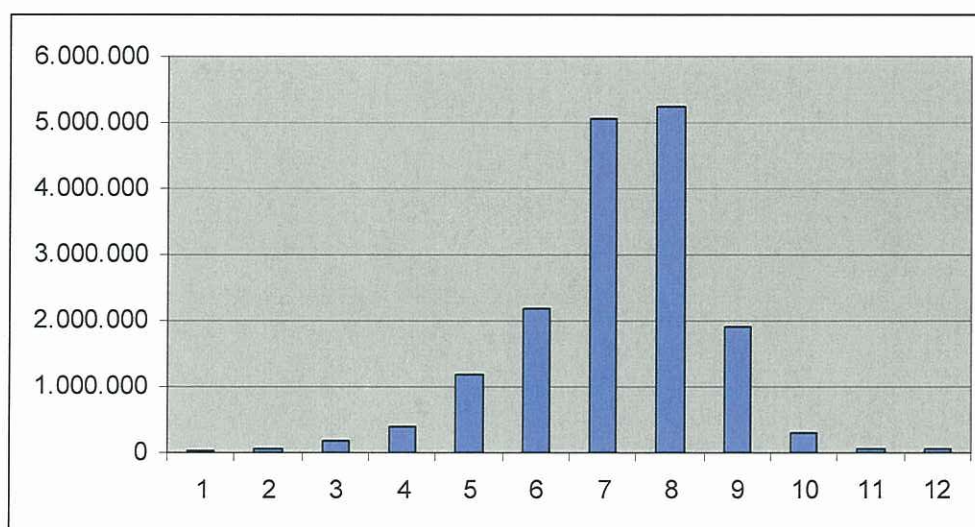


Slika 3.9: Broj turističkih noćenja u Istarskoj županiji u razdoblju 1989-2005. godina.

Mjesečna raspodjela broja noćenja u 2005. godini prikazana je u tablici 3.22. i slici 3.10.

| Mjesec | Noćenja    |
|--------|------------|
| 1      | 41,279     |
| 2      | 66,267     |
| 3      | 189,066    |
| 4      | 386,135    |
| 5      | 1,169,231  |
| 6      | 2,193,454  |
| 7      | 5,046,314  |
| 8      | 5,234,491  |
| 9      | 1,901,910  |
| 10     | 310,870    |
| 11     | 45,922     |
| 12     | 65,005     |
| Ukupno | 16,349,321 |

Tablica 3.22: Mjesečna raspodjela broja turističkih noćenja u Istarskoj županiji u 2005. godini



Slika 3.10: Mjesečna raspodjela broja turističkih noćenja u Istarskoj županiji u 2005. godini

Tablica 3.23. prikazuje strukturu smještajnih turističkih kapaciteta u 2005. godini u Istarskoj županiji. Ukupni turistički kapaciteti u županiji iznose 207.249 ležaja (uključivo sve oblike osnovnih i komplementarnih kapaciteta).

| NAZIV                                | UKUPNO        |
|--------------------------------------|---------------|
| <b>I. OSNOVNI KAPACITETI</b>         | <b>64228</b>  |
| 1. HOTELI                            | 32832         |
| “A” kategorije                       | 4847          |
| “B” kategorije                       | 27790         |
| “C” kategorije                       | 195           |
| “D” kategorije                       |               |
| 2. PANSIONI                          | 219           |
| 3. MOTELI                            | 134           |
| 4. TURISTIČKA NASELJA                | 31043         |
| <b>II. KOMPLEMENTARNI KAPACITETI</b> | <b>143021</b> |
| 1. Radnička odmarališta              | 2747          |
| 2. Dječja i oml. odmarališta         | 930           |
| 3. Kampovi                           | 112462        |
| 4. Privatne sobe                     | 26882         |
| <b>UKUPNO (I. + II.)</b>             | <b>207249</b> |

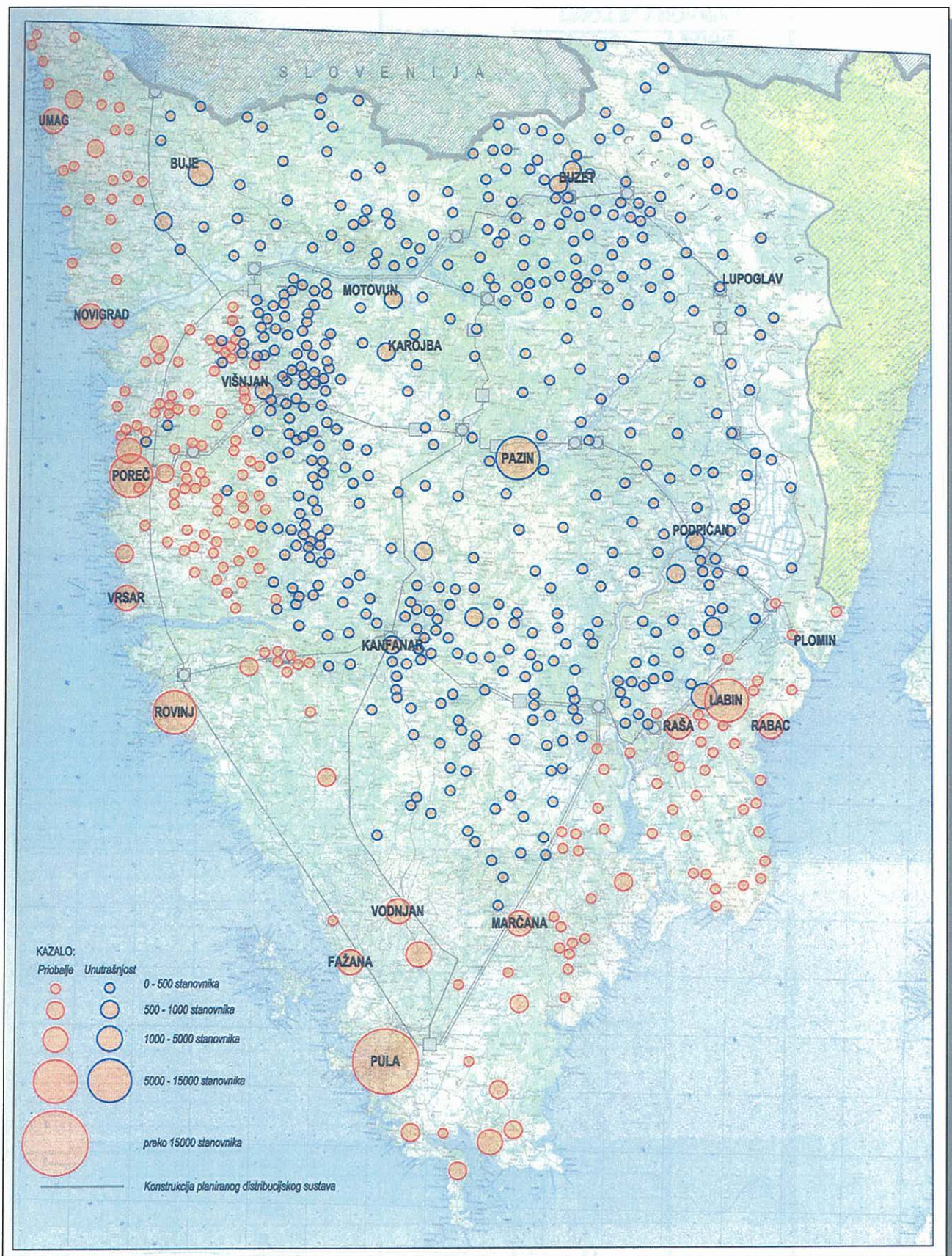
Tablica 3.23: Struktura smještajnih turističkih kapaciteta u Istarskoj županiji u 2005. godini.

### 3.4. POSTOJEĆA PROSTORNA DISTRIBUCIJA POTROŠAČA VODE U ISTRI

Prostorna distribucija potrošača vode u IŽ neznatno se promijenila u odnosu na vrijeme izrade IR-a (slika 3.11).

Očito je da i dalje nepromijenjeno vrijedi konstatacija IR-a da je preko 80 % potrošača vode raspoređeno duž istarskog priobalja te da je samo 20 % rasuto po središnjem prostoru unutrašnjosti Istre. U priobalnom području, najveća relativna promjena u razdoblju 1991-2001. g. registrirana je u Gradovima Umag, Poreč te općini Medulin, dok je u unutrašnjosti najveći relativni porast registriran u Gradu Buzetu.

Nastavno, u tablici 3.24. je priložen popis stanovništva po gradovima i naseljima u IŽ (2001 g. ) te usporedba sa sumarnim podacima iz 1991. godine.



Slika 3.11. Potrošači u IŽ, njihova težinska i prostorna raspodjela

| GRAD         | NASELJE                  | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|--------------|--------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|              |                          |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
| <b>BUJE</b>  | Baredine                 | 1              | 68              |               |
|              | Bibali                   | 1              | 79              |               |
|              | Brdo                     | 1              | 16              |               |
|              | Brič                     | 1              | 16              |               |
|              | Buje                     | 3              | 3001            |               |
|              | Buroli                   | 1              | 73              |               |
|              | Gamboci                  | 1              | 100             |               |
|              | Kaldanija                | 1              | 126             |               |
|              | Kanegra                  |                |                 |               |
|              | Kaštel                   | 2              | 516             |               |
|              | Krasica                  | 1              | 152             |               |
|              | Kršete                   | 1              | 136             |               |
|              | Kučibreg                 | 1              | 27              |               |
|              | Lozari                   | 1              | 19              |               |
|              | Marušići                 | 1              | 179             |               |
|              | Merišće                  | 1              | 101             |               |
|              | Momjan                   | 1              | 289             |               |
|              | Oskoruš                  | 1              | 60              |               |
|              | Plovanija                | 1              | 232             |               |
|              | Sveta Marija na<br>krasu |                |                 |               |
| Triban       | 1                        | 150            |                 |               |
|              | <b>UKUPNO BUJE</b>       |                | <b>5340</b>     | <b>5329</b>   |
| <b>BUZET</b> | Baredine                 | 1              | 34              |               |
|              | Bartolići                | 1              | 54              |               |
|              | Barušići                 | 1              | 101             |               |
|              | Benčići                  |                | -               |               |
|              | Blatna Vas               | 1              | 8               |               |
|              | Brnobići                 | 1              | 59              |               |
|              | Buzet                    | 3              | 1721            |               |
|              | Cunj                     | 1              | 17              |               |
|              | Čiritež                  | 1              | 76              |               |
|              | Črnica                   | 1              | 37              |               |
|              | Duričići                 | 1              | 4               |               |
|              | Erkovčići                | 1              | 41              |               |
|              | Forčići                  | 1              | 27              |               |
|              | Gornja Nugla             | 1              | 79              |               |
|              | Hum                      | 1              | 17              |               |
|              | Juradi                   | 1              | 69              |               |
|              | Juričići                 | 1              | 109             |               |
|              | Kajini                   | 1              | 15              |               |
|              | Klarići                  | 1              | 45              |               |
|              | Kompanj                  | 1              | 36              |               |
|              | Kosoriga                 | 1              | 28              |               |
|              | Kotli                    | 1              | 1               |               |
|              | Kras                     | 1              | 21              |               |
| Krbavčići    | 1                        | 57             |                 |               |
| Krkuž        | 1                        | 13             |                 |               |

| GRAD         | NASELJE             | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|--------------|---------------------|----------------|-----------------|---------------|
|              |                     |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|              | Krti                | 1              | 74              |               |
|              | Krušvari            | 1              | 80              |               |
|              | Mala Huba           | 1              | 55              |               |
|              | Mali Mlun           | 1              | 55              |               |
|              | Marčenegla          | 1              | 111             |               |
|              | Marinci             | 1              | 66              |               |
|              | Martinci            | 1              | 22              |               |
|              | Medveje             | 1              | 32              |               |
|              | Negnar              | 1              | 24              |               |
|              | Paladini            | 1              | 58              |               |
|              | Pengari             | 1              | 20              |               |
|              | Peničići            | 1              | 44              |               |
|              | Perci               | 1              | 58              |               |
|              | Počekaji            | 1              | 35              |               |
|              | Podkuk              | 1              | 1               |               |
|              | Podrebar            | 1              | 17              |               |
|              | Pračana             | 1              | 95              |               |
|              | Prodani             | 1              | 78              |               |
|              | Račice              | 1              | 23              |               |
|              | Račićki Brijeg      | 1              | 48              |               |
|              | Rim                 | 1              | 26              |               |
|              | Rimnjak             | 1              | 28              |               |
|              | Roč                 | 1              | 146             |               |
|              | Ročko Polje         | 1              | 186             |               |
|              | Salež               | 1              | 17              |               |
|              | Selca               | 1              | 54              |               |
|              | Seljaci             | 1              | 23              |               |
|              | Senj                | 1              | 34              |               |
|              | Sirotići            | 1              | 18              |               |
|              | Sovinjak            | 1              | 27              |               |
|              | Sovinjska Brda      | 1              | 35              |               |
|              | Sovinjsko Polje     | 1              | 27              |               |
|              | Stanica Roč         | 1              | 76              |               |
|              | Strana              | 1              | 49              |               |
|              | Sušići              | 1              | 10              |               |
|              | Sveti Donat         | 1              | 77              |               |
|              | Sveti Ivan          | 1              | 198             |               |
|              | Sveti Martin        | 2              | 798             |               |
|              | Ščulci              | 1              | 43              |               |
|              | Škuljari            | 1              | 53              |               |
|              | Štrped              | 1              | 177             |               |
|              | Ugrini              | 1              | 60              |               |
|              | Veli Mlun           | 1              | 59              |               |
|              | Vrh                 | 1              | 117             |               |
|              | Žonti               | 1              | 56              |               |
|              | <b>UKUPNO BUZET</b> |                | <b>6059</b>     | <b>4947</b>   |
| <b>LABIN</b> | Bartići             | 1              | 79              |               |
|              | Breg                | 1              | 42              |               |
|              | Duga Luka           | 1              | 20              |               |



| GRAD            | NASELJE                    | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|-----------------|----------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                 |                            |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                 | Gondolići                  | 1              | 63              |               |
|                 | Gora Glušići               | 1              | 30              |               |
|                 | Kapelica                   | 2              | 573             |               |
|                 | Kranjci                    | 1              | 96              |               |
|                 | Labin                      | 3              | 7904            |               |
|                 | Marceljani                 | 1              | 162             |               |
|                 | Presika                    | 1              | 453             |               |
|                 | Rabac                      | 3              | 1472            |               |
|                 | Ripenda Kosi               | 1              | 12              |               |
|                 | Ripenda Kras               | 1              | 121             |               |
|                 | Ripenda Verbanci           | 1              | 96              |               |
|                 | Rogočana                   | 1              | 88              |               |
|                 | Salakovci                  | 1              | 52              |               |
|                 | Vinež                      | 3              | 1163            |               |
|                 | <b>UKUPNO LABIN</b>        |                | <b>12426</b>    | <b>13144</b>  |
| <b>NOVIGRAD</b> | Antenal                    | 1              | 153             |               |
|                 | Bužinija                   | 1              | 467             |               |
|                 | Dajla                      | 1              | 364             |               |
|                 | Mareda                     | 1              | 389             |               |
|                 | Novigrad                   |                | 2629            |               |
|                 | <b>UKUPNO<br/>NOVIGRAD</b> |                | <b>4002</b>     | <b>3270</b>   |
| <b>PAZIN</b>    | Beram                      | 1              | 234             |               |
|                 | Bertoši                    | 1              | 275             |               |
|                 | Brajkovići                 | 1              | 358             |               |
|                 | Butoniga                   | 1              | 88              |               |
|                 | Grdoselo                   | 1              | 143             |               |
|                 | Heki                       | 1              | 465             |               |
|                 | Ježenj                     | 1              | 142             |               |
|                 | Kašćerga                   | 1              | 279             |               |
|                 | Kršikla                    | 1              | 54              |               |
|                 | Lindar                     | 1              | 408             |               |
|                 | Lovrin                     | 1              | 342             |               |
|                 | Pazin                      | 3              | 4986            |               |
|                 | Trviž                      | 1              | 425             |               |
|                 | Vela Traba                 | 1              | 215             |               |
|                 | Zabrežani                  | 1              | 408             |               |
|                 | Zamask                     | 1              | 56              |               |
|                 | Zamaski Dol                | 1              | 60              |               |
|                 | Zarečje                    | 1              | 289             |               |
|                 | <b>UKUPNO PAZIN</b>        |                | <b>9227</b>     | <b>9063</b>   |
| <b>POREČ</b>    | Antonci                    | 1              | 111             |               |
|                 | Baderna                    | 1              | 201             |               |
|                 | Banki                      | 1              | 15              |               |
|                 | Bašarinka                  | 1              | 182             |               |
|                 | Blagdanići                 | 1              | 20              |               |
|                 | Bonaci                     | 1              | 40              |               |
|                 | Bratovići                  | 1              | 10              |               |
|                 | Brčići                     | 1              | 165             |               |

| GRAD | NASELJE             | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|------|---------------------|----------------|-----------------|---------------|
|      |                     |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|      | Buići               | 1              | 115             |               |
|      | Cancini             | 1              | 83              |               |
|      | Červar-Porat        | 2              | 593             |               |
|      | Črvar               | 1              | 99              |               |
|      | Čuši                | 1              | 21              |               |
|      | Dekovići            | 1              | 38              |               |
|      | Dračevac            | 1              | 130             |               |
|      | Filipini            | 1              | 30              |               |
|      | Frata               | 1              | 58              |               |
|      | Fuškulin            | 1              | 155             |               |
|      | Garbina             | 1              | 53              |               |
|      | Gedići              | 1              | 68              |               |
|      | Jakići Gorinji      | 1              | 13              |               |
|      | Jasenovica          | 1              | 58              |               |
|      | Jehnići             | 1              | 29              |               |
|      | Jurići              | 1              | 5               |               |
|      | Kadumi              | 1              | 163             |               |
|      | Katun               | 1              | 64              |               |
|      | Kirmenjak           | 1              | 50              |               |
|      | Kosinožići          | 1              | 86              |               |
|      | Kukci               | 1              | 368             |               |
|      | Ladrovići           | 1              | 62              |               |
|      | Matulini            | 1              | 12              |               |
|      | Mičetići            | 1              | 22              |               |
|      | Mihatovići          | 1              | 95              |               |
|      | Mihelići            | 1              | 44              |               |
|      | Montižana           | 1              | 55              |               |
|      | Mugeba              | 1              | 175             |               |
|      | Mušalež             | 1              | 222             |               |
|      | Nova Vas            | 1              | 341             |               |
|      | Perci               | 1              | 69              |               |
|      | Poreč               | 4              | 10448           |               |
|      | Radmani             | 1              | 167             |               |
|      | Radoši kod Žbandaja | 1              | 61              |               |
|      | Rakovci             | 1              | 15              |               |
|      | Rošini              | 1              | 117             |               |
|      | Rupeni              |                | -               |               |
|      | Ružići              | 1              | 1               |               |
|      | Starići             | 1              | 15              |               |
|      | Stranići kod N.Vasi | 1              | 134             |               |
|      | Šeraje              | 1              | 2               |               |
|      | Štifanići           | 1              | 56              |               |
|      | Šušnjići            | 1              | 24              |               |
|      | Tar                 | 2              | 886             |               |
|      | Vabriga             | 1              | 392             |               |
|      | Valkarin            | 1              | 38              |               |
|      | Veleniki            | 1              | 107             |               |
|      | Vrvari              | 2              | 523             |               |
|      | Vržnaver            | 1              | 58              |               |

| GRAD          | NASELJE                  | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|---------------|--------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|               |                          |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|               | Žbandaj                  | 1              | 296             |               |
|               | <b>UKUPNO POREČ</b>      |                | <b>17460</b>    | <b>14633</b>  |
| <b>PULA</b>   | Pula                     | 5              | 58594           |               |
|               | <b>UKUPNO PULA</b>       |                | <b>58594</b>    | <b>62378</b>  |
| <b>ROVINJ</b> | Rovinj                   | 4              | 13467           |               |
|               | Rovinjsko selo           | 2              | 767             |               |
|               | <b>UKUPNO ROVINJ</b>     |                | <b>14234</b>    | <b>13559</b>  |
| <b>UMAG</b>   | Babići                   | 1              | 456             |               |
|               | Bašanija                 | 1              | 243             |               |
|               | Crveni Vrh               | 1              | 173             |               |
|               | Čepljani                 | 1              | 155             |               |
|               | Đuba                     | 1              | 86              |               |
|               | Finida                   | 1              | 359             |               |
|               | Juricani                 | 1              | 215             |               |
|               | Katoro                   | 1              | 14              |               |
|               | Kmeti                    | 1              | 264             |               |
|               | Križine                  | 1              | 200             |               |
|               | Lovrečica                | 1              | 154             |               |
|               | Materada                 | 1              | 129             |               |
|               | Monteroi                 | 1              | 19              |               |
|               | Murine                   | 2              | 630             |               |
|               | Petrovija                | 1              | 401             |               |
|               | Savudrija                | 1              | 241             |               |
|               | Seget                    | 1              | 190             |               |
|               | Sveta Marija na<br>Krasu | 1              | 293             |               |
|               | Umag                     | 4              | 7769            |               |
|               | Valica                   | 1              | 213             |               |
|               | Vardica                  | 1              | 76              |               |
|               | Vilanija                 | 1              | 178             |               |
|               | Zambratija               | 1              | 443             |               |
|               | <b>UKUPNO UMAG</b>       |                | <b>12901</b>    | <b>9364</b>   |
| <b>Bale</b>   | Bale                     | 2              | 886             |               |
|               | Golaš                    | 1              | 92              |               |
|               | Krmed                    | 1              | 69              |               |
|               | <b>Ukupno Bale</b>       |                | <b>1047</b>     | <b>1064</b>   |
| <b>Barban</b> | Balići                   | 1              | 12              |               |
|               | Barban                   | 1              | 235             |               |
|               | Bičići                   | 1              | 88              |               |
|               | Borinići                 | 1              | 13              |               |
|               | Cvitići                  | 1              | 78              |               |
|               | Dolica                   | 1              | 56              |               |
|               | Draguzeti                | 1              | 78              |               |
|               | Glavani                  | 1              | 87              |               |
|               | Gorica                   | 1              | 120             |               |
|               | Grandići                 | 1              | 123             |               |
|               | Hrboki                   | 1              | 188             |               |
|               | Juričev Kal              | 1              | 71              |               |
|               | Koromani                 | 1              | 64              |               |

| GRAD             | NASELJE                 | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|------------------|-------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                  |                         |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                  | Kožljani                | 1              | 72              |               |
|                  | Manjadvorci             | 1              | 173             |               |
|                  | Medančići               | 1              | 22              |               |
|                  | Melnica                 | 1              | 178             |               |
|                  | Orihi                   | 1              | 107             |               |
|                  | Petehi                  | 1              | 105             |               |
|                  | Prhati                  | 1              | 157             |               |
|                  | Puntera                 | 1              | 134             |               |
|                  | Rajki                   | 1              | 11              |               |
|                  | Rebići                  | 1              | 138             |               |
|                  | Rojnići                 | 1              | 48              |               |
|                  | Šajini                  | 1              | 177             |               |
|                  | Vadreš                  | 1              | 58              |               |
|                  | Varoš                   | 1              | 49              |               |
|                  | Želiski                 | 1              | 160             |               |
|                  | <b>Ukupno Barban</b>    |                | <b>2802</b>     | <b>3027</b>   |
| <b>Brtonigla</b> | Brtonigla               | 2              | 827             |               |
|                  | Fiorini                 | 1              | 145             |               |
|                  | Karigador               | 1              | 141             |               |
|                  | Nova Vas                | 1              | 355             |               |
|                  | Radini                  | 1              | 111             |               |
|                  | <b>Ukupno Brtonigla</b> |                | <b>1579</b>     | <b>1398</b>   |
| <b>Cerovlje</b>  | Belaj                   | 1              | 18              |               |
|                  | Borut                   | 1              | 232             |               |
|                  | Cerovlje                | 1              | 229             |               |
|                  | Ćusi                    | 1              | 45              |               |
|                  | Draguč                  | 1              | 79              |               |
|                  | Gologorica              | 1              | 274             |               |
|                  | Gologorički Dol         | 1              | 84              |               |
|                  | Gradinje                | 1              | 43              |               |
|                  | Grimalda                | 1              | 78              |               |
|                  | Korelići                | 1              | 67              |               |
|                  | Novaki Pazinski         | 1              | 216             |               |
|                  | Oslići                  | 1              | 78              |               |
|                  | Pagubice                | 1              | 135             |               |
|                  | Paz                     | 1              | 79              |               |
|                  | Previž                  | 1              | 88              |               |
|                  | <b>Ukupno Cerovlje</b>  |                | <b>1745</b>     | <b>1815</b>   |
| <b>Fažana</b>    | Fažana                  | 3              | 3050            |               |
|                  | <b>Ukupno Fažana</b>    |                | <b>3050</b>     | <b>2716</b>   |
| <b>Gračišće</b>  | Batlug                  | 1              | 142             |               |
|                  | Bazgalji                | 1              | 233             |               |
|                  | Gračišće                | 1              | 467             |               |
|                  | Jakačići                | 1              | 152             |               |
|                  | Mandalenčići            | 1              | 255             |               |
|                  | Milotski Breg           | 1              | 113             |               |
|                  | Škopljak                | 1              | 71              |               |
|                  | <b>Ukupno Gračišće</b>  |                | <b>1433</b>     | <b>1456</b>   |
| <b>Grožnjan</b>  | Antonci                 | 1              | 67              |               |

| GRAD                         | NASELJE                | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|------------------------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                              |                        |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                              | Bijele Zemlje          | 1              | 90              |               |
|                              | Grožnjan               | 1              | 185             |               |
|                              | Kostanjica             | 1              | 51              |               |
|                              | Kuberton               | 1              | 22              |               |
|                              | Makovci                | 1              | 100             |               |
|                              | Martinčići             | 1              | 132             |               |
|                              | Šterna                 | 1              | 79              |               |
|                              | Vrnjak                 |                | -               |               |
|                              | Završje                | 1              | 59              |               |
|                              | <b>Ukupno Grožnjan</b> |                | <b>785</b>      | <b>854</b>    |
| <b>Kanfanar</b>              | Barat                  | 1              | 69              |               |
|                              | Brajkovići             | 1              | 84              |               |
|                              | Bubani                 | 1              | 53              |               |
|                              | Burići                 | 1              | 81              |               |
|                              | Červari                | 1              | 41              |               |
|                              | Dubravci               | 1              | 10              |               |
|                              | Jural                  | 1              | 15              |               |
|                              | Kanfanar               | 1              | 473             |               |
|                              | Korenići               | 1              | 40              |               |
|                              | Kurili                 | 1              | 31              |               |
|                              | Ladići                 | 1              | 40              |               |
|                              | Marići                 | 1              | 121             |               |
|                              | Maružini               | 1              | 78              |               |
|                              | Matchanci              | 1              | 69              |               |
|                              | Mrgani                 | 1              | 45              |               |
|                              | Okreti                 | 1              | 38              |               |
|                              | Putini                 | 1              | 46              |               |
|                              | Sošići                 | 1              | 57              |               |
|                              | Šorići                 | 1              | 41              |               |
|                              | Žuntići                | 1              | 25              |               |
|                              | <b>Ukupno Kanfanar</b> |                | <b>1457</b>     | <b>1574</b>   |
| <b>Karojba</b>               | Karojba                | 1              | 453             |               |
|                              | Novaki Motovunski      | 1              | 398             |               |
|                              | Rakotule               | 1              | 234             |               |
|                              | Škropeti               | 1              | 404             |               |
|                              | <b>Ukupno Karojba</b>  |                | <b>1489</b>     | <b>1470</b>   |
| <b>Kaštelir-<br/>Labinci</b> | Babići                 | 1              | 73              |               |
|                              | Brnobići               | 1              | 123             |               |
|                              | Cerjani                | 1              | 15              |               |
|                              | Deklići                | 1              | 34              |               |
|                              | Dvori                  | 1              | 37              |               |
|                              | Kaštelir               | 1              | 283             |               |
|                              | Kovači                 | 1              | 55              |               |
|                              | Krančići               | 1              | 80              |               |
|                              | Labinci                | 1              | 269             |               |
|                              | Mekiši                 | 1              | 20              |               |
|                              | Rogovići               | 1              | 90              |               |
|                              | Rojci                  | 1              | 64              |               |

| GRAD           | NASELJE                        | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|----------------|--------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                |                                |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                | Roškići                        | 1              | 53              |               |
|                | Tadini                         | 1              | 68              |               |
|                | Valentići                      | 1              | 70              |               |
|                | <b>Ukupno Kaštelir-Labinci</b> |                | <b>1334</b>     | <b>1296</b>   |
| <b>Kršan</b>   | Blaškovići                     | 1              | 148             |               |
|                | Boljevići                      | 1              | 95              |               |
|                | Čambarelići                    | 1              | 138             |               |
|                | Eržišće                        | 1              | 58              |               |
|                | Jesenovik                      | 1              | 59              |               |
|                | Kostrčani                      | 1              | 42              |               |
|                | Kožljak                        | 1              | 193             |               |
|                | Kršan                          | 1              | 227             |               |
|                | Lanišće                        | 1              | 90              |               |
|                | Lazarići                       | 1              | 97              |               |
|                | Letaj                          | 1              | 52              |               |
|                | Nova Vas                       | 1              | 74              |               |
|                | Plomin                         | 1              | 124             |               |
|                | Plomin Luka                    | 1              | 204             |               |
|                | Poje                           | 1              | 168             |               |
|                | Potpican                       | 2              | 614             |               |
|                | Purgarija Čepić                | 1              | 238             |               |
|                | Stepčići                       | 1              | 42              |               |
|                | Sušnjeвица                     | 1              | 75              |               |
|                | Veljaki                        | 1              | 112             |               |
|                | Vozilići                       | 1              | 248             |               |
|                | Zagorje                        | 1              | 119             |               |
|                | Zankovci                       | 1              | 10              |               |
|                | Zatka Čepić                    | 1              | 37              |               |
|                | <b>Ukupno Kršan</b>            |                | <b>3264</b>     | <b>3127</b>   |
| <b>Lanišće</b> | Brest                          | 1              | 48              |               |
|                | Brgudac                        | 1              | 12              |               |
|                | Dane                           | 1              | 12              |               |
|                | Jelovice                       | 1              | 19              |               |
|                | Klenovščak                     | 1              | 6               |               |
|                | Kropinjak                      | 1              | 11              |               |
|                | Lanišće                        | 1              | 94              |               |
|                | Podgaće                        | 1              | 46              |               |
|                | Prapoće                        | 1              | 32              |               |
|                | Račja Vas                      | 1              | 34              |               |
|                | Rašpor                         | 1              | 17              |               |
|                | Slum                           | 1              | 31              |               |
|                | Trstenik                       | 1              | 4               |               |
|                | Vodice                         | 1              | 32              |               |
|                | <b>Ukupno Lanišće</b>          |                | <b>398</b>      | <b>518</b>    |
| <b>Ližnjan</b> | Jadreški                       | 1              | 321             |               |
|                | Ližnjan                        | 2              | 989             |               |
|                | Muntić                         | 1              | 376             |               |
|                | Šišan                          | 2              | 623             |               |
|                | Valtura                        | 2              | 636             |               |

| GRAD            | NASELJE                | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                 |                        |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                 | <b>Ukupno Ližnjan</b>  |                | <b>2945</b>     | <b>2371</b>   |
| <b>Lupoglav</b> | Boljun                 | 1              | 73              |               |
|                 | Boljunsko Polje        | 1              | 150             |               |
|                 | Brest                  | 1              | 46              |               |
|                 | Dolenja Vas            | 1              | 82              |               |
|                 | Lesiščina              | 1              | 65              |               |
|                 | Lupoglav               | 1              | 328             |               |
|                 | Semić                  | 1              | 99              |               |
|                 | Vranja                 | 1              | 86              |               |
|                 | <b>Ukupno Lupoglav</b> |                | <b>929</b>      | <b>979</b>    |
| <b>Marčana</b>  | Belavići               | 1              | 27              |               |
|                 | Bratulići              | 1              | 49              |               |
|                 | Cokuni                 | 1              | 63              |               |
|                 | Divšići                | 1              | 187             |               |
|                 | Filipana               | 1              | 86              |               |
|                 | Hreljići               | 1              | 116             |               |
|                 | Kavran                 | 1              | 89              |               |
|                 | Krnica                 | 1              | 296             |               |
|                 | Kujići                 | 1              | 84              |               |
|                 | Loborika               | 2              | 524             |               |
|                 | Mali Vareški           | 1              | 96              |               |
|                 | Marčana                | 3              | 1015            |               |
|                 | Mutvoran               | 1              | 23              |               |
|                 | Orbanići               | 1              | 157             |               |
|                 | Pavićini               | 1              | 48              |               |
|                 | Peruški                | 1              | 203             |               |
|                 | Pinezići               | 1              | 55              |               |
|                 | Prodol                 | 1              | 90              |               |
|                 | Rakalj                 | 1              | 487             |               |
|                 | Šarići                 | 1              | 90              |               |
|                 | Šegotići               | 1              | 94              |               |
|                 | Veliki Vareški         | 1              | 24              |               |
|                 | <b>Ukupno Marčana</b>  |                | <b>3903</b>     | <b>3729</b>   |
| <b>Medulin</b>  | Banjole                | 2              | 937             |               |
|                 | Medulin                | 3              | 2580            |               |
|                 | Pješćana Uvala         | 2              | 576             |               |
|                 | Pomer                  | 1              | 386             |               |
|                 | Premantura             | 2              | 845             |               |
|                 | Valbonaša              | 1              | 53              |               |
|                 | Vinkuran               | 2              | 501             |               |
|                 | Vintijan               | 1              | 126             |               |
|                 | <b>Ukupno Medulin</b>  |                | <b>6004</b>     | <b>3407</b>   |
| <b>Motovun</b>  | Brkač                  | 1              | 145             |               |
|                 | Kaldir                 | 1              | 227             |               |
|                 | Motovun                | 2              | 531             |               |
|                 | Sv. Bartol             | 1              | 80              |               |
|                 | <b>Ukupno Motovun</b>  |                | <b>983</b>      | <b>1098</b>   |
| <b>Oprtalj</b>  | Bencani                | 1              | 8               |               |
|                 | Čepić                  | 1              | 60              |               |

| GRAD         | NASELJE               | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|--------------|-----------------------|----------------|-----------------|---------------|
|              |                       |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|              | Golubići              | 1              | 33              |               |
|              | Gradinje              | 1              | 142             |               |
|              | Ipši                  | 1              | 20              |               |
|              | Krajčići              | 1              | 15              |               |
|              | Livade                | 1              | 225             |               |
|              | Oprtalj               | 1              | 118             |               |
|              | Pirelići              | 1              | 50              |               |
|              | Sveta Lucija          | 1              | 41              |               |
|              | Sveti Ivan            | 1              | 39              |               |
|              | Šorgi                 | 1              | 56              |               |
|              | Vižintini             | 1              | 33              |               |
|              | Vižintini Vrhi        | 1              | 34              |               |
|              | Zrenj                 | 1              | 66              |               |
|              | Žnjidarići            | 1              | 41              |               |
|              | <b>Ukupno Oprtalj</b> |                | <b>981</b>      | <b>1109</b>   |
| <b>Pićan</b> | Grobnik               | 1              | 17              |               |
|              | Jakomići              | 1              | 208             |               |
|              | Krbune                | 1              | 52              |               |
|              | Kukurini              | 1              | 207             |               |
|              | Montovani             | 1              | 141             |               |
|              | Orič                  | 1              | 149             |               |
|              | Pićan                 | 1              | 315             |               |
|              | Sveta Katarina        | 1              | 359             |               |
|              | Tupljak               | 1              | 267             |               |
|              | Zajci                 | 1              | 282             |               |
|              | <b>Ukupno Pićan</b>   |                | <b>1997</b>     | <b>2133</b>   |
| <b>Raša</b>  | Barbići               | 1              | 66              |               |
|              | Brgod                 | 1              | 180             |               |
|              | Brovinje              | 1              | 91              |               |
|              | Crni                  | 1              | 13              |               |
|              | Drenje                | 1              | 41              |               |
|              | Koromačno             | 1              | 227             |               |
|              | Krapan                | 1              | 203             |               |
|              | Kunj                  | 1              | 85              |               |
|              | Letajac               | 1              | 43              |               |
|              | Most-Raša             | 1              | 91              |               |
|              | Polje                 | 1              | 26              |               |
|              | Raša                  | 3              | 1653            |               |
|              | Ravni                 | 1              | 60              |               |
|              | Skitača               | 1              | 11              |               |
|              | Skvaranska            | 1              | 5               |               |
|              | Stanišovi             | 1              | 49              |               |
|              | Sveta Marina          | 1              | 42              |               |
|              | Sveti Bartul          | 1              | 185             |               |
|              | Sveti Lovreč          | 1              | 55              |               |
|              | Topid                 | 1              | 123             |               |
|              | Trget                 | 1              | 45              |               |
|              | Trgetari              | 1              | 59              |               |
|              | Viškovići             | 1              | 182             |               |



| GRAD              | NASELJE                  | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|-------------------|--------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                   |                          |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                   | <b>Ukupno Raša</b>       |                | <b>3535</b>     | <b>3814</b>   |
| <b>Sv.Nedelja</b> | Cere                     | 1              | 32              |               |
|                   | Frančiči                 | 1              | 38              |               |
|                   | Jurazini                 | 1              | 62              |               |
|                   | Kraj Drage               | 1              | 50              |               |
|                   | Mali Golji               | 1              | 110             |               |
|                   | Mali Turini              | 1              | 45              |               |
|                   | Marići                   | 1              | 72              |               |
|                   | Markoci                  | 1              | 83              |               |
|                   | Martinski                | 1              | 164             |               |
|                   | Nedeščina                | 2              | 580             |               |
|                   | Paradiž                  | 1              | 57              |               |
|                   | Ružiči                   | 1              | 102             |               |
|                   | Santalezi                | 1              | 155             |               |
|                   | Snašiči                  | 1              | 70              |               |
|                   | Štrmac                   | 1              | 454             |               |
|                   | Šumber                   | 1              | 432             |               |
|                   | Veli Golji               | 1              | 89              |               |
|                   | Veli Turini              | 1              | 47              |               |
|                   | Vrećari                  | 1              | 126             |               |
|                   | Županići                 | 1              | 141             |               |
|                   | <b>Ukupno Sv.Nedelja</b> |                | <b>2909</b>     | <b>2886</b>   |
| <b>Sv.Lovreč</b>  | Begi                     | 1              | 27              |               |
|                   | Braliči                  | 1              | 18              |               |
|                   | Čehiči                   | 1              | 5               |               |
|                   | Delići                   | 1              | 21              |               |
|                   | Flengi                   | 1              | 150             |               |
|                   | Frnjolići                |                | -               |               |
|                   | Gradina                  | 1              | 46              |               |
|                   | Heraki                   | 1              | 16              |               |
|                   | Ivići                    | 1              | 1               |               |
|                   | Jakići Dolinji           | 1              | 25              |               |
|                   | Jurcani                  | 1              | 13              |               |
|                   | Kapovići                 | 1              | 1               |               |
|                   | Kloštar                  | 1              | 42              |               |
|                   | Knapići                  | 1              | 4               |               |
|                   | Kontešiči                | 1              | 12              |               |
|                   | Kršuli                   | 1              | 3               |               |
|                   | Krunčići                 | 1              | 110             |               |
|                   | Lakovići                 | 1              | 31              |               |
|                   | Marasi                   | 1              | 49              |               |
|                   | Medaki                   | 1              | 36              |               |
|                   | Medvidiči                | 1              | 34              |               |
|                   | Orbani                   | 1              | 22              |               |
|                   | Pajari                   | 1              | 8               |               |
|                   | Perini                   | 1              | 53              |               |
|                   | Radići                   | 1              | 25              |               |
|                   | Rajki                    | 1              | 33              |               |
|                   | Selina                   | 1              | 196             |               |

| GRAD                   | NASELJE                       | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|------------------------|-------------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                        |                               |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                        | Stranići                      | 1              | 36              |               |
|                        | Sveti Lovreč                  | 1              | 307             |               |
|                        | Vošteni                       | 1              | 58              |               |
|                        | Zgrabljici                    | 1              | 26              |               |
|                        | <b>Ukupno Sv.Lovreč</b>       |                | <b>1408</b>     | <b>1362</b>   |
| <b>Sv.Petar u šumi</b> | Sv.Petar u šumi               | 3              | 1011            |               |
|                        | <b>Ukupno Sv.Petar u šumi</b> |                | <b>1011</b>     | <b>999</b>    |
| <b>Svetvinčenat</b>    | Bibići                        | 1              | 144             |               |
|                        | Bokordići                     | 1              | 85              |               |
|                        | Boškari                       | 1              | 45              |               |
|                        | Bričanci                      | 1              | 51              |               |
|                        | Butkovići                     | 1              | 195             |               |
|                        | Cukrići                       | 1              | 140             |               |
|                        | Čabrunići                     | 1              | 142             |               |
|                        | Foli                          | 1              | 54              |               |
|                        | Juršići                       | 1              | 190             |               |
|                        | Kranjčići                     | 1              | 83              |               |
|                        | Pajkovići                     | 1              | 82              |               |
|                        | Peresiji                      | 1              | 28              |               |
|                        | Pusti                         | 1              | 42              |               |
|                        | Raponji                       | 1              | 69              |               |
|                        | Režanci                       | 1              | 231             |               |
|                        | Salambati                     | 1              | 25              |               |
|                        | Smoljanci                     | 1              | 188             |               |
|                        | Svetvinčenat                  | 1              | 271             |               |
|                        | Štokovci                      | 1              | 153             |               |
|                        | <b>Ukupno Svetvinčenat</b>    |                | <b>2218</b>     | <b>2204</b>   |
| <b>Tinjan</b>          | Brčići                        | 1              | 104             |               |
|                        | Brečevići                     | 1              | 195             |               |
|                        | Jakovici                      | 1              | 282             |               |
|                        | Kringa                        | 1              | 364             |               |
|                        | Muntrilj                      | 1              | 86              |               |
|                        | Radetići                      | 1              | 233             |               |
|                        | Tinjan                        | 1              | 396             |               |
|                        | Žužići                        | 1              | 110             |               |
|                        | <b>Ukupno Tinjan</b>          |                | <b>1770</b>     | <b>1820</b>   |
| <b>Višnjan</b>         | Anžići                        | 1              | 44              |               |
|                        | Bačva                         | 1              | 21              |               |
|                        | Barat                         | 1              | 25              |               |
|                        | Barići                        | 1              | 31              |               |
|                        | Baškoti                       | 1              | 68              |               |
|                        | Benčani                       | 1              | 24              |               |
|                        | Broskvari                     | 1              | 16              |               |
|                        | Bucalovići                    | 1              | 13              |               |
|                        | Bujarići                      | 1              | -               |               |
|                        | Cerion                        | 1              | 46              |               |
|                        | Cvitani                       | 1              | 38              |               |
|                        | Deklevi                       | 1              | 22              |               |

| GRAD            | NASELJE                | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|-----------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                 |                        |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                 | Diklići                | 1              | 51              |               |
|                 | Fabci                  | 1              | 57              |               |
|                 | Farini                 | 1              | 53              |               |
|                 | Gambetići              | 1              | 16              |               |
|                 | Kočiči                 | 1              | 18              |               |
|                 | Kolumbera              | 1              | 22              |               |
|                 | Korlevići              | 1              | 12              |               |
|                 | Košutići               | 1              | 8               |               |
|                 | Kurjavići              | 1              | 42              |               |
|                 | Legovići               | 1              | 8               |               |
|                 | Majkusi                | 1              | 40              |               |
|                 | Markovac               | 1              | 141             |               |
|                 | Milanezi               | 1              | 13              |               |
|                 | Prašćari               | 1              | 22              |               |
|                 | Prhati                 | 1              | 65              |               |
|                 | Pršurići               | 1              | 52              |               |
|                 | Radoši                 | 1              | 32              |               |
|                 | Radovani               | 1              | 51              |               |
|                 | Rafaeli                | 1              | 9               |               |
|                 | Rapavel                | 1              | 114             |               |
|                 | Sinožići               | 1              | 53              |               |
|                 | Smolići                | 1              | 38              |               |
|                 | Srebrnići              | 1              | 11              |               |
|                 | Strpačići              | 1              | 28              |               |
|                 | Sveti Ivan             | 1              | 38              |               |
|                 | Štuti                  | 1              | 48              |               |
|                 | Vejaki                 | 1              | 23              |               |
|                 | Višnjani               | 2              | 625             |               |
|                 | Vranići                | 1              | 49              |               |
|                 | Vrhjani                | 1              | 8               |               |
|                 | Zoričići               | 1              | 30              |               |
|                 | Ženodraga              | 1              | 28              |               |
|                 | Žikovići               | 1              | 8               |               |
|                 | Žužići                 | 1              | 26              |               |
|                 | <b>Ukupno Višnjani</b> |                | <b>2187</b>     | <b>2252</b>   |
| <b>Vižinada</b> | Bajkini                | 1              | 47              |               |
|                 | Baldaši                | 1              | 34              |               |
|                 | Brig                   | 1              | 112             |               |
|                 | Bukori                 | 1              | 11              |               |
|                 | Crklada                | 1              | 106             |               |
|                 | Čuki                   | 1              | 5               |               |
|                 | Danci                  | 1              | 13              |               |
|                 | Ferenci                | 1              | 89              |               |
|                 | Filipi                 | 1              | 36              |               |
|                 | Grubići                | 1              | 32              |               |
|                 | Jadruhi                | 1              | 56              |               |
|                 | Lašići                 | 1              | 37              |               |
|                 | Markovići              | 1              | 40              |               |
|                 | Mastelići              | 1              | -               |               |

| GRAD           | NASELJE                | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|----------------|------------------------|----------------|-----------------|---------------|
|                |                        |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|                | Mekiši                 | 1              | 33              |               |
|                | Nardući                | 1              | 22              |               |
|                | Ohnići                 | 1              | 31              |               |
|                | Piškovića              | 1              | -               |               |
|                | Staniši                | 1              | 11              |               |
|                | Trombal                | 1              | -               |               |
|                | Velići                 | 1              | 30              |               |
|                | Vižinada               | 1              | 276             |               |
|                | Vranići                | 1              |                 |               |
|                | Vranje Selo            | 1              | 54              |               |
|                | Vrbani                 | 1              | 12              |               |
|                | Vrh Lašići             | 1              | 37              |               |
|                | Žudetići               | 1              | 13              |               |
|                | <b>Ukupno Vižinada</b> |                | <b>1137</b>     | <b>1150</b>   |
| <b>Vodnjan</b> | Gajana                 | 1              | 144             |               |
|                | Galižana               | 3              | 1349            |               |
|                | Peroj                  | 2              | 752             |               |
|                | Vodnjan                | 3              | 3406            |               |
|                | <b>Ukupno Vodnjan</b>  |                | <b>5651</b>     | <b>5538</b>   |
| <b>Vrsar</b>   | Funtana                | 2              | 831             |               |
|                | Vrsar                  | 3              | 1872            |               |
|                | <b>Ukupno Vrsar</b>    |                | <b>2703</b>     | <b>2295</b>   |
| <b>Žminj</b>   | Balići                 | 1              | 64              |               |
|                | Benčići                | 1              | 140             |               |
|                | Cere                   | 1              | 132             |               |
|                | Debeljuhi              | 1              | 137             |               |
|                | Domijanići             | 1              | 123             |               |
|                | Gradišće               | 1              | 56              |               |
|                | Gržini                 | 1              | 147             |               |
|                | Jurići                 | 1              | 118             |               |
|                | Karlovići              | 1              | 35              |               |
|                | Klimni                 | 1              | 74              |               |
|                | Krajcar Breg           | 1              | 52              |               |
|                | Krculi                 | 1              | 145             |               |
|                | Kresini                | 1              | 21              |               |
|                | Križanci               | 1              | 138             |               |
|                | Krničari               | 1              | 64              |               |
|                | Kršanci                | 1              | 77              |               |
|                | Laginji                | 1              | 134             |               |
|                | Matijaši               | 1              | 57              |               |
|                | Modrušani              | 1              | 119             |               |
|                | Mužini                 | 1              | 99              |               |
|                | Orbanići               | 1              | 93              |               |
|                | Pamići                 | 1              | 102             |               |
|                | Pifari                 | 1              | 30              |               |
|                | Prkačini               | 1              | 33              |               |
|                | Pucići                 | 1              | 36              |               |
|                | Rudani                 | 1              | 108             |               |
|                | Šivati                 | 1              | 87              |               |

| GRAD | NASELJE             | TIP<br>NASELJA | BROJ STANOVNIKA |               |
|------|---------------------|----------------|-----------------|---------------|
|      |                     |                | POPIS<br>2001   | POPIS<br>1991 |
|      | Tomišići            | 1              | 114             |               |
|      | Vadediji            | 1              | 68              |               |
|      | Vidulini            | 1              | 44              |               |
|      | Zeci                | 1              | 37              |               |
|      | Žagrići             | 1              | 41              |               |
|      | Žminj               | 2              | 722             |               |
|      | <b>Ukupno Žminj</b> |                | <b>3447</b>     | <b>3530</b>   |
|      |                     |                |                 |               |
|      | <b>SVEUKUPNO</b>    |                | <b>206344</b>   | <b>198678</b> |

Tablica 3.24: Popis stanovništva po gradovima i naseljima u IŽ (2001 g.)

### 3.5. POSTOJEĆA POTROŠNJA VODE U ISTRI

#### 3.5.1. Ukupna potrošnja vode u Istri

U ovom poglavlju VPIŽ-a predstaviti će se podaci o potrošnji vode u Istri koje su na raspolaganje stavila 3 vodovodna poduzeća (Istarski vodovod, Vodovod Pula i Vodovod Labin) koja vodoopskrbno pokrivaju cjelokupni teritorij IŽ (slika 3.12.).



Slika 3.12: Vodoopskrbna područja tri vodovoda u Istri

Podaci koji pokrivaju proteklo desetgodišnje razdoblje (1995-2005. godina) predstavljaju polaznu osnovu za određivanje i prognozu trenda povećanja potrošnje vode u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. godina) te prognozu jedinične potrošnje za različite kategorije potrošača na tri vodoopskrbna područja.

Podaci o isporučenoj vodi u razdoblju 1995-2005. godina (domaćinstva, ostali i ukupno) sistematizirani su po tri vodoopskrbna područja u tablicama 3.25. do 3.35.

U tablici 3.36 su sistematizirani podaci za cijelu IŽ, za razdoblje 1995-2005. godina.

## ISPORUČENA VODA U 1995. GODINI

| Naziv poduzeća            | I             | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom           | 289.110   | 289.109   | 289.109   | 289.109   | 319.373   | 375.614   | 471.591   | 485.751   | 513.931   | 301.691   | 255.971   | 4.238.781  |
|                           | ostali        | 282.960   | 282.960   | 282.960   | 282.961   | 397.835   | 547.662   | 714.123   | 856.068   | 318.562   | 242.635   | 191.773   | 4.859.390  |
|                           | UKUPNO        | 572.070   | 572.069   | 572.069   | 572.070   | 717.208   | 923.276   | 1.185.714 | 1.341.819 | 817.313   | 832.493   | 544.326   | 447.744    |
| Vodovod PULA              | dom           | 310.907   | 317.675   | 317.214   | 363.683   | 394.448   | 405.313   | 498.820   | 534.509   | 387.236   | 334.855   | 350.788   | 4.618.323  |
|                           | ostali        | 305.170   | 291.235   | 316.599   | 359.048   | 369.406   | 437.501   | 463.795   | 516.192   | 367.798   | 341.331   | 366.704   | 4.510.396  |
|                           | UKUPNO        | 616.077   | 608.910   | 633.813   | 722.731   | 763.854   | 842.814   | 962.615   | 1.050.701 | 778.492   | 676.186   | 717.492   | 9.128.719  |
| Vodovod LABIN             | dom           | 60.397    | 59.674    | 53.726    | 53.529    | 59.679    | 81.110    | 82.635    | 102.628   | 84.061    | 54.021    | 58.863    | 810.119    |
|                           | ostali        | 59.177    | 50.153    | 51.708    | 56.343    | 62.430    | 55.775    | 91.953    | 98.522    | 47.203    | 48.568    | 35.175    | 726.728    |
|                           | UKUPNO        | 119.574   | 109.827   | 105.434   | 109.872   | 122.109   | 136.885   | 174.588   | 201.150   | 129.517   | 102.589   | 94.038    | 1.536.847  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        |               | 660.414   | 666.458   | 660.049   | 706.321   | 773.500   | 862.037   | 1.053.046 | 1.122.888 | 985.228   | 690.567   | 665.622   | 9.667.223  |
|                           | UKUPNO OSTALI | 647.307   | 624.348   | 651.267   | 698.352   | 829.671   | 1.040.938 | 1.269.871 | 1.470.782 | 733.563   | 632.534   | 593.652   | 10.096.514 |
|                           | SVEUKUPNO     | 1.307.721 | 1.290.806 | 1.311.316 | 1.404.673 | 1.603.171 | 1.902.975 | 2.322.917 | 2.593.670 | 1.725.322 | 1.718.791 | 1.323.101 | 1.259.274  |

Tablica 3.25: Isporučena voda u IŽ u 1995. godini (po vodoopskrbnim područjima)

| Naziv poduzeća            | I             | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII     |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom           | 238.755   | 253.117   | 273.088   | 362.279   | 329.790   | 412.663   | 590.247   | 319.082   | 504.664   | 305.795   | 299.258   | 4.413.092 |
|                           | ostali        | 222.710   | 206.569   | 244.067   | 325.932   | 350.172   | 514.644   | 721.691   | 538.985   | 276.279   | 234.405   | 184.519   | 4.732.687 |
|                           | UKUPNO        | 461.465   | 459.686   | 517.155   | 688.211   | 679.962   | 927.307   | 1.311.938 | 1.437.068 | 858.067   | 780.943   | 540.200   | 483.777   |
| Vodovod PULA              | dom           | 317.475   | 304.481   | 331.622   | 344.166   | 400.469   | 438.126   | 480.859   | 380.288   | 357.634   | 321.921   | 352.551   | 4.563.818 |
|                           | ostali        | 343.745   | 347.683   | 367.433   | 347.732   | 358.435   | 378.514   | 469.717   | 390.027   | 342.484   | 333.256   | 309.028   | 4.509.755 |
|                           | UKUPNO        | 661.220   | 652.164   | 699.055   | 691.898   | 758.904   | 816.640   | 950.576   | 1.055.927 | 770.315   | 700.118   | 655.177   | 661.579   |
| Vodovod LABIN             | dom           | 59.315    | 48.412    | 50.033    | 71.193    | 65.969    | 94.928    | 81.975    | 71.431    | 70.273    | 54.482    | 52.863    | 823.935   |
|                           | ostali        | 43.242    | 47.486    | 42.225    | 52.733    | 52.713    | 67.086    | 75.867    | 74.806    | 39.711    | 48.937    | 28.538    | 684.788   |
|                           | UKUPNO        | 102.557   | 95.898    | 92.258    | 123.926   | 118.682   | 162.014   | 157.842   | 214.505   | 146.237   | 109.984   | 103.419   | 81.401    |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        |               | 615.545   | 606.010   | 654.743   | 777.638   | 796.228   | 945.717   | 1.153.081 | 770.801   | 932.571   | 682.198   | 704.672   | 9.800.845 |
|                           | UKUPNO OSTALI | 609.697   | 601.738   | 653.725   | 726.397   | 761.320   | 960.244   | 1.267.275 | 1.545.859 | 658.474   | 616.598   | 522.085   | 9.927.230 |
|                           | SVEUKUPNO     | 1.225.242 | 1.207.748 | 1.308.468 | 1.504.035 | 1.557.548 | 1.905.961 | 2.420.356 | 2.707.500 | 1.774.619 | 1.591.045 | 1.298.796 | 1.226.757 |

Tablica 3.26: Isporučena voda u IŽ u 1996. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 1997. GODINI

| Naziv poduzeća            | I         | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |           |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom       | 298.119   | 251.769   | 284.321   | 373.790   | 368.541   | 447.310   | 566.050   | 516.348   | 418.336   | 567.021   | 281.022   | 345.908    | 4.718.535 |
|                           | ostali    | 216.618   | 204.655   | 239.614   | 309.927   | 410.045   | 526.130   | 800.561   | 956.566   | 628.850   | 317.441   | 209.663   | 178.552    | 4.998.622 |
|                           | UKUPNO    | 514.737   | 456.424   | 523.935   | 683.717   | 778.586   | 973.440   | 1.366.611 | 1.472.914 | 1.047.186 | 884.462   | 490.685   | 524.460    | 9.717.157 |
| Vodovod PULA              | dom       | 315.670   | 310.669   | 322.772   | 344.491   | 399.530   | 441.384   | 492.145   | 550.547   | 422.865   | 399.293   | 201.820   | 372.811    | 4.573.997 |
|                           | ostali    | 299.981   | 304.205   | 304.177   | 301.056   | 356.871   | 378.813   | 476.783   | 484.450   | 376.852   | 346.093   | 282.445   | 285.244    | 4.196.970 |
|                           | UKUPNO    | 615.651   | 614.874   | 626.949   | 645.547   | 756.401   | 820.197   | 968.928   | 1.034.997 | 799.717   | 745.386   | 484.265   | 658.055    | 8.770.967 |
| Vodovod LABIN             | dom       | 67.156    | 58.144    | 54.658    | 67.096    | 63.031    | 88.630    | 77.235    | 103.950   | 78.538    | 77.490    | 74.050    | 42.526     | 852.504   |
|                           | ostali    | 49.450    | 37.102    | 41.431    | 38.396    | 46.347    | 66.585    | 80.061    | 100.104   | 91.934    | 49.484    | 42.120    | 38.630     | 681.644   |
|                           | UKUPNO    | 116.606   | 95.246    | 96.089    | 105.492   | 109.378   | 155.215   | 157.296   | 204.054   | 170.472   | 126.974   | 116.170   | 81.156     | 1.534.148 |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        | 680.945   | 620.582   | 661.751   | 785.377   | 831.102   | 977.324   | 1.135.430 | 1.170.845 | 919.739   | 1.043.804 | 556.892   | 761.245   | 10.145.036 |           |
| UKUPNO OSTALI             | 566.049   | 545.962   | 585.222   | 649.379   | 813.263   | 971.528   | 1.357.405 | 1.541.120 | 1.097.636 | 713.018   | 534.228   | 502.426   | 9.877.236  |           |
| SVEUKUPNO                 | 1.246.994 | 1.166.544 | 1.246.973 | 1.434.756 | 1.644.365 | 1.948.852 | 2.492.835 | 2.711.965 | 2.017.375 | 1.756.822 | 1.091.120 | 1.263.671 | 20.022.272 |           |

Tablica 3.27: Isporučena voda u IŽ u 1997. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 1998. GODINI

| Naziv poduzeća            | I         | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|---------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom       | 249.956   | 274.183   | 310.295   | 335.148   | 386.053   | 456.659   | 641.164   | 623.391   | 2.166.727 | 299.635   | 323.340   | 6.560.220  |
|                           | ostali    | 205.603   | 201.296   | 233.775   | 306.259   | 382.227   | 571.268   | 802.958   | 639.272   | 2.002.020 | 209.064   | 171.358   | 6.836.996  |
|                           | UKUPNO    | 455.559   | 475.479   | 544.070   | 641.407   | 768.280   | 1.027.927 | 1.296.627 | 1.753.060 | 1.262.663 | 4.168.747 | 508.699   | 494.698    |
| Vodovod PULA              | dom       | 284.228   | 293.060   | 313.906   | 343.158   | 406.410   | 432.843   | 496.028   | 480.633   | 347.729   | 318.838   | 309.825   | 4.600.911  |
|                           | ostali    | 306.976   | 285.127   | 329.581   | 337.083   | 374.642   | 377.535   | 463.229   | 397.252   | 315.601   | 303.840   | 286.249   | 4.328.071  |
|                           | UKUPNO    | 591.204   | 578.187   | 643.487   | 680.241   | 781.052   | 810.378   | 959.257   | 1.125.209 | 877.885   | 663.330   | 622.678   | 596.074    |
| Vodovod LABIN             | dom       | 58.527    | 53.248    | 62.835    | 71.132    | 68.484    | 91.881    | 89.864    | 80.145    | 86.305    | 61.405    | 50.201    | 895.841    |
|                           | ostali    | 26.544    | 36.784    | 39.647    | 41.515    | 45.126    | 57.466    | 83.972    | 89.805    | 48.970    | 42.553    | 29.722    | 652.952    |
|                           | UKUPNO    | 85.071    | 90.032    | 102.482   | 112.647   | 113.610   | 149.347   | 173.836   | 232.662   | 169.950   | 135.275   | 103.958   | 79.923     |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        | 592.711   | 620.491   | 687.036   | 749.438   | 860.947   | 981.383   | 1.079.561 | 1.337.231 | 1.184.169 | 2.600.761 | 679.878   | 683.366   | 12.056.972 |
| UKUPNO OSTALI             | 539.123   | 523.207   | 603.003   | 684.857   | 801.995   | 1.006.269 | 1.350.159 | 1.773.700 | 1.126.329 | 2.366.591 | 555.457   | 487.329   | 11.818.019 |
| SVEUKUPNO                 | 1.131.834 | 1.143.698 | 1.290.039 | 1.434.295 | 1.662.942 | 1.987.652 | 2.429.720 | 3.110.931 | 2.310.498 | 4.967.352 | 1.235.335 | 1.170.695 | 23.874.991 |

Tablica 3.28: Isporučena voda u IŽ u 1998. godini (po vodoopskrbnim područjima)



## ISPORUČENA VODA U 1999. GODINI

| Naziv poduzeća            | I             | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom.          | 331.861   | 335.905   | 325.563   | 347.307   | 498.161   | 510.632   | 595.860   | 655.030   | 361.582   | 289.709   | 297.865   | 4.816.338  |
|                           | ostali        | 194.117   | 218.927   | 287.077   | 347.621   | 496.272   | 757.276   | 907.358   | 605.077   | 268.740   | 199.209   | 163.785   | 4.643.580  |
|                           | UKUPNO        | 525.978   | 554.832   | 612.640   | 694.928   | 994.433   | 1.267.908 | 1.503.218 | 1.260.107 | 630.322   | 488.918   | 461.650   | 9.459.918  |
| Vodovod PULA              | dom.          | 277.904   | 308.513   | 326.326   | 361.011   | 408.960   | 484.349   | 539.652   | 497.596   | 362.620   | 330.275   | 310.548   | 4.491.337  |
|                           | ostali        | 339.505   | 249.033   | 268.477   | 285.256   | 325.624   | 422.706   | 446.416   | 366.771   | 280.009   | 263.582   | 211.881   | 3.716.807  |
|                           | UKUPNO        | 617.409   | 557.546   | 594.803   | 646.267   | 734.584   | 907.055   | 986.068   | 864.367   | 642.629   | 593.857   | 522.429   | 8.208.144  |
| Vodovod LABIN             | dom.          | 65.822    | 56.990    | 65.841    | 64.199    | 83.352    | 95.776    | 131.804   | 76.721    | 85.626    | 69.921    | 49.216    | 914.452    |
|                           | ostali        | 37.611    | 33.591    | 39.871    | 43.842    | 60.409    | 81.526    | 96.543    | 83.326    | 43.387    | 45.996    | 27.129    | 629.039    |
|                           | UKUPNO        | 103.433   | 90.581    | 105.712   | 108.041   | 143.761   | 177.302   | 228.347   | 160.047   | 129.013   | 115.917   | 76.345    | 1.543.491  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        |               | 675.587   | 632.366   | 685.329   | 772.517   | 990.473   | 1.090.757 | 1.267.316 | 1.229.347 | 809.828   | 689.905   | 657.629   | 10.222.127 |
|                           | UKUPNO OSTALI | 571.233   | 480.745   | 527.275   | 676.719   | 882.305   | 1.261.508 | 1.450.317 | 1.055.174 | 592.136   | 508.787   | 402.795   | 8.989.426  |
|                           | SVEUKUPNO     | 1.246.820 | 1.113.111 | 1.212.604 | 1.301.505 | 1.449.236 | 1.872.778 | 2.352.265 | 2.717.633 | 2.284.521 | 1.401.964 | 1.198.692 | 1.060.424  |

Tablica 3.29: Isporučena voda u IŽ u 1999. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 2000. GODINI

| Naziv poduzeća            | I             | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|---------------------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom.          | 340.483   | 278.536   | 345.683   | 322.449   | 410.682   | 533.296   | 689.926   | 686.244   | 335.479   | 324.303   | 295071    | 5.264.984  |
|                           | ostali        | 175.800   | 180.735   | 191.237   | 275.109   | 395.305   | 849.612   | 1.060.521 | 672.659   | 307.963   | 206.348   | 156.224   | 5.162.037  |
|                           | UKUPNO        | 516.283   | 459.271   | 536.920   | 597.558   | 805.987   | 1.393.356 | 1.382.908 | 1.750.447 | 1.358.903 | 643.442   | 530.651   | 451.295    |
| Vodovod PULA              | dom.          | 295.238   | 355.924   | 287.590   | 356.603   | 401.489   | 516.588   | 534.384   | 532.218   | 380.072   | 318.998   | 347708    | 4.786.882  |
|                           | ostali        | 292.954   | 229.465   | 199.412   | 215.769   | 230.757   | 309.308   | 393.127   | 342.965   | 205.067   | 183.208   | 162.513   | 3.123.003  |
|                           | UKUPNO        | 588.192   | 585.389   | 487.002   | 572.372   | 632.246   | 769.378   | 875.046   | 927.511   | 875.183   | 585.139   | 502.206   | 510.221    |
| Vodovod LABIN             | dom.          | 65.988    | 71.891    | 65.717    | 66.722    | 79.179    | 123.122   | 130.045   | 81.248    | 78.655    | 70.052    | 55447     | 997.814    |
|                           | ostali        | 35.393    | 33.385    | 32.232    | 35.898    | 45.915    | 82.246    | 101.697   | 80.709    | 43.760    | 32.126    | 28.320    | 634.219    |
|                           | UKUPNO        | 101.381   | 105.276   | 97.949    | 102.620   | 125.094   | 205.368   | 192.286   | 231.742   | 161.957   | 122.415   | 102.178   | 83.767     |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        |               | 701.709   | 706.351   | 698.990   | 745.774   | 891.350   | 1.286.024 | 1.354.355 | 1.299.710 | 794.206   | 713.353   | 698.226   | 11.049.680 |
|                           | UKUPNO OSTALI | 504.147   | 443.585   | 422.881   | 526.776   | 671.977   | 1.082.078 | 1.290.608 | 1.096.333 | 556.790   | 421.662   | 347.057   | 8.919.259  |
|                           | SVEUKUPNO     | 1.205.856 | 1.149.936 | 1.121.871 | 1.272.550 | 1.563.327 | 2.368.102 | 2.450.240 | 2.909.700 | 2.396.043 | 1.350.996 | 1.135.035 | 1.045.283  |

Tablica 3.30: Isporučena voda u IŽ u 2000. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 2001. GODINI

| Naziv poduzeća            | I                | II               | III            | IV               | V                | VI               | VII              | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | I-XII            |
|---------------------------|------------------|------------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom              | 275.970          | 326.641        | 331.354          | 434.076          | 584.781          | 600.970          | 737.625          | 644.804          | 352.691          | 321.076          | 321.095          | 5.264.249        |
|                           | ostali           | 175.327          | 165.848        | 196.676          | 289.398          | 430.247          | 912.248          | 1.135.915        | 646.218          | 304.560          | 200.934          | 170.705          | 5.266.666        |
|                           | <b>UKUPNO</b>    | <b>508.493</b>   | <b>441.818</b> | <b>523.317</b>   | <b>620.752</b>   | <b>864.323</b>   | <b>1.223.371</b> | <b>1.513.218</b> | <b>1.873.540</b> | <b>1.291.022</b> | <b>657.251</b>   | <b>522.010</b>   | <b>491.800</b>   |
| Vodovod PULA              | dom              | 281.094          | 325.410        | 295.524          | 333.309          | 376.666          | 429.397          | 510.131          | 573.744          | 360.786          | 327.924          | 370.105          | 4.708.344        |
|                           | ostali           | 154.030          | 143.052        | 152.440          | 184.204          | 212.809          | 252.886          | 393.716          | 265.359          | 179.154          | 171.967          | 139.989          | 2.618.158        |
|                           | <b>UKUPNO</b>    | <b>435.124</b>   | <b>468.462</b> | <b>447.964</b>   | <b>517.513</b>   | <b>589.475</b>   | <b>682.283</b>   | <b>878.683</b>   | <b>967.460</b>   | <b>789.613</b>   | <b>539.940</b>   | <b>499.891</b>   | <b>510.094</b>   |
| Vodovod LABIN             | dom              | 61.185           | 64.900         | 62.534           | 64.473           | 74.069           | 114.734          | 113.471          | 93.950           | 62.902           | 76.548           | 55972            | 983.367          |
|                           | ostali           | 23.792           | 24.638         | 27.067           | 34.214           | 52.852           | 77.819           | 106.088          | 69.152           | 42.391           | 27.178           | 29.582           | 644.288          |
|                           | <b>UKUPNO</b>    | <b>84.977</b>    | <b>89.538</b>  | <b>89.601</b>    | <b>98.687</b>    | <b>126.921</b>   | <b>192.553</b>   | <b>219.559</b>   | <b>268.144</b>   | <b>163.102</b>   | <b>105.293</b>   | <b>103.726</b>   | <b>85.554</b>    |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        |                  | 675.445          | 666.280        | 684.699          | 729.136          | 884.811          | 1.128.912        | 1.224.572        | 1.263.008        | 776.379          | 725.548          | 747.172          | 10.955.960       |
|                           | UKUPNO OSTALI    | 353.149          | 333.538        | 376.183          | 507.816          | 695.908          | 969.295          | 1.386.888        | 980.729          | 526.105          | 400.079          | 340.276          | 8.529.112        |
|                           | <b>SVEUKUPNO</b> | <b>1.028.594</b> | <b>999.818</b> | <b>1.060.882</b> | <b>1.236.952</b> | <b>1.580.719</b> | <b>2.098.207</b> | <b>2.611.460</b> | <b>3.109.144</b> | <b>2.243.737</b> | <b>1.302.484</b> | <b>1.125.627</b> | <b>1.087.448</b> |

Tablica 3.31: Isporučena voda u IŽ u 2001. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 2002. GODINI

| Naziv poduzeća            | I                | II               | III              | IV               | V                | VI               | VII              | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | I-XII          |
|---------------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|----------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom              | 357.724          | 323.719          | 351.853          | 359.661          | 405.661          | 583.614          | 551.368          | 614.140          | 330.745          | 359.244          | 282.025          | 5.078.139      |
|                           | ostali           | 185.085          | 173.717          | 218.628          | 301.098          | 472.177          | 635.659          | 910.110          | 982.031          | 302.959          | 189.237          | 149.888          | 5.171.624      |
|                           | <b>UKUPNO</b>    | <b>542.809</b>   | <b>497.436</b>   | <b>570.481</b>   | <b>660.759</b>   | <b>877.838</b>   | <b>1.219.273</b> | <b>1.461.478</b> | <b>1.540.416</b> | <b>1.265.175</b> | <b>633.704</b>   | <b>548.481</b>   | <b>431.913</b> |
| Vodovod PULA              | dom              | 267.688          | 330.605          | 280.366          | 354.065          | 370.491          | 425.101          | 471.868          | 431.542          | 357.992          | 313.673          | 359.641          | 4.434.136      |
|                           | ostali           | 137.717          | 125.116          | 156.051          | 152.970          | 196.219          | 236.023          | 308.334          | 246.466          | 152.540          | 134.422          | 131.706          | 2.296.758      |
|                           | <b>UKUPNO</b>    | <b>405.405</b>   | <b>455.721</b>   | <b>436.417</b>   | <b>507.035</b>   | <b>566.710</b>   | <b>661.124</b>   | <b>780.202</b>   | <b>750.736</b>   | <b>717.570</b>   | <b>510.532</b>   | <b>448.095</b>   | <b>491.347</b> |
| Vodovod LABIN             | dom              | 62.629           | 68.927           | 69.605           | 64.818           | 74.983           | 72.254           | 90.200           | 75.384           | 75.489           | 67.454           | 54.830           | 884.867        |
|                           | ostali           | 28.020           | 25.726           | 30.649           | 44.818           | 52.183           | 103.320          | 95.252           | 68.837           | 40.146           | 25.405           | 20.782           | 621.110        |
|                           | <b>UKUPNO</b>    | <b>90.649</b>    | <b>94.653</b>    | <b>100.254</b>   | <b>109.636</b>   | <b>127.166</b>   | <b>175.574</b>   | <b>185.452</b>   | <b>194.266</b>   | <b>144.221</b>   | <b>115.635</b>   | <b>92.859</b>    | <b>75.612</b>  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        |                  | 688.041          | 723.251          | 701.824          | 778.544          | 851.135          | 1.080.969        | 1.113.436        | 1.098.221        | 764.226          | 740.371          | 696.496          | 10.397.142     |
|                           | UKUPNO OSTALI    | 350.822          | 324.559          | 405.328          | 498.886          | 720.579          | 975.002          | 1.313.696        | 1.387.197        | 495.645          | 349.064          | 302.376          | 8.089.492      |
|                           | <b>SVEUKUPNO</b> | <b>1.038.863</b> | <b>1.047.810</b> | <b>1.107.152</b> | <b>1.277.430</b> | <b>1.571.714</b> | <b>2.055.971</b> | <b>2.427.132</b> | <b>2.485.418</b> | <b>2.126.966</b> | <b>1.259.871</b> | <b>1.089.435</b> | <b>998.872</b> |

Tablica 3.32: Isporučena voda u IŽ u 2002. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 2003. GODINI

| Naziv poduzeća            | I         | II      | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|---------------------------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom.      | 291.197 | 351.272   | 375.035   | 218.276   | 747.295   | 653.107   | 796.065   | 754.169   | 342.482   | 336.164   | 328.081   | 5.555.591  |
|                           | ostali    | 181.247 | 196.584   | 318.650   | 503.312   | 773.398   | 1.008.497 | 1.149.978 | 694.460   | 291.641   | 187.107   | 139.348   | 5.603.438  |
|                           | UKUPNO    | 472.444 | 547.856   | 693.685   | 721.588   | 1.520.693 | 1.661.604 | 1.946.043 | 1.438.629 | 634.123   | 523.271   | 467.429   | 11.159.029 |
| Vodovod PULA              | dom.      | 250.150 | 312.886   | 347.234   | 386.541   | 494.799   | 579.225   | 601.385   | 569.951   | 390.738   | 321.084   | 397.781   | 4.973.349  |
|                           | ostali    | 131.312 | 118.333   | 132.403   | 233.849   | 318.017   | 385.335   | 398.881   | 280.954   | 161.240   | 135.568   | 150.257   | 2.601.733  |
|                           | UKUPNO    | 381.462 | 439.908   | 445.289   | 502.818   | 620.390   | 812.816   | 964.560   | 1.000.266 | 850.905   | 551.978   | 456.652   | 7.575.082  |
| Vodovod LABIN             | dom.      | 64.133  | 66.552    | 65.347    | 70.796    | 81.742    | 119.828   | 150.044   | 93.650    | 59.839    | 60.623    | 57.889    | 1.014.618  |
|                           | ostali    | 23.448  | 24.871    | 28.567    | 42.653    | 66.541    | 86.617    | 109.683   | 68.774    | 49.960    | 28.051    | 21.673    | 654.220    |
|                           | UKUPNO    | 87.581  | 91.423    | 93.914    | 113.449   | 148.283   | 206.445   | 233.858   | 162.424   | 109.799   | 88.674    | 79.562    | 1.668.838  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        | 676.731   | 679.324 | 729.505   | 793.065   | 686.559   | 1.361.922 | 1.356.507 | 1.547.494 | 1.417.770 | 793.059   | 717.871   | 783.751   | 11.543.568 |
| UKUPNO OSTALI             | 336.007   | 312.420 | 357.554   | 516.887   | 803.702   | 1.178.032 | 1.503.515 | 1.652.241 | 1.034.188 | 502.841   | 350.726   | 311.278   | 8.859.391  |
| SVEUKUPNO                 | 1.012.738 | 991.744 | 1.087.059 | 1.309.952 | 1.490.261 | 2.539.954 | 2.860.022 | 3.199.735 | 2.451.958 | 1.295.900 | 1.068.597 | 1.095.029 | 20.402.949 |

Tablica 3.33: Isporučena voda u IŽ u 2003. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 2004. GODINI

| Naziv poduzeća            | I       | II      | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|---------------------------|---------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom.    | 324.914 | 299.842   | 358.811   | 354.926   | 376.763   | 596.834   | 725.209   | 808.834   | 378.872   | 332.220   | 350.259   | 5.628.070  |
|                           | ostali  | 144.575 | 168.647   | 202.161   | 317.414   | 411.814   | 680.959   | 926.180   | 1.133.010 | 320.640   | 179.650   | 149.587   | 5.370.568  |
|                           | UKUPNO  | 469.489 | 468.489   | 560.972   | 672.340   | 788.577   | 1.277.793 | 1.646.766 | 1.858.219 | 1.544.765 | 699.512   | 511.870   | 499.846    |
| Vodovod PULA              | dom.    | 254.944 | 305.442   | 295.358   | 325.625   | 354.724   | 435.941   | 629.919   | 540.510   | 363.456   | 325.727   | 382.173   | 4.754.329  |
|                           | ostali  | 128.467 | 124.648   | 133.391   | 165.299   | 174.660   | 274.008   | 377.678   | 381.710   | 157.948   | 127.956   | 119.111   | 2.546.586  |
|                           | UKUPNO  | 383.411 | 430.090   | 428.749   | 490.924   | 529.384   | 709.949   | 1.007.597 | 922.220   | 922.220   | 521.404   | 453.683   | 7.300.915  |
| Vodovod LABIN             | dom.    | 69.898  | 62.472    | 68.073    | 69.661    | 70.957    | 96.764    | 122.991   | 95.383    | 72.057    | 68.371    | 58.931    | 986.725    |
|                           | ostali  | 34.228  | 25.634    | 27.322    | 39.756    | 42.985    | 81.093    | 93.266    | 73.522    | 37.526    | 31.607    | 29.191    | 604.411    |
|                           | UKUPNO  | 104.126 | 88.106    | 95.395    | 109.417   | 113.942   | 177.857   | 216.257   | 168.905   | 109.583   | 99.978    | 88.122    | 1.591.136  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        | 649.756 | 667.756 | 722.242   | 750.212   | 802.444   | 1.129.539 | 1.473.496 | 1.396.886 | 1.444.727 | 814.385   | 726.318   | 791.363   | 11.369.124 |
| UKUPNO OSTALI             | 307.270 | 318.929 | 362.874   | 522.469   | 629.459   | 1.036.060 | 1.397.124 | 1.603.001 | 1.191.163 | 516.114   | 339.213   | 297.889   | 8.521.565  |
| SVEUKUPNO                 | 957.026 | 986.685 | 1.085.116 | 1.272.681 | 1.431.903 | 2.165.599 | 2.870.620 | 2.999.887 | 2.635.890 | 1.330.499 | 1.065.531 | 1.089.252 | 19.890.689 |

Tablica 3.34: Isporučena voda u IŽ u 2004. godini (po vodoopskrbnim područjima)

## ISPORUČENA VODA U 2005. GODINI

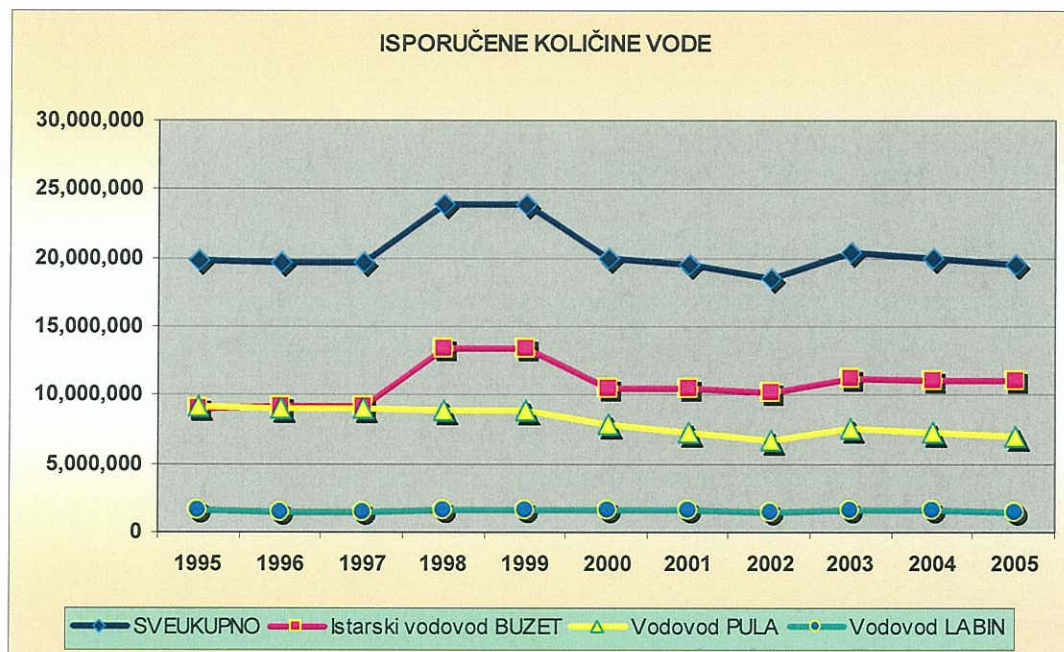
| Naziv poduzeća            | I              | II             | III              | IV               | V                | VI               | VII              | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | I-XII             |
|---------------------------|----------------|----------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom.           | 339.205        | 376.598          | 361.761          | 397.983          | 690.872          | 687.654          | 749.042          | 481.374          | 385.787          | 361.913          | 304.238          | 5.442.551         |
|                           | ostali         | 162.873        | 212.572          | 281.874          | 426.970          | 688.158          | 912.698          | 993.775          | 653.089          | 303.044          | 194.066          | 139.736          | 5.132.730         |
|                           | <b>UKUPNO</b>  | <b>502.078</b> | <b>589.170</b>   | <b>643.635</b>   | <b>824.953</b>   | <b>1.379.030</b> | <b>1.600.352</b> | <b>1.742.817</b> | <b>1.134.463</b> | <b>688.831</b>   | <b>555.979</b>   | <b>443.974</b>   | <b>10.575.281</b> |
| Vodovod PULA              | dom.           | 244.864        | 293.654          | 330.657          | 365.598          | 482.400          | 497.171          | 516.140          | 457.501          | 361.704          | 327.855          | 392818           | 4.576.901         |
|                           | ostali         | 117.685        | 131.578          | 149.036          | 184.458          | 270.675          | 386.997          | 333.428          | 255.342          | 145.090          | 129.408          | 151.273          | 2.360.763         |
|                           | <b>UKUPNO</b>  | <b>362.549</b> | <b>425.232</b>   | <b>479.693</b>   | <b>550.056</b>   | <b>753.075</b>   | <b>884.168</b>   | <b>849.568</b>   | <b>712.843</b>   | <b>506.794</b>   | <b>457.263</b>   | <b>544.091</b>   | <b>6.937.664</b>  |
| Vodovod LABIN             | dom.           | 63.185         | 65.355           | 68.688           | 76.219           | 109.169          | 115.370          | 111.023          | 83.285           | 69.648           | 67.116           | 59618            | 951.742           |
|                           | ostali         | 26.030         | 30.112           | 35.363           | 44.124           | 69.844           | 83.396           | 94.913           | 60.888           | 38.382           | 29.128           | 24.837           | 561.184           |
|                           | <b>UKUPNO</b>  | <b>89.215</b>  | <b>95.447</b>    | <b>104.051</b>   | <b>120.343</b>   | <b>179.013</b>   | <b>198.766</b>   | <b>205.936</b>   | <b>144.173</b>   | <b>108.030</b>   | <b>96.244</b>    | <b>84.455</b>    | <b>1.512.926</b>  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        | 647.254        | 675.749        | 735.587          | 761.106          | 839.800          | 1.282.441        | 1.300.195        | 1.376.205        | 1.022.160        | 817.139          | 756.884          | 756.674          | 10.971.194        |
| UKUPNO OSTALI             | 306.588        | 293.835        | 374.262          | 466.273          | 655.552          | 1.028.677        | 1.383.091        | 1.422.116        | 969.319          | 486.516          | 352.602          | 315.846          | 8.054.677         |
| <b>SVEUKUPNO</b>          | <b>953.842</b> | <b>969.584</b> | <b>1.109.849</b> | <b>1.227.379</b> | <b>1.495.352</b> | <b>2.311.118</b> | <b>2.683.286</b> | <b>2.798.321</b> | <b>1.991.479</b> | <b>1.303.655</b> | <b>1.109.486</b> | <b>1.072.520</b> | <b>19.025.871</b> |

Tablica 3.35: Isporučena voda u IŽ u 2005. godini (po vodoopskrbnim područjima)

| Naziv poduzeća            | 1995              | 1996              | 1997              | 1998              | 1999              | 2000              | 2001              | 2002              | 2003              | 2004              | 2005              |
|---------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Istarski vodovod<br>BUZET | dom.              | 4.238.781         | 4.413.092         | 4.413.092         | 6.560.220         | 6.560.220         | 5.264.984         | 5.264.249         | 5.078.139         | 5.555.591         | 5.628.070         |
|                           | ostali            | 4.859.390         | 4.732.687         | 4.732.687         | 6.836.996         | 6.836.996         | 5.162.037         | 5.266.666         | 5.171.624         | 5.603.438         | 5.370.568         |
|                           | <b>UKUPNO</b>     | <b>9.098.171</b>  | <b>9.145.779</b>  | <b>9.145.779</b>  | <b>13.397.216</b> | <b>13.397.216</b> | <b>10.427.021</b> | <b>10.530.915</b> | <b>10.249.763</b> | <b>11.159.029</b> | <b>10.998.638</b> |
| Vodovod PULA              | dom.              | 4.618.323         | 4.563.818         | 4.563.818         | 4.600.911         | 4.600.911         | 4.786.882         | 4.708.344         | 4.434.136         | 4.973.349         | 4.754.329         |
|                           | ostali            | 4.510.396         | 4.509.755         | 4.509.755         | 4.328.071         | 4.328.071         | 3.123.003         | 2.618.158         | 2.296.758         | 2.601.733         | 2.546.586         |
|                           | <b>UKUPNO</b>     | <b>9.128.719</b>  | <b>9.073.573</b>  | <b>9.073.573</b>  | <b>8.928.982</b>  | <b>8.928.982</b>  | <b>7.909.885</b>  | <b>7.326.502</b>  | <b>6.730.894</b>  | <b>7.575.082</b>  | <b>7.300.915</b>  |
| Vodovod LABIN             | dom.              | 810.119           | 823.935           | 823.935           | 895.841           | 895.841           | 997.814           | 983.367           | 884.867           | 1.014.618         | 986.725           |
|                           | ostali            | 726.728           | 684.788           | 684.788           | 652.952           | 652.952           | 634.219           | 644.288           | 621.110           | 654.220           | 604.411           |
|                           | <b>UKUPNO</b>     | <b>1.536.847</b>  | <b>1.508.723</b>  | <b>1.508.723</b>  | <b>1.548.793</b>  | <b>1.548.793</b>  | <b>1.632.033</b>  | <b>1.627.655</b>  | <b>1.505.977</b>  | <b>1.668.838</b>  | <b>1.591.136</b>  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA        | 9.667.223         | 9.800.845         | 9.800.845         | 12.056.972        | 12.056.972        | 11.049.680        | 10.955.960        | 10.397.142        | 11.543.558        | 11.369.124        | 11.156.713        |
| UKUPNO OSTALI             | 10.096.514        | 9.927.230         | 9.927.230         | 11.818.019        | 11.818.019        | 8.919.259         | 8.529.112         | 8.089.492         | 8.859.391         | 8.521.565         | 8.292.515         |
| <b>SVEUKUPNO</b>          | <b>19.763.737</b> | <b>19.728.075</b> | <b>19.728.075</b> | <b>23.874.991</b> | <b>23.874.991</b> | <b>19.968.939</b> | <b>19.485.072</b> | <b>18.486.634</b> | <b>20.402.949</b> | <b>19.890.689</b> | <b>19.449.228</b> |

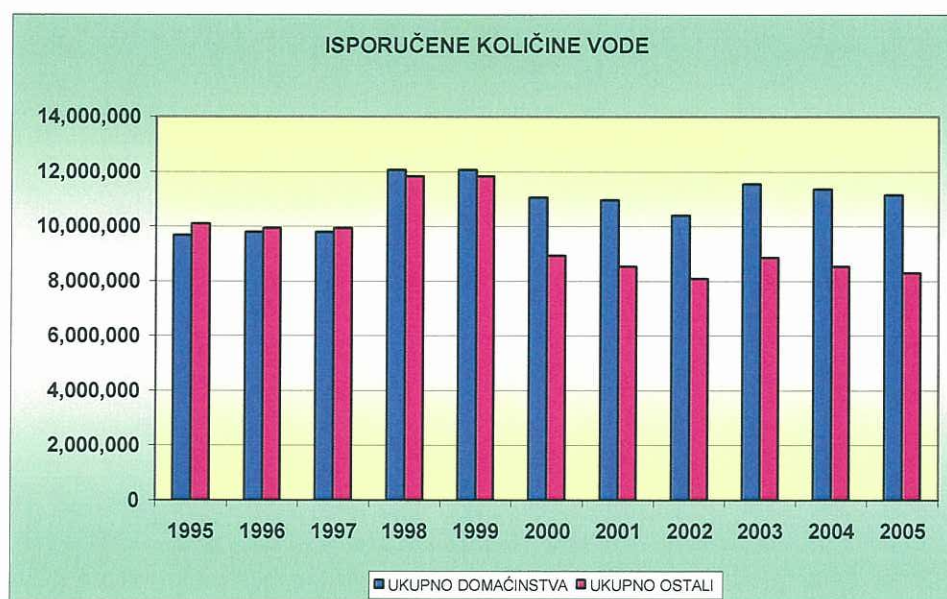
Tablica 3.36: Ukupno isporučena voda u IŽ u razdoblju 1995-2005. godina

Trendovi kretanja ukupno isporučene količine vode u IŽ kao i prema pojedinim vodoopskrbnim područjima u razdoblju 1995-2005. godina vidljivi su na slici 3.13.



Slika 3.13: Trendovi kretanja ukupno isporučene količine vode u IŽ i prema pojedinim vodoopskrbnim područjima u razdoblju 1995-2005. godina

Struktura ukupno isporučene količine vode u IŽ u razdoblju 1995-2005. godina prikazana je na slici 3.14.



Slika 3.14: Struktura ukupno isporučene količine vode u IŽ u razdoblju 1995-2005. godina

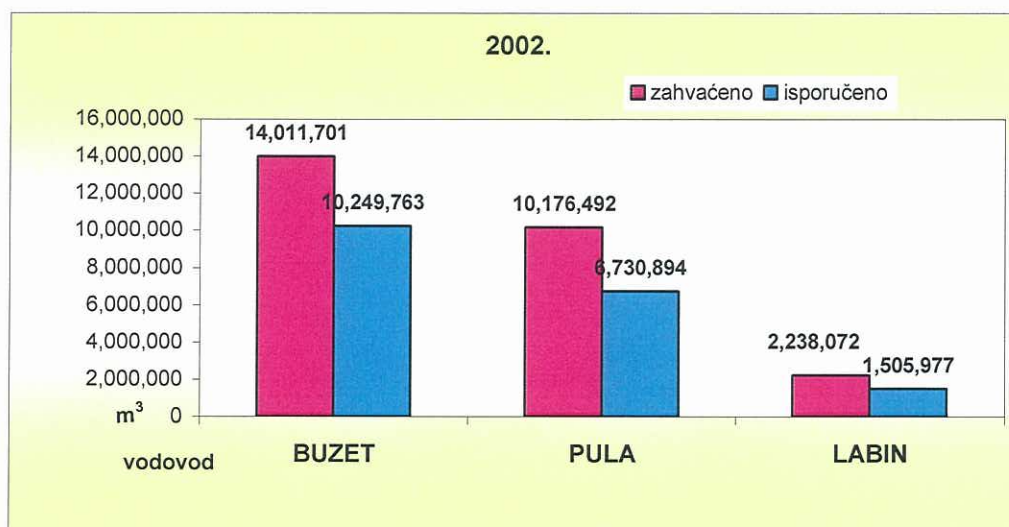
Slika 3.13. otkriva da je **2002. godina prelomna** u smislu zaustavljanja negativnog trenda ukupne potrošnje vode u Istri (registriranog u razdoblju 1999-2002.g), pa će se stoga u nastavku posebna pažnja posvetiti sistematiziranim i obrađenim podacima za 2002. i 2005. godinu, koji su usto i reprezentativni za periode prije i nakon puštanja u rad uređaja za kondicioniranje vode Butoniga (odnosno isključivanja iz vodoopskrbnog sustava dijela pulskih bunara).

ZAHVAĆENE, PROČIŠĆENE I ISPORUČENE KOLIČINE VODE NA PODRUČJU ISTARSKJE ŽUPANIJE U 2002. GODINI

| VODOVOD<br>izvorište   | zahvaćene količine vode<br>(m <sup>3</sup> ) | pročišćene količine<br>vode (m <sup>3</sup> ) | isporučene količine vode (m <sup>3</sup> ) |                  |                   | gubici (%) |
|--|--|---|--|------------------|-------------------|------------|
|  |  |   | domaćinstvima                              | industriji       | ukupno            |            |
| <b>ISTARSKI VODOVOD BUZET</b>                                      |  |   |  |                  |                   |            |
| Gradole  | 13.789.642                                   | 13.153.850                                    |  |                  |                   |            |
| Butoniga   | 1.339.205                                    | 1.123.614                                     |  |                  |                   |            |
| Sveti Ivan   | 5.762.201                                    | 4.764.056                                     |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO ZAHVAĆENO</b>  | <b>20.891.048</b>                            | <b>19.041.520</b>                             |  |                  |                   |            |
| PULA Gradole + Butoniga)   |  | -3.689.927                                    | 5.078.139                                  | 5.171.624        | 10.249.763        | 27%        |
| RIŽANSKI VOD.(Gradole)   |  | -1.339.892                                    |  |                  |                   |            |
| <b>ISPORUČENO DRUGIM<br/>VODOVODIMA :</b>                          |  | <b>-5.029.819</b>                             |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO ZAHVAĆENO /<br/>PROČIŠĆENO ZA ISTARSKI<br/>VODOVOD :</b> | <b>14.011.701</b>                            |   |  |                  |                   |            |
| <b>VODOVOD PULA</b>  |  |   |  |                  |                   |            |
| Valdragon 3  | 15.549                                       |   |  |                  |                   |            |
| Valdragon 4  | 133.103                                      |   |  |                  |                   |            |
| Valdragon 5  | 142.948                                      |   |  |                  |                   |            |
| Jadreški   | 749.818                                      |   |  |                  |                   |            |
| Šišan  | 645.760                                      |   |  |                  |                   |            |
| Fojbon   | 124.162                                      |   | 4.434.136                                  | 2.296.758        | 6.730.894         | 34%        |
| Ševe   | 169.653                                      |   |  |                  |                   |            |
| Rakonek  | 4.688.624                                    |   |  |                  |                   |            |
| dovod Gradole  | 3.347.830                                    |   |  |                  |                   |            |
| dovod - Butoniga   | 159.045                                      |   |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO:</b>   | <b>10.176.492</b>                            |   |  |                  |                   |            |
| <b>VODOVOD LABIN</b>   |  |   |  |                  |                   |            |
| Fonte Gaia - Kokoti  | 1.658.345                                    |   |  |                  |                   |            |
| Plomin   | 167.839                                      |   |  |                  |                   |            |
| Kožijak  | 411.888                                      |   | 884.867                                    | 621.110          | 1.505.977         | 33%        |
| <b>UKUPNO:</b>   | <b>2.238.072</b>                             |   |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO ZA ISTARSKU<br/>ŽUPANIJU :</b>                           | <b>26.426.265</b>                            |   | <b>10.397.142</b>                          | <b>8.089.492</b> | <b>18.486.634</b> | <b>30%</b> |

Tablica 3.37: Zahvaćene, pročišćene i isporučene količine vode na području IŽ u 2002. godini.

Odnos zahvaćenih i isporučenih količina u 2002. godini po pojedinim vodovodima prikazan je grafički na slici 3.15.



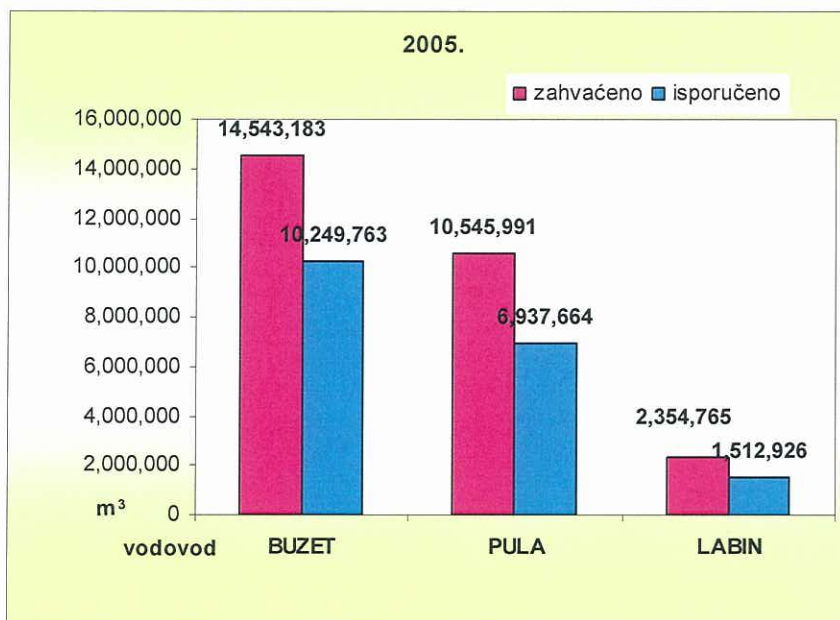
Slika 3.15: Odnos zahvaćenih i isporučenih količina u 2002. godini po pojedinim vodovodima

**ZAHVAĆENE, PROČIŠĆENE I ISPORUČENE KOLIČINE VODE NA PODRUČJU ISTARSKJE ŽUPANIJE U 2005. GODINI**

| VODOVOD<br>izvorište   | zahvaćene količine vode<br>(m <sup>3</sup> ) | pročišćene količine<br>vode (m <sup>3</sup> ) | isporučene količine vode (m <sup>3</sup> ) |                  |                   | gubici (%) |
|--|--|---|--|------------------|-------------------|------------|
|  |  |   | domaćinstvima                              | industriji       | ukupno            |            |
| <b>ISTARSKI VODOVOD BUZET</b>                                      |  |   |  |                  |                   |            |
| Gradole  | 11.017.842                                   | 10.301.288                                    |  |                  |                   |            |
| Butoniga   | 7.289.518                                    | 6.642.604                                     |  |                  |                   |            |
| Sveti Ivan   | 4.978.802                                    | 4.065.527                                     |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO ZAHVAĆENO</b>  | <b>23.286.162</b>                            | <b>21.009.419</b>                             |  |                  |                   |            |
| PULA Gradole   |  | -3.031.616                                    |  |                  |                   |            |
| Butoniga   |  | -2.267.322                                    | 5.442.551                                  | 5.132.730        | 10.575.281        | 27%        |
| RIŽANSKI VOD   |  | -1.167.298                                    |  |                  |                   |            |
| <b>ISPORUČENO DRUGIM<br/>VODOVODIMA :</b>                          |  | <b>-6.466.236</b>                             |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO ZAHVAĆENO /<br/>PROČIŠĆENO ZA ISTARSKI<br/>VODOVOD :</b> | <b>14.543.183</b>                            |   |  |                  |                   |            |
| <b>VODOVOD PULA</b>  |  |   |  |                  |                   |            |
| Valdragon 3  | 0  |   |  |                  |                   |            |
| Valdragon 4  | 0  |   |  |                  |                   |            |
| Valdragon 5  | 0  |   |  |                  |                   |            |
| Jadreški   | 449.141                                      |   |  |                  |                   |            |
| Šišan  | 734.685                                      |   |  |                  |                   |            |
| Fojbon   | 0  |   | 4.576.901                                  | 2.360.763        | 6.937.664         | 34%        |
| Ševe   | 0  |   |  |                  |                   |            |
| Rakonek  | 3.970.927                                    |   |  |                  |                   |            |
| dovod Gradole  | 3.222.047                                    |   |  |                  |                   |            |
| dovod - Butoniga   | 2.169.191                                    |   |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO:</b>   | <b>10.545.991</b>                            |   |  |                  |                   |            |
| <b>VODOVOD LABIN</b>   |  |   |  |                  |                   |            |
| Fonte Gaia - Kokoti  | 1.739.204                                    |   |  |                  |                   |            |
| Plomin   | 151.556                                      |   | 951.742                                    | 561.184          | 1.512.926         | 36%        |
| Kožljak  | 464.005                                      |   |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO:</b>   | <b>2.354.765</b>                             |   |  |                  |                   |            |
| <b>UKUPNO ZA ISTARSKU<br/>ŽUPANIJU :</b>                           | <b>27.443.939</b>                            |   | <b>10.971.194</b>                          | <b>8.054.677</b> | <b>19.025.871</b> | <b>31%</b> |

Tablica 3.38: Zahvaćene, pročišćene i isporučene količine vode na području IŽ u 2005. godini.

Odnos zahvaćenih i isporučenih količina u 2005. godini po pojedinim vodovodima prikazan je grafički na slici 3.16.



Slika 3.16: Odnos zahvaćenih i isporučenih količina u 2005. godini po pojedinim vodovodima



### 3.5.2. Potrošnja vode po vodoopskrbnim područjima

#### 3.5.2.1. Istarski Vodovod

2002. godina

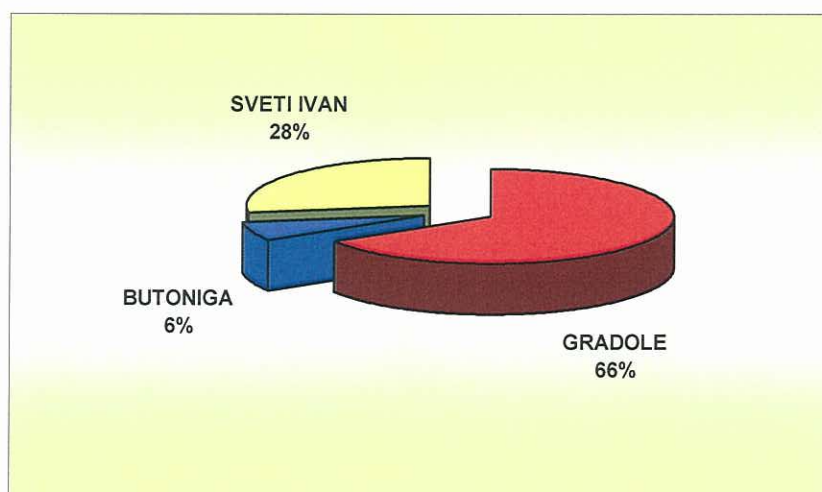
Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet u 2002. godini prikazane su u tablici 3.39.

ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO IZVORIŠTIMA NA PODRUČJU ISTARSKOG VODOVODA BUZET  
U 2002. GODINI

| 2002.          | GRADOLE           |                   | BUTONIGA         |                  | SVETI IVAN       |                  | ukupno<br>zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | ukupno<br>pročišćeno<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|---------------------------------------|---|
|                | zahvaćeno         | pročišćeno        | zahvaćeno        | pročišćeno       | zahvaćeno        | pročišćeno       |                                       |   |
| siječanj       | 857.160           | 813.790           | 0                | 0                | 453.744          | 400.578          | 1.310.904                             | 1.214.368                                 |
| veljača        | 760.271           | 714.080           | 0                | 0                | 418.265          | 336.891          | 1.178.536                             | 1.050.971                                 |
| ožujak         | 936.566           | 890.870           | 0                | 0                | 470.588          | 399.988          | 1.407.154                             | 1.290.858                                 |
| travanj        | 1.050.064         | 1.002.320         | 0                | 0                | 474.061          | 388.096          | 1.524.125                             | 1.390.416                                 |
| svibanj        | 1.272.978         | 1.219.270         | 0                | 0                | 473.552          | 391.781          | 1.746.530                             | 1.611.051                                 |
| lipanj         | 1.606.492         | 1.542.450         | 0                | 0                | 531.188          | 442.910          | 2.137.680                             | 1.985.360                                 |
| srpanj         | 1.642.252         | 1.590.160         | 743.597          | 601.390          | 541.707          | 454.297          | 2.927.556                             | 2.645.847                                 |
| kolovoz        | 1.798.135         | 1.712.670         | 595.608          | 522.224          | 559.964          | 443.268          | 2.953.707                             | 2.678.162                                 |
| rujan          | 1.356.329         | 1.301.620         | 0                | 0                | 483.680          | 400.136          | 1.840.009                             | 1.701.756                                 |
| listopad       | 922.256           | 875.630           | 0                | 0                | 460.144          | 385.143          | 1.382.400                             | 1.260.773                                 |
| studeni        | 785.634           | 738.760           | 0                | 0                | 456.123          | 354.581          | 1.241.757                             | 1.093.341                                 |
| prosinac       | 801.505           | 752.230           | 0                | 0                | 439.185          | 366.387          | 1.240.690                             | 1.118.617                                 |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>13.789.642</b> | <b>13.153.850</b> | <b>1.339.205</b> | <b>1.123.614</b> | <b>5.762.201</b> | <b>4.764.056</b> | <b>20.891.048</b>                     | <b>19.041.520</b>                         |

Tablica 3.39: Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet (2002. godina)

Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet u 2002. godini prikazana je na slici 3.17.

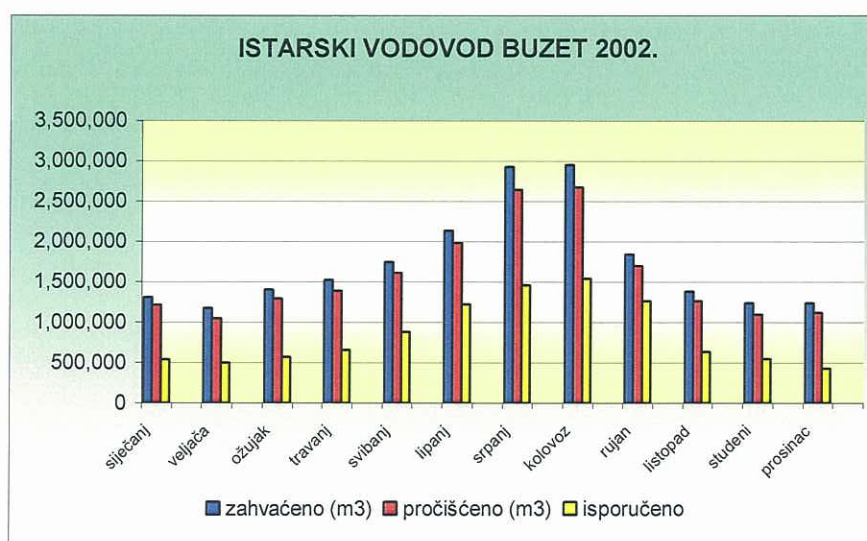


Slika 3.17: Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet (2002. godina)

Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Istarskom vodovodu za 2002. godinu prikazana je na slici 3.18.

#### ISTARSKI VODOVOD BUZET U 2002. GODINI

| 2002.          | zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | pročišćeno (m <sup>3</sup> ) | isporučeno (m <sup>3</sup> )                   |                          | predano drugim vodovodima (m <sup>3</sup> ) | gubici (m <sup>3</sup> ) (%)   |
|----------------|-----------------------------|------------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------------|
|                |                             |                              | domaćinstvima / gospodarstvu (m <sup>3</sup> ) | ukupno (m <sup>3</sup> ) |   |                                |
| siječanj       | 1.310.904                   | 1.214.368                    | 357.724<br>185.085                             | 542.809                  | -366.169                                    | 305.390                        |
| veljača        | 1.178.536                   | 1.050.971                    | 323.719<br>173.717                             | 497.436                  | -330.214                                    | 223.321                        |
| ožujak         | 1.407.154                   | 1.290.858                    | 351.853<br>218.628                             | 570.481                  | -304.129                                    | 416.248                        |
| travanj        | 1.524.125                   | 1.390.416                    | 359.661<br>301.098                             | 660.759                  | -365.300                                    | 364.357                        |
| svibanj        | 1.746.530                   | 1.611.051                    | 405.661<br>472.177                             | 877.838                  | -406.523                                    | 326.690                        |
| lipanj         | 2.137.680                   | 1.985.360                    | 583.614<br>635.659                             | 1.219.273                | -432.751                                    | 333.336                        |
| srpanj         | 2.927.556                   | 2.645.847                    | 551.368<br>910.110                             | 1.461.478                | -753.932                                    | 430.437                        |
| kolovoz        | 2.953.707                   | 2.678.162                    | 558.385<br>982.031                             | 1.540.416                | -631.183                                    | 506.563                        |
| rujan          | 1.840.009                   | 1.701.756                    | 614.140<br>651.035                             | 1.265.175                | -486.991                                    | -50.410                        |
| listopad       | 1.382.400                   | 1.260.773                    | 330.745<br>302.959                             | 633.704                  | -310.842                                    | 316.227                        |
| studeni        | 1.241.757                   | 1.093.341                    | 359.244<br>189.237                             | 548.481                  | -327.440                                    | 217.420                        |
| prosinac       | 1.240.690                   | 1.118.617                    | 282.025<br>149.888                             | 431.913                  | -314.345                                    | 372.359                        |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>20.891.048</b>           | <b>19.041.520</b>            | <b>5.078.139</b><br><b>5.171.624</b>           | <b>10.249.763</b>        | <b>-5.029.819</b>                           | <b>3.761.938</b><br><b>27%</b> |



Slika 3.18: Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Istarskom vodovodu za 2002. godinu

2005. godina

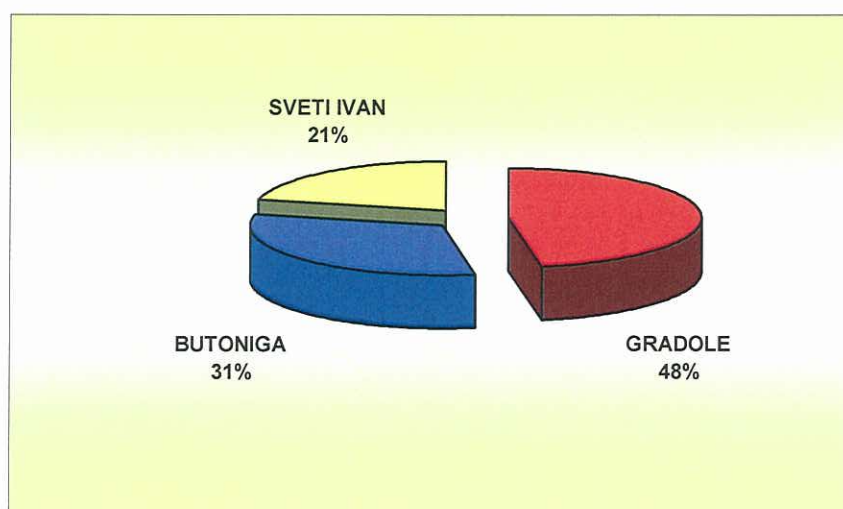
Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet u 2005. godini prikazane su u tablici 3.40.

ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO IZVORIŠTIMA NA PODRUČJU ISTARSKOG VODOVODA BUZET  
U 2005. GODINI

| 2005.          | GRADOLE           |                   | BUTONIGA         |                  | SVETI IVAN       |                  | ukupno zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | ukupno pročišćeno (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-------------------|-------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------------------------|-------------------------------------|
|                | zahvaćeno         | pročišćeno        | zahvaćeno        | pročišćeno       | zahvaćeno        | pročišćeno       |                                    |                                     |
| siječanj       | 545.139           | 493.479           | 515.010          | 481.230          | 382.027          | 303.054          | 1.442.176                          | 1.277.763                           |
| veljača        | 522.009           | 478.863           | 469.534          | 418.680          | 340.285          | 279.760          | 1.331.828                          | 1.177.303                           |
| ožujak         | 656.972           | 596.938           | 467.581          | 467.581          | 400.075          | 320.096          | 1.524.628                          | 1.384.615                           |
| travanj        | 701.694           | 652.283           | 602.449          | 548.560          | 380.990          | 283.947          | 1.685.133                          | 1.484.790                           |
| svibanj        | 906.459           | 850.764           | 643.534          | 607.520          | 379.419          | 315.693          | 1.929.412                          | 1.773.977                           |
| lipanj         | 1.303.448         | 1.235.507         | 711.320          | 639.280          | 520.843          | 443.753          | 2.535.611                          | 2.318.540                           |
| srpanj         | 1.799.091         | 1.700.815         | 898.428          | 777.690          | 536.567          | 458.957          | 3.234.086                          | 2.937.462                           |
| kolovoz        | 1.608.709         | 1.521.390         | 894.609          | 781.280          | 471.876          | 396.767          | 2.975.194                          | 2.699.437                           |
| rujan          | 1.084.278         | 1.004.400         | 632.468          | 632.468          | 429.172          | 360.150          | 2.145.918                          | 1.997.018                           |
| listopad       | 699.488           | 657.793           | 457.162          | 382.530          | 383.083          | 313.303          | 1.539.733                          | 1.353.626                           |
| studenj        | 607.597           | 565.825           | 478.625          | 441.715          | 406.865          | 315.159          | 1.493.087                          | 1.322.699                           |
| prosinac       | 582.958           | 543.231           | 518.798          | 464.070          | 347.600          | 274.888          | 1.449.356                          | 1.282.189                           |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>11.017.842</b> | <b>10.301.288</b> | <b>7.289.518</b> | <b>6.642.604</b> | <b>4.978.802</b> | <b>4.065.527</b> | <b>23.286.162</b>                  | <b>21.009.419</b>                   |

Tablica 3.40: Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet (2005. godina)

Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet u 2005. godini prikazana je na slici 3.19.

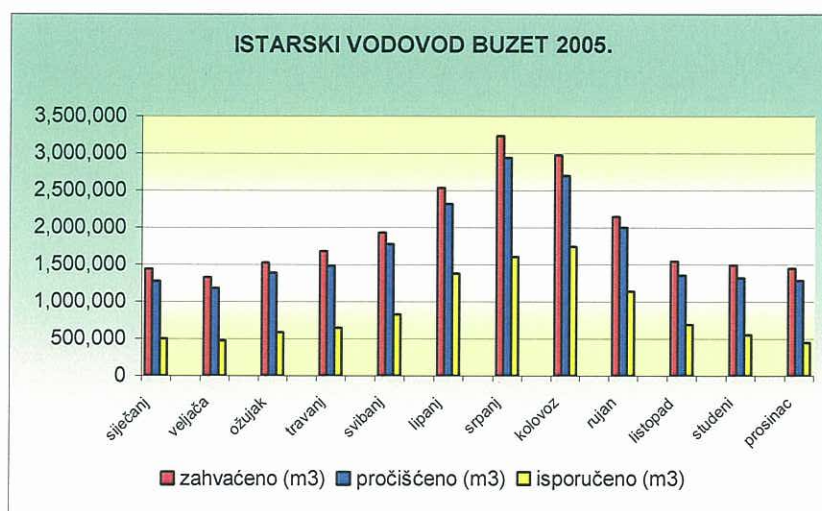


Slika 3.19: Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Istarskog vodovoda Buzet (2005. godina)

Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Istarskom vodovodu za 2005. godinu prikazana je na slici 3.20.

#### ISTARSKI VODOVOD BUZET U 2005. GODINI

| 2005.          | zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | pročišćeno (m <sup>3</sup> ) | isporučeno (m <sup>3</sup> )                   |                          | predano drugim vodovodima (m <sup>3</sup> ) | gubici (m <sup>3</sup> ) (%)   |
|----------------|-----------------------------|------------------------------|--|--------------------------|---|--------------------------------|
|                |                             |                              | domaćinstvima / gospodarstvu (m <sup>3</sup> ) | ukupno (m <sup>3</sup> ) |   |                                |
| siječanj       | 1.442.176                   | 1.277.763                    | 339.205<br>162.873                             | 502.078                  | -492.917                                    | 282.768                        |
| veljača        | 1.331.828                   | 1.177.303                    | 306.124<br>163.875                             | 469.999                  | -460.647                                    | 246.657                        |
| ožujak         | 1.524.628                   | 1.384.615                    | 376.598<br>212.572                             | 589.170                  | -484.877                                    | 310.568                        |
| travanj        | 1.685.133                   | 1.484.790                    | 361.761<br>281.874                             | 643.635                  | -520.321                                    | 320.834                        |
| svibanj        | 1.929.412                   | 1.773.977                    | 397.983<br>426.970                             | 824.953                  | -513.183                                    | 435.841                        |
| lipanj         | 2.535.611                   | 2.318.540                    | 690.872<br>688.158                             | 1.379.030                | -457.998                                    | 481.512                        |
| srpanj         | 3.234.086                   | 2.937.462                    | 687.654<br>912.698                             | 1.600.352                | -854.646                                    | 482.464                        |
| kolovoz        | 2.975.194                   | 2.699.437                    | 749.042<br>993.775                             | 1.742.817                | -761.708                                    | 194.912                        |
| rujan          | 2.145.918                   | 1.997.018                    | 481.374<br>653.089                             | 1.134.463                | -604.197                                    | 258.358                        |
| listopad       | 1.539.733                   | 1.353.626                    | 385.787<br>303.044                             | 688.831                  | -358.657                                    | 306.138                        |
| studeni        | 1.493.087                   | 1.322.699                    | 361.913<br>194.066                             | 555.979                  | -504.200                                    | 262.520                        |
| prosinac       | 1.449.356                   | 1.282.189                    | 304.238<br>139.736                             | 443.974                  | -452.885                                    | 385.330                        |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>23.286.162</b>           | <b>21.009.419</b>            | <b>5.442.551</b><br><b>5.132.730</b>           | <b>10.575.281</b>        | <b>-6.466.236</b>                           | <b>3.967.902</b><br><b>27%</b> |



Slika 3.20: Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Istarskom vodovodu za 2005. godinu

## 3.5.2.2. Vodovod Pula

## 2002. godina

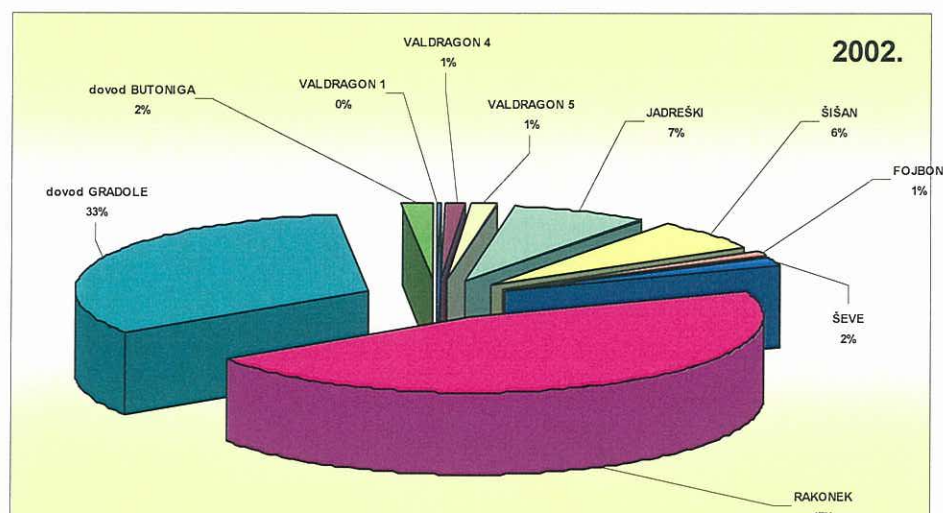
Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Pula u 2002. godini prikazane su u tablici 3.41.

ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO IZVORIŠTIMA NA PODRUČJU VODOVODA PULA U 2002. GODINI

| 2002.          | VALDRAGON 3   | VALDRAGON 4    | VALDRAGON 5    | JADREŠKI       | ŠIŠAN          | FOJBON         | ŠEVE           | RAKONEK          | DOVOD GRADOLE    | DOVOD BUTONIGA | ukupno zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|------------------|------------------|----------------|------------------------------------|
| siječanj       | 0             | 0              | 19.691         | 70.122         | 56.983         | 11.970         | 15.366         | 367.378          | 267.846          | 0              | 809.356                            |
| veljača        | 0             | 0              | 16.372         | 59.595         | 51.549         | 12.285         | 14.030         | 327.058          | 260.691          | 0              | 741.580                            |
| ožujak         | 0             | 19.123         | 11.449         | 65.774         | 58.174         | 15.102         | 22.700         | 377.660          | 235.708          | 0              | 805.690                            |
| travanj        | 0             | 13.799         | 10.018         | 64.261         | 54.750         | 6.055          | 15.254         | 369.394          | 254.077          | 0              | 787.608                            |
| svibanj        | 2.311         | 15.907         | 9.936          | 61.027         | 56.042         | 10.823         | 14.714         | 385.660          | 288.684          | 0              | 845.104                            |
| lipanj         | 9.307         | 19.787         | 12.018         | 63.633         | 51.867         | 11.311         | 16.157         | 449.596          | 311.021          | 0              | 944.697                            |
| srpanj         | 2.653         | 19.687         | 9.615          | 62.054         | 49.574         | 13.357         | 15.903         | 525.016          | 318.525          | 54.236         | 1.070.620                          |
| kolovoz        | 1.278         | 21.737         | 10.910         | 67.697         | 53.360         | 13.146         | 17.285         | 524.790          | 347.843          | 77.883         | 1.135.929                          |
| rujan          | 0             | 6.393          | 6.310          | 46.051         | 51.234         | 10.953         | 14.512         | 399.886          | 286.176          | 26.926         | 848.441                            |
| listopad       | 0             | 12.919         | 10.155         | 56.676         | 52.999         | 4.503          | 10.564         | 339.091          | 265.038          | 0              | 751.945                            |
| studen         | 0             | 3.751          | 11.418         | 70.068         | 50.309         | 5.703          | 6.300          | 305.298          | 264.512          | 0              | 717.359                            |
| prosinac       | 0             | 0              | 15.056         | 62.860         | 58.919         | 8.954          | 6.868          | 317.797          | 247.709          | 0              | 718.163                            |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>15.549</b> | <b>133.103</b> | <b>142.948</b> | <b>749.818</b> | <b>645.760</b> | <b>124.162</b> | <b>169.653</b> | <b>4.688.624</b> | <b>3.347.830</b> | <b>159.045</b> | <b>10.176.492</b>                  |

Tablica 3.41: Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Pula (2002. godina)

Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Pula u 2002. godini prikazana je na slici 3.21.

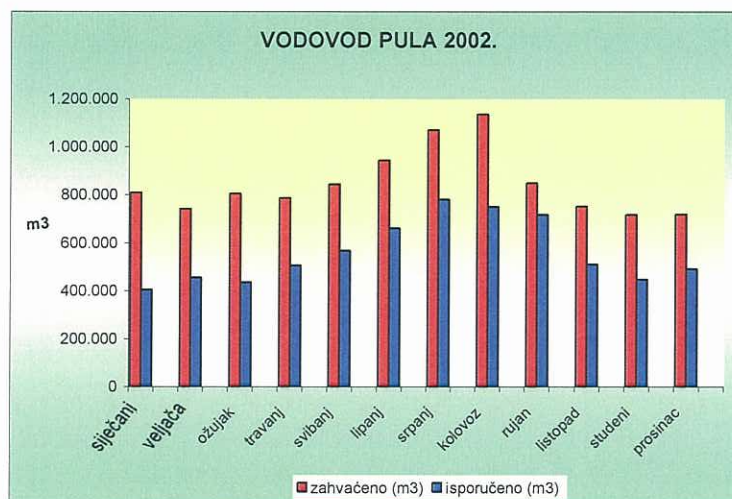


Slika 3.21: Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Pula (2002. godina)

Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Pula za 2002. godinu prikazana je na slici 3.22.

## VODOVOD PULA U 2002. GODINI

| 2002.          | zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | isporučeno (m <sup>3</sup> )                         |                          | gubici (m <sup>3</sup> )<br>(%) |
|----------------|-----------------------------|--|--------------------------|---------------------------------|
|                |                             | domaćinstvima /<br>gospodarstvu<br>(m <sup>3</sup> ) | ukupno (m <sup>3</sup> ) |                                 |
| siječanj       | 809.356                     | 267.688<br>137.717                                   | 405.405                  | 403.951                         |
| veljača        | 741.580                     | 330.605<br>125.116                                   | 455.721                  | 285.859                         |
| ožujak         | 805.690                     | 280.366<br>156.051                                   | 436.417                  | 369.273                         |
| travanj        | 787.608                     | 354.065<br>152.970                                   | 507.035                  | 280.573                         |
| svibanj        | 845.104                     | 370.491<br>196.219                                   | 566.710                  | 278.394                         |
| lipanj         | 944.697                     | 425.101<br>236.023                                   | 661.124                  | 283.573                         |
| srpanj         | 1.070.620                   | 471.868<br>308.334                                   | 780.202                  | 290.418                         |
| kolovoz        | 1.135.929                   | 431.542<br>319.194                                   | 750.736                  | 385.193                         |
| rujan          | 848.441                     | 471.104<br>246.466                                   | 717.570                  | 130.871                         |
| listopad       | 751.945                     | 357.992<br>152.540                                   | 510.532                  | 241.413                         |
| studeni        | 717.359                     | 313.673<br>134.422                                   | 448.095                  | 269.264                         |
| prosinac       | 718.163                     | 359.641<br>131.706                                   | 491.347                  | 226.816                         |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>10.176.492</b>           | <b>4.434.136</b><br><b>2.296.758</b>                 | <b>6.730.894</b>         | <b>3.445.598</b><br><b>34%</b>  |



Slika 3.22: Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Pula za 2002. godinu

## 2005. godina

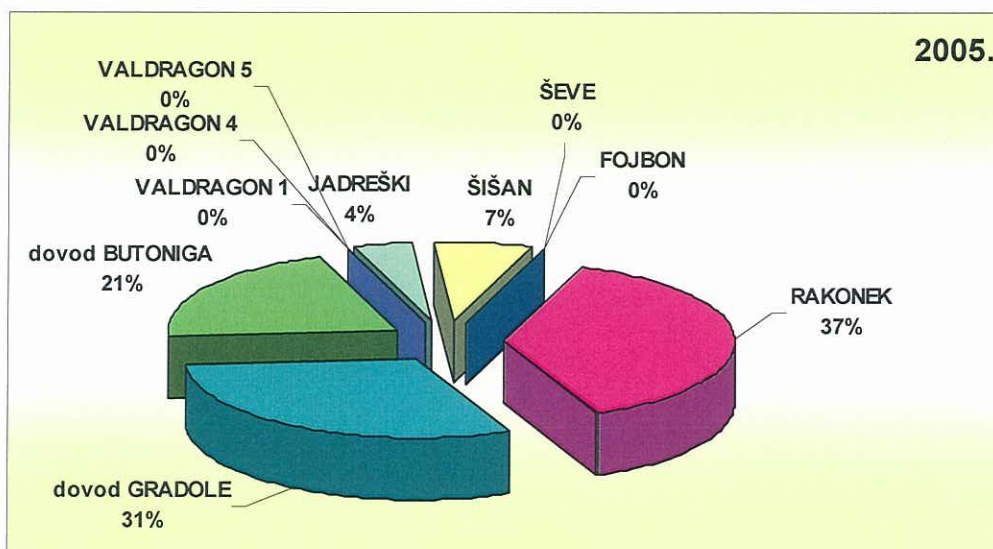
Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Pula u 2005. godini prikazane su u tablici 3.42.

ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO IZVORIŠTIMA NA PODRUČJU VODOVODA PULA U 2005. GODINI

| 2005.    | VALDRAGO<br>N 3 | VALDRAGO<br>N 4 | VALDRAGON<br>5 | JADREŠKI | ŠIŠAN   | FOJBON | ŠEVE | RAKONEK   | DOVOD<br>GRADOLE | DOVOD<br>BUTONIGA | ukupno<br>zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) |
|----------|-----------------|-----------------|----------------|----------|---------|--------|------|-----------|------------------|-------------------|---------------------------------------|
| siječanj | 0               | 0               | 0              | 0        | 60.787  | 0      | 0    | 280.027   | 258.822          | 170.700           | 770.336                               |
| veljača  | 0               | 0               | 0              | 37.066   | 54.741  | 0      | 0    | 254.690   | 243.277          | 170.280           | 760.054                               |
| ožujak   | 0               | 0               | 0              | 53.044   | 60.926  | 0      | 0    | 289.045   | 218.611          | 213.332           | 834.958                               |
| travanj  | 0               | 0               | 0              | 50.258   | 58.950  | 0      | 0    | 285.395   | 231.370          | 236.502           | 862.475                               |
| svibanj  | 0               | 0               | 0              | 47.058   | 60.938  | 0      | 0    | 335.074   | 233.278          | 216.351           | 892.699                               |
| lipanj   | 0               | 0               | 0              | 43.120   | 61.246  | 0      | 0    | 438.525   | 286.984          | 215.312           | 1.045.187                             |
| srpanj   | 0               | 0               | 0              | 50.359   | 69.864  | 0      | 0    | 518.439   | 342.641          | 244.182           | 1.225.485                             |
| kolovoz  | 0               | 0               | 0              | 39.805   | 69.113  | 0      | 0    | 462.141   | 340.265          | 243.489           | 1.154.813                             |
| rujan    | 0               | 0               | 0              | 30.529   | 61.596  | 0      | 0    | 328.121   | 314.088          | 201.653           | 935.987                               |
| listopad | 0               | 0               | 0              | 32.093   | 61.495  | 0      | 0    | 326.570   | 254.706          | 29.429            | 704.293                               |
| studen   | 0               | 0               | 0              | 26.189   | 55.576  | 0      | 0    | 273.931   | 272.148          | 48.224            | 676.068                               |
| prosinac | 0               | 0               | 0              | 39.620   | 59.453  | 0      | 0    | 178.969   | 225.857          | 179.737           | 683.636                               |
| UKUPNO:  | 0               | 0               | 0              | 449.141  | 734.685 | 0      | 0    | 3.970.927 | 3.222.047        | 2.169.191         | 10.545.991                            |

Tablica 3.42: Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Pula (2005. godina)

Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Pula u 2005. godini prikazana je na slici 3.23.

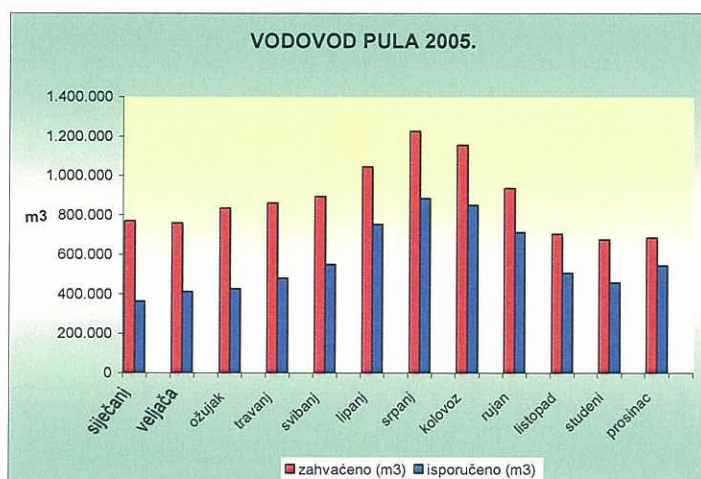


Slika 3.23: Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Pula (2005. godina)

Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Pula za 2005. godinu prikazana je na slici 3.24.

## VODOVOD PULA U 2005. GODINI

| 2005.    | zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | isporučeno (m <sup>3</sup> )                   |                          | gubici (m <sup>3</sup> ) (%) |
|----------|-----------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
|          |                             | domaćinstvima / gospodarstvu (m <sup>3</sup> ) | ukupno (m <sup>3</sup> ) |                              |
| siječanj | 770,336                     | 244,864  | 362,549                  | 407,787                      |
|          |                             | 117,685  |                          |                              |
| veljača  | 760,054                     | 306,539  | 412,332                  | 347,722                      |
|          |                             | 105,793  |                          |                              |
| ožujak   | 834,958                     | 293,654  | 425,232                  | 409,726                      |
|          |                             | 131,578  |                          |                              |
| travanj  | 862,475                     | 330,657  | 479,693                  | 382,782                      |
|          |                             | 149,036  |                          |                              |
| svibanj  | 892,699                     | 365,598  | 550,056                  | 342,643                      |
|          |                             | 184,458  |                          |                              |
| lipanj   | 1,045,187                   | 482,400  | 753,075                  | 292,112                      |
|          |                             | 270,675  |                          |                              |
| srpanj   | 1,225,485                   | 497,171  | 884,168                  | 341,317                      |
|          |                             | 386,997  |                          |                              |
| kolovoz  | 1,154,813                   | 516,140  | 849,568                  | 305,245                      |
|          |                             | 333,428  |                          |                              |
| rujan    | 935,987                     | 457,501  | 712,843                  | 223,144                      |
|          |                             | 255,342  |                          |                              |
| listopad | 704,293                     | 361,704  | 506,794                  | 197,499                      |
|          |                             | 145,090  |                          |                              |
| studeni  | 676,068                     | 327,855  | 457,263                  | 218,805                      |
|          |                             | 129,408  |                          |                              |
| prosinac | 683,636                     | 392,818  | 544,091                  | 139,545                      |
|          |                             | 151,273  |                          |                              |
| UKUPNO:  | 10,545,991                  | 4,576,901                                      | 6,937,664                | 3,608,327                    |
|          |                             | 2,360,763                                      |                          | 34%                          |



Slika 3.24: Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Pula za 2005. godinu



## 3.5.2.3. Vodovod Labin

## 2002. godina

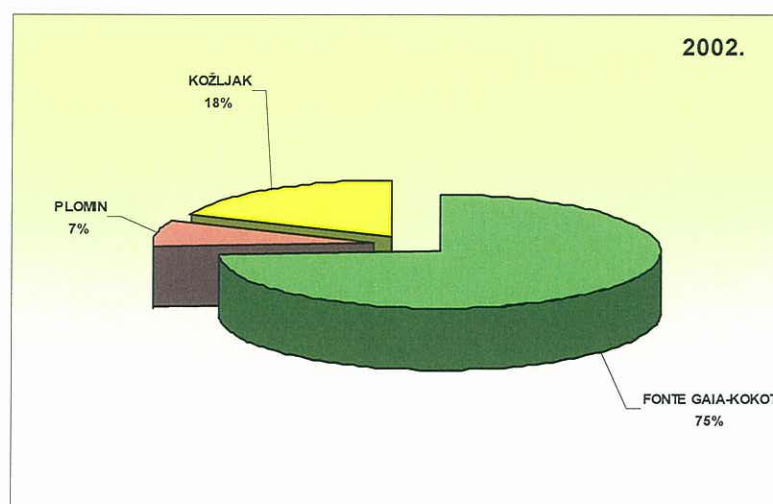
Mjesečne i ukupno zahvaćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Labin u 2002. godini prikazane su u tablici 3.43.

ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO IZVORIŠTIMA NA  
PODRUČJU VODOVODA LABIN  
U 2002. GODINI

| 2002.          | FONTE GAIA -<br>KOKOTI | PLOMIN         | KOŽLJAK        | ukupno<br>zahvaćeno<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----------------|------------------------|----------------|----------------|--|
| siječanj       | 120,258                | 12,123         | 15,437         | 147,818                                  |
| veljača        | 110,150                | 9,116          | 16,007         | 135,273                                  |
| ožujak         | 123,391                | 14,134         | 28,355         | 165,880                                  |
| travanj        | 117,925                | 13,663         | 38,484         | 170,072                                  |
| svibanj        | 128,501                | 14,171         | 49,071         | 191,743                                  |
| lipanj         | 170,953                | 15,300         | 48,508         | 234,761                                  |
| srpanj         | 206,046                | 16,488         | 39,081         | 261,615                                  |
| kolovoz        | 200,592                | 16,845         | 31,417         | 248,854                                  |
| rujan          | 161,444                | 15,668         | 27,352         | 204,464                                  |
| listopad       | 129,428                | 14,499         | 27,102         | 171,029                                  |
| studen         | 94,179                 | 13,138         | 41,645         | 148,962                                  |
| prosinac       | 95,478                 | 12,694         | 49,429         | 157,601                                  |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>1,658,345</b>       | <b>167,839</b> | <b>411,888</b> | <b>2,238,072</b>                         |

Tablica 3.43: Mjesečne i ukupno zahvaćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Labin (2002. godina)

Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Labin u 2002. godini prikazana je na slici 3.25.

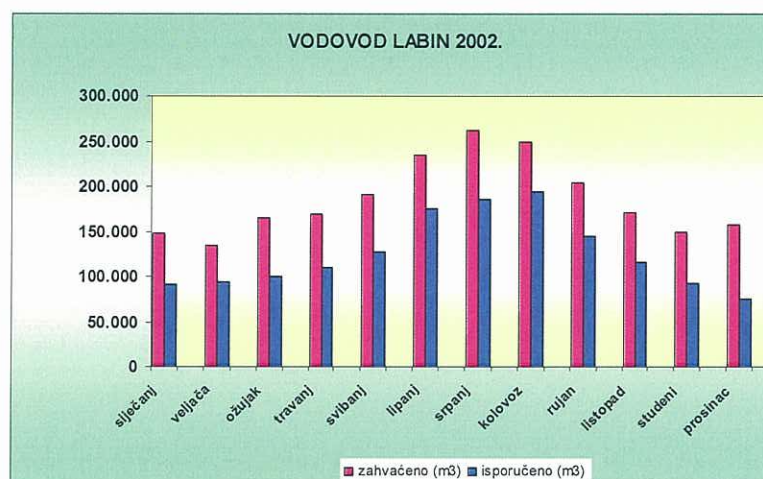


Slika 3.25: Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Labin (2002. godina)

Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Labin za 2002. godinu prikazana je na slici 3.26.

**ZAHVAĆENE I ISPORUČENE KOLIČINE, TE GUBICI VODE NA PODRUČJU VODOVODA LABIN U 2002.GODINI**

| 2002.          | zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | isporučeno (m <sup>3</sup> )                   |                          | gubici (m <sup>3</sup> )     |
|----------------|-----------------------------|--|--------------------------|------------------------------|
|                |                             | domaćinstvima / gospodarstvu (m <sup>3</sup> ) | ukupno (m <sup>3</sup> ) |                              |
| siječanj       | 147.818                     | 62.629<br>28.020                               | 90.649                   | 57.169                       |
| veljača        | 135.273                     | 68.927<br>25.726                               | 94.653                   | 40.620                       |
| ožujak         | 165.880                     | 69.605<br>30.649                               | 100.254                  | 65.626                       |
| travanj        | 170.072                     | 64.818<br>44.818                               | 109.636                  | 60.436                       |
| svibanj        | 191.743                     | 74.983<br>52.183                               | 127.166                  | 64.577                       |
| lipanj         | 234.761                     | 72.254<br>103.320                              | 175.574                  | 59.187                       |
| srpanj         | 261.615                     | 90.200<br>95.252                               | 185.452                  | 76.163                       |
| kolovoz        | 248.854                     | 108.294<br>85.972                              | 194.266                  | 54.588                       |
| rujan          | 204.464                     | 75.384<br>68.837                               | 144.221                  | 60.243                       |
| listopad       | 171.029                     | 75.489<br>40.146                               | 115.635                  | 55.394                       |
| studeni        | 148.962                     | 67.454<br>25.405                               | 92.859                   | 56.103                       |
| prosinac       | 157.601                     | 54.830<br>20.782                               | 75.612                   | 81.989                       |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>2.238.072</b>            | <b>884.867</b><br><b>621.110</b>               | <b>1.505.977</b>         | <b>732.095</b><br><b>33%</b> |



Slika 3.26: Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Labin za 2002. godinu

2005. godina

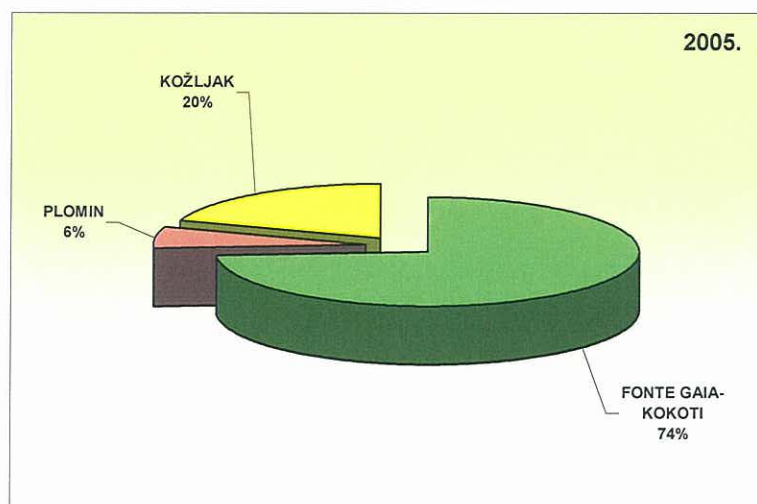
Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Labin u 2005. godini prikazane su u tablici 3.44.

**ZAHVAĆENE KOLIČINE VODE PO IZVORIŠTIMA NA  
PODRUČJU VODOVODA LABIN  
U 2005. GODINI**

| 2005.          | FORTE GAIA -<br>KOKOTI | PLOMIN         | KOŽLJAK        | ukupno<br>zahvaćeno<br>(m <sup>3</sup> ) |
|----------------|------------------------|----------------|----------------|--|
| siječanj       | 102,789                | 12,471         | 47,076         | 162,336                                  |
| veljača        | 96,460                 | 12,244         | 42,690         | 151,394                                  |
| ožujak         | 115,645                | 12,959         | 46,728         | 175,332                                  |
| travanj        | 112,192                | 11,682         | 47,025         | 170,899                                  |
| svibanj        | 138,586                | 13,704         | 49,641         | 201,931                                  |
| lipanj         | 186,900                | 15,754         | 48,429         | 251,083                                  |
| srpanj         | 230,990                | 15,616         | 37,888         | 284,494                                  |
| kolovoz        | 212,842                | 12,496         | 27,890         | 253,228                                  |
| rujan          | 176,423                | 11,301         | 22,472         | 210,196                                  |
| listopad       | 152,543                | 10,340         | 25,011         | 187,894                                  |
| studeni        | 117,212                | 10,854         | 25,896         | 153,962                                  |
| prosinac       | 96,640                 | 12,135         | 43,259         | 152,034                                  |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>1,739,222</b>       | <b>151,556</b> | <b>464,005</b> | <b>2,354,783</b>                         |

Tablica 3.44: Mjesečne i ukupno zahvaćene/pročišćene količine vode po izvorištima na području Vodovoda Labin (2005. godina)

Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Labin u 2005. godini prikazana je na slici 3.27.

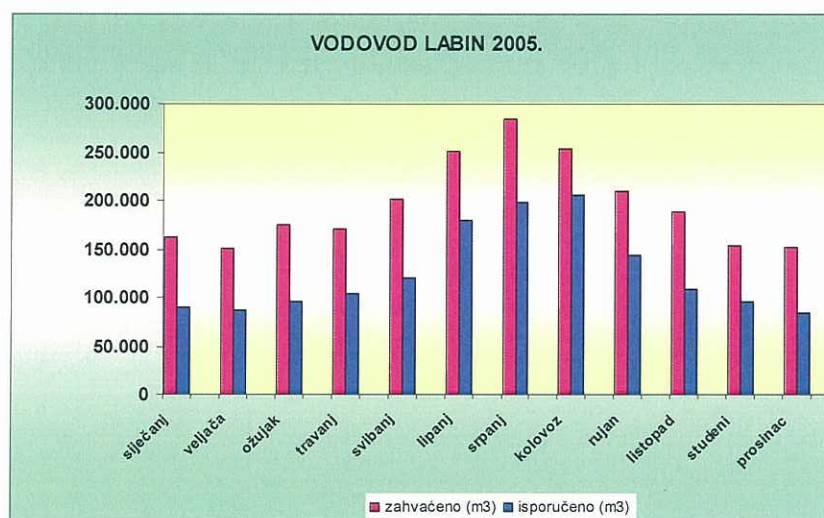


Slika 3.27: Struktura ukupnih godišnjih količina po izvorištima na području Vodovoda Labin (2005. godina)

Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Labin za 2005. godinu prikazana je na slici 3.28.

**ZAHVAĆENE I ISPORUČENE KOLIČINE, TE GUBICI VODE  
NA PODRUČJU VODOVODA LABIN U 2005.GODINI**

| 2005.          | zahvaćeno (m <sup>3</sup> ) | isporučeno (m <sup>3</sup> )                   |                          | gubici (m <sup>3</sup> ) |
|----------------|-----------------------------|--|--------------------------|--------------------------|
|                |                             | domaćinstvima / gospodarstvu (m <sup>3</sup> ) | ukupno (m <sup>3</sup> ) |                          |
| siječanj       | 162,336                     | 63,185<br>26,030                               | 89,215                   | 73,121                   |
| veljača        | 151,394                     | 63,086<br>24,167                               | 87,253                   | 64,141                   |
| ožujak         | 175,332                     | 65,335<br>30,112                               | 95,447                   | 79,885                   |
| travanj        | 170,899                     | 68,688<br>35,363                               | 104,051                  | 66,848                   |
| svibanj        | 201,913                     | 76,219<br>44,124                               | 120,343                  | 81,570                   |
| lipanj         | 251,083                     | 109,169<br>69,844                              | 179,013                  | 72,070                   |
| srpanj         | 284,494                     | 115,370<br>83,396                              | 198,766                  | 85,728                   |
| kolovoz        | 253,228                     | 111,023<br>94,913                              | 205,936                  | 47,292                   |
| rujan          | 210,196                     | 83,285<br>60,888                               | 144,173                  | 66,023                   |
| listopad       | 187,894                     | 69,648<br>38,382                               | 108,030                  | 79,864                   |
| studeni        | 153,962                     | 67,116<br>29,128                               | 96,244                   | 57,718                   |
| prosinac       | 152,034                     | 59,618<br>24,837                               | 84,455                   | 67,579                   |
| <b>UKUPNO:</b> | <b>2,354,765</b>            | <b>951,742<br/>561,184</b>                     | <b>1,512,926</b>         | <b>841,839<br/>36%</b>   |



Slika 3.28: Detaljnija sistematizacija podataka o mjesečnoj strukturi zahvaćenih/isporučenih količina vode u Vodovodu Labin za 2005. godinu

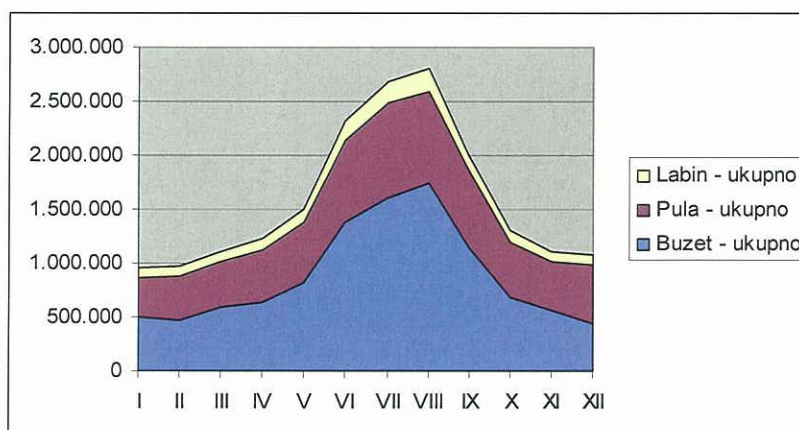
## 3.5.3. Analiza postojeće potrošnje vode u Istri

Analiza postojeće potrošnje vode u Istri sprovesti će se u svrhu određivanja jedinične potrošnje različitih kategorija potrošača na županijskoj razini i to na najsvježijim podacima o potrošnji za 2005. godinu. Podaci za 2005. godinu su već prikazani u tablici, a ovdje će se prearanžirati u slijedećem preglednom obliku (tablica 3.45):

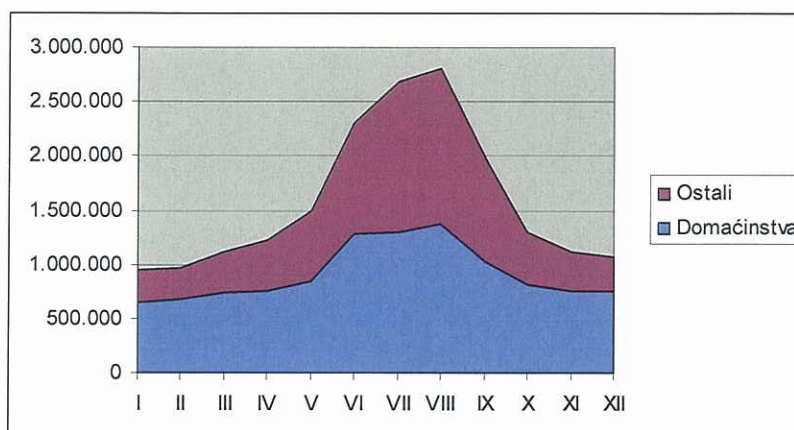
| Mj.   | Istarski vodovod BUZET |           |            | Vodovod PULA |           |           | Vodovod LABIN |         |           | UKUPNO DOM. | UKUPNO OSTALI | UKUPNO     |
|-------|------------------------|-----------|------------|--------------|-----------|-----------|---------------|---------|-----------|-------------|---------------|------------|
|       | dom.                   | ostali    | ukupno     | dom.         | ostali    | ukupno    | dom.          | ostali  | ukupno    |             |               |            |
| I     | 339.205                | 162.873   | 502.078    | 244.864      | 117.685   | 362.549   | 63.185        | 26.030  | 89.215    | 647.254     | 306.588       | 953.842    |
| II    | 306.124                | 163.875   | 469.999    | 306.539      | 105.793   | 412.332   | 63.086        | 24.167  | 87.253    | 675.749     | 293.835       | 969.584    |
| III   | 376.598                | 212.572   | 589.170    | 293.654      | 131.578   | 425.232   | 65.335        | 30.112  | 95.447    | 735.587     | 374.262       | 1.109.849  |
| IV    | 361.761                | 281.874   | 643.635    | 330.657      | 149.036   | 479.693   | 68.688        | 35.363  | 104.051   | 761.106     | 466.273       | 1.227.379  |
| V     | 397.983                | 426.970   | 824.953    | 365.598      | 184.458   | 550.056   | 76.219        | 44.124  | 120.343   | 839.800     | 655.552       | 1.495.352  |
| VI    | 690.872                | 688.158   | 1.379.030  | 482.400      | 270.675   | 753.075   | 109.169       | 69.844  | 179.013   | 1.282.441   | 1.028.677     | 2.311.118  |
| VII   | 687.654                | 912.698   | 1.600.352  | 497.171      | 386.997   | 884.168   | 115.370       | 83.396  | 198.766   | 1.300.195   | 1.383.091     | 2.683.286  |
| VIII  | 749.042                | 993.775   | 1.742.817  | 516.140      | 333.428   | 849.568   | 111.023       | 94.913  | 205.936   | 1.376.205   | 1.422.116     | 2.798.321  |
| IX    | 481.374                | 653.089   | 1.134.463  | 457.501      | 255.342   | 712.843   | 83.285        | 60.888  | 144.173   | 1.022.160   | 969.319       | 1.991.479  |
| X     | 385.787                | 303.044   | 688.831    | 361.704      | 145.090   | 506.794   | 69.648        | 38.382  | 108.030   | 817.139     | 486.516       | 1.303.655  |
| XI    | 361.913                | 194.066   | 555.979    | 327.855      | 129.408   | 457.263   | 67.116        | 29.128  | 96.244    | 756.884     | 352.602       | 1.109.486  |
| XII   | 304.238                | 139.736   | 443.974    | 392.818      | 151.273   | 544.091   | 59.618        | 24.837  | 84.455    | 756.674     | 315.846       | 1.072.520  |
| I-XII | 5.442.551              | 5.132.730 | 10.575.281 | 4.576.901    | 2.360.763 | 6.937.664 | 951.742       | 561.184 | 1.512.926 | 10.971.194  | 8.054.677     | 19.025.871 |

Tablica 3.45: Isporučena voda po sustavima i kategorijama u 2005. godini

Na slici 3.29. prikazana je distribucija ukupnih količina isporučene vode po sustavima, a na slici 3.30. distribucija količina isporučene vode po kategorijama (2005. godina).



Slika 3.29: Isporučena voda u 2005. godini po sustavima (u m³).



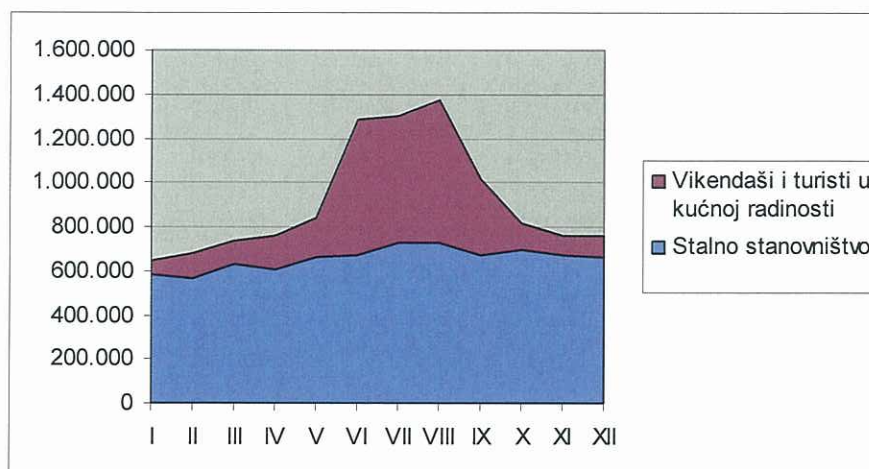
Slika 3.30: Isporučena voda u 2005. godini po kategorijama (u m<sup>3</sup>).

S obzirom da je u prikazanu potrošnju vode od strane domaćinstava uključena potrošnja vode stalnih stanovnika, ali i vikendaša te turista u kućnoj radinosti, potrebno je sprovesti detaljniju analizu, odnosno razdvajanje potrošnje vode pojedinih vrsta potrošača. Ova vrsta analize, koja je sprovedena iterativnim putem na podacima za 2005. godinu, rezultirala je definiranjem opskrbnih normi (na županijskoj razini) za stalne stanovnike, pri čemu je pretpostavljeno da razlika u zabilježenoj potrošnji vode otpada na vikendaše i turiste u kućnoj radinosti.

Rezultati razrade opskrbnih normi za stanovništvo po pojedinim mjesecima godine prikazani su u tablici 3.46, a grafički su prikazani na slici 3.31.

| Mj.   | Dani | DOM. (m3)  | Br. stan. | Norma (l/st./dan) | Potrošnja stan. (m3) | Potrošnja vik. (m3) |
|-------|------|------------|-----------|-------------------|----------------------|---------------------|
| I     | 31   | 647.254    | 214.000   | 88                | 583.792              | 63.462              |
| II    | 28   | 675.749    | 214.000   | 95                | 569.240              | 106.509             |
| III   | 31   | 735.587    | 214.000   | 95                | 630.230              | 105.357             |
| IV    | 30   | 761.106    | 214.000   | 95                | 609.900              | 151.206             |
| V     | 31   | 839.800    | 214.000   | 100               | 663.400              | 176.400             |
| VI    | 30   | 1.282.441  | 214.000   | 105               | 674.100              | 608.341             |
| VII   | 31   | 1.300.195  | 214.000   | 110               | 729.740              | 570.455             |
| VIII  | 31   | 1.376.205  | 214.000   | 110               | 729.740              | 646.465             |
| IX    | 30   | 1.022.160  | 214.000   | 105               | 674.100              | 348.060             |
| X     | 31   | 817.139    | 214.000   | 105               | 696.570              | 120.569             |
| XI    | 30   | 756.884    | 214.000   | 105               | 674.100              | 82.784              |
| XII   | 31   | 756.674    | 214.000   | 100               | 663.400              | 93.274              |
| I-XII | 365  | 10.971.194 | 214.000   | 101               | 7.898.312            | 3.072.882           |

Tablica 3.46: Analiza isporučene vode domaćinstvima u 2005. godini.



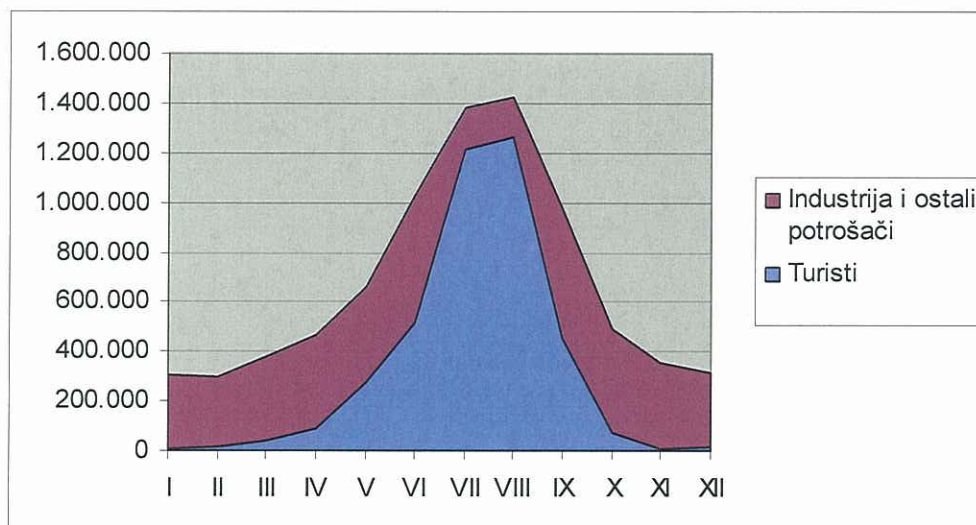
Slika 3.31: Rezultati analize isporučene vode domaćinstvima (2005. godina).

Analiza raspoloživih podataka o potrošnji vode u 2005. godini rezultira u saznanju da u kategoriji *ostali potrošači* turisti doprinose s polovinom ukupne godišnje potrošnje vode. Iterativnim putem na osnovu podataka za 2005. godinu definirana je mjesečna potrošnja od strane turista te njihove opskrbe norme, kao i potrošnja industrije i ostalih potrošača.

Razrada potrošnje turista i njihovih opskrbnih normi prikazana je u tablici 3.47, a rezultati su i grafički prikazani na slici 3.32.

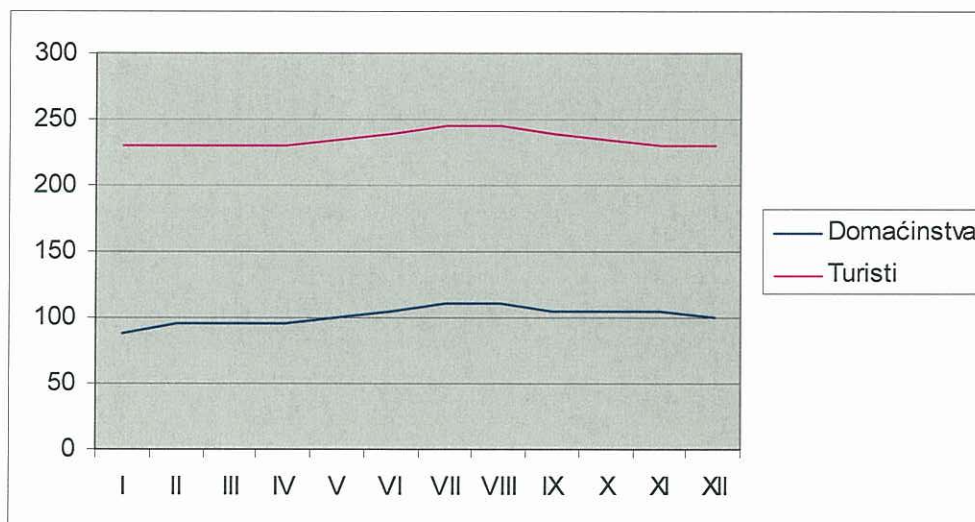
| Mj.   | Dani | UKUPNO OSTALI | Noćenja    | Norma (l/tur./dan) | Potrošnja tur. (m3) | Potrošnja ost. (m3) |
|-------|------|---------------|------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| I     | 31   | 306.588       | 40.534     | 230                | 9.323               | 297.265             |
| II    | 28   | 293.835       | 65.071     | 230                | 14.966              | 278.869             |
| III   | 31   | 374.262       | 185.652    | 230                | 42.700              | 331.562             |
| IV    | 30   | 466.273       | 379.163    | 230                | 87.207              | 379.066             |
| V     | 31   | 655.552       | 1.148.120  | 235                | 269.808             | 385.744             |
| VI    | 30   | 1.028.677     | 2.153.850  | 240                | 516.924             | 511.753             |
| VII   | 31   | 1.383.091     | 4.955.200  | 245                | 1.214.024           | 169.067             |
| VIII  | 31   | 1.422.116     | 5.139.980  | 245                | 1.259.295           | 162.821             |
| IX    | 30   | 969.319       | 1.867.570  | 240                | 448.217             | 521.102             |
| X     | 31   | 486.516       | 305.257    | 235                | 71.735              | 414.781             |
| XI    | 30   | 352.602       | 45.093     | 230                | 10.371              | 342.231             |
| XII   | 31   | 315.846       | 63.831     | 230                | 14.681              | 301.165             |
| I-XII | 365  | 8.054.677     | 16.349.321 | 235                | 3.959.253           | 4.095.424           |

Slika 3.47: Analiza isporučene vode ostalim potrošačima (2005. godina).



Slika 3.32: Rezultati analize isporučene vode ostalim potrošačima (2005. godina).

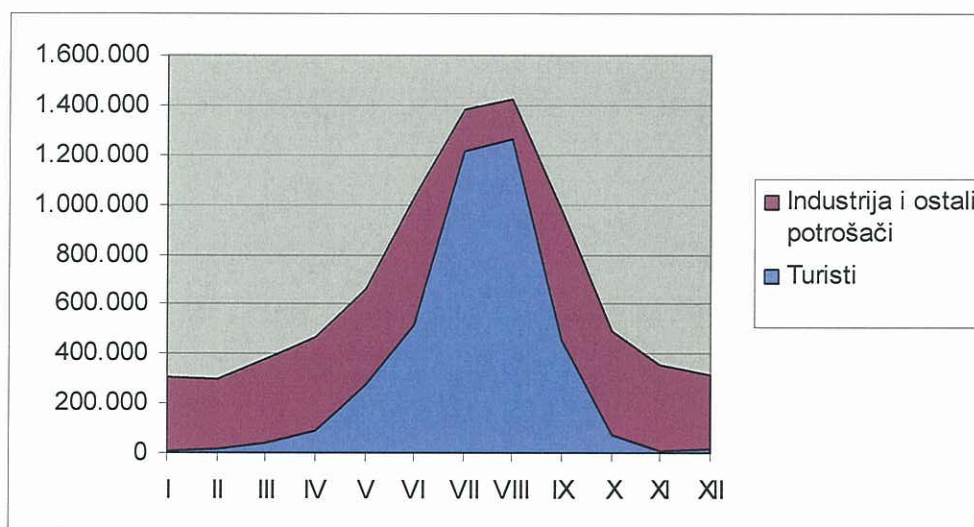
Županijske vodoopskrbne norme za domaćinstva i turiste dobivene iterativnom procedurom prikazane su na slici 3.33. Prema raspoloživim podacima za 2005. godinu, prosječna potrošna norma za domaćinstva na županijskoj razini iznosi 101 l/st./dan, dok je za turiste 235 l/st./dan.



Slika 3.33: Županijske vodoopskrbne norme za domaćinstva i turiste (prema podacima o potrošnji u 2005. godini)

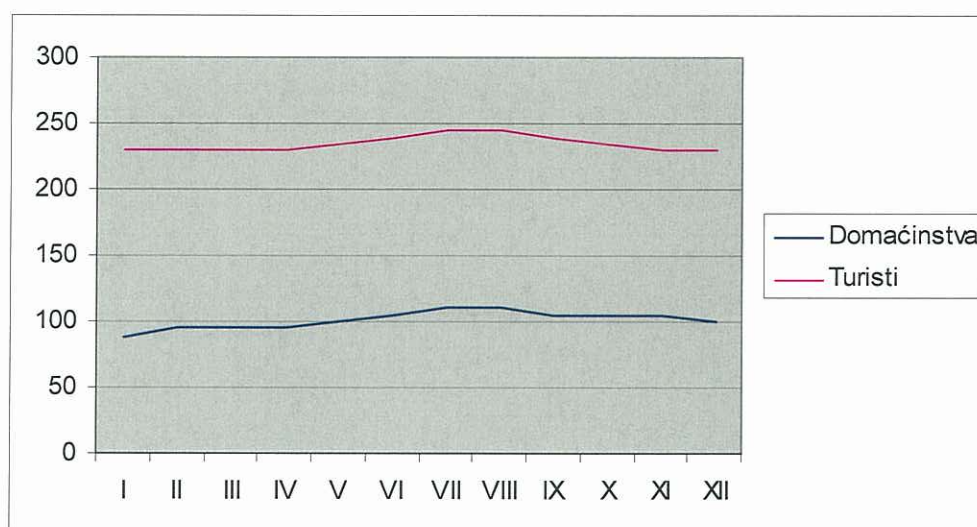


## 3.3.



Slika 3.32: Rezultati analize isporučene vode ostalim potrošačima (2005. godina).

Županijske vodoopskrbne norme za domaćinstva i turiste dobivene iterativnom procedurom prikazane su na slici 3.33. Prema raspoloživim podacima za 2005. godinu, prosječna potrošna norma za domaćinstva na županijskoj razini iznosi 101 l/st./dan, dok je za turiste 235 l/st./dan.



Slika 3.33: Županijske vodoopskrbne norme za domaćinstva i turiste (prema podacima o potrošnji u 2005. godini)

## 4. IZVORIŠTA

### 4.1. DETERMINACIJA IZVORIŠTA

U ovom poglavlju VPIŽ-a sažeto su predstavljene osnovne informacije o postojećim izvorištima na području IŽ i to na temelju slijedećih polaznih podloga:

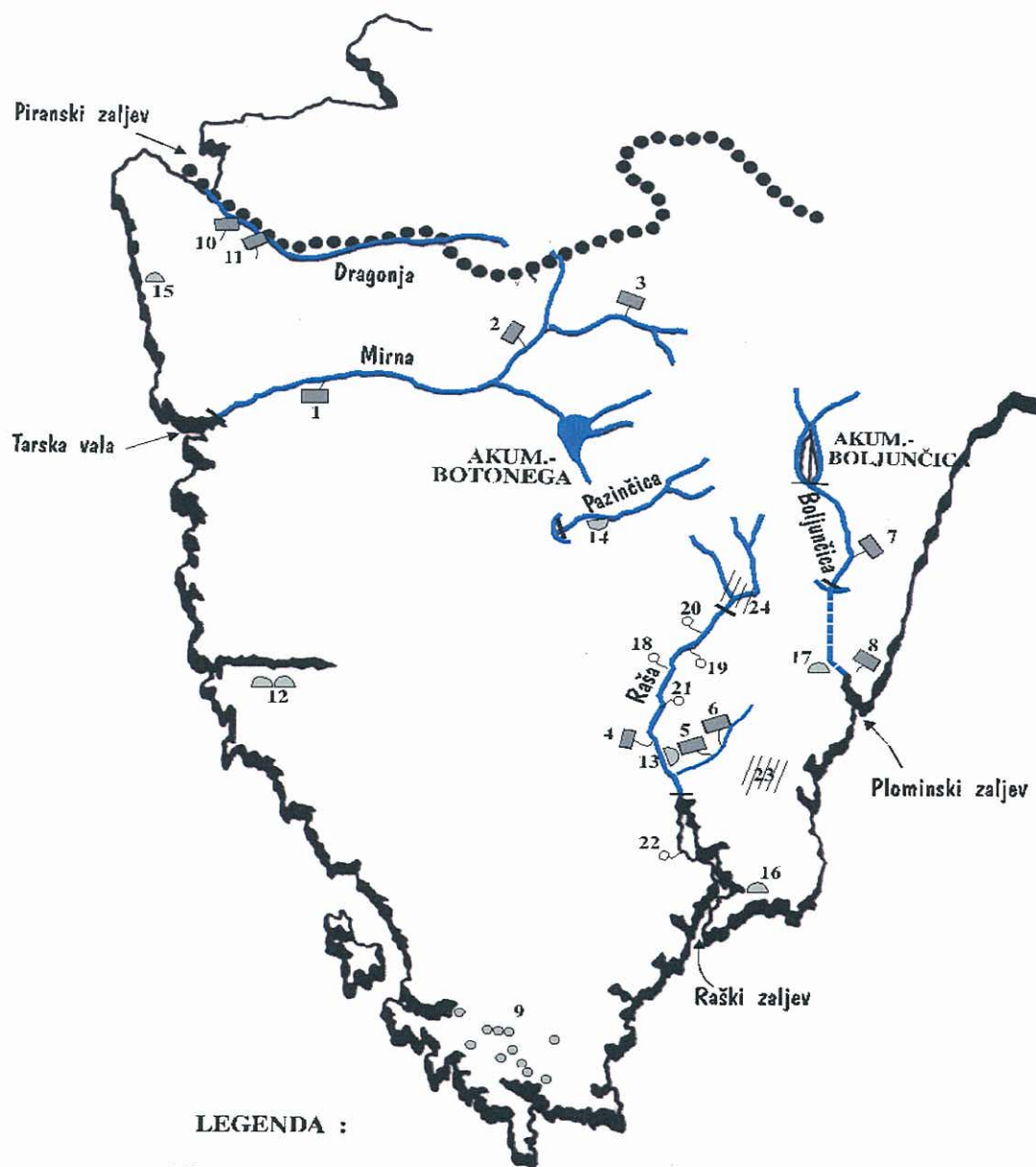
- Vodoopskrbni sustav Istre, knjiga 1: Idejno rješenje sustava izvorišta vode u regionalnom prostoru, Hidroprojekt-ing, 2000. g. [9]
- Istraživanja u cilju zaštite izvorišta vodoopskrbe na području istarskog poluotoka, Rudarsko-geološko-naftni fakultet, 2003. g. [17]

U tim podlogama podaci o izvorištima bazirani su na hidrološkim podacima zaključno sa 1997. godinom. VPIŽ obrađuje i dodatne podatke koji su na raspolaganju do zaključno 2002. godine i to po slijedećoj podjeli:

- izvorišta Istarskog vodovoda (Sv. Ivan, Bulaž, Gradole)
- izvorišta Vodovoda Pula (Rakonek-Grdak)
- izvorišta Vodovoda Labin (Fonte Gaia-Kokoti, Kožljak, Plomin)
- izvorišta Rižanskog vodovoda iz Kopra (Bužini, Gabrijeli)
- ostali izvori
- podzemne vode sliva južne Istre

S obzirom da je detaljni opis glavnih izvorišta sadržan u navedenim polaznim podlogama [9] i [17], obrada u VPIŽ-u će obuhvatiti samo lokaciju i opis postojećih kaptiranih izvora, ulogu u vodoopskrbnom sustavu, priljevno područje i izdašnost.

Položaj glavnih površinskih vodotoka i izvorišta na području IŽ prikazan je na slici 4.1.



**LEGENDA :**

Mjerenje mutnoća na izvorištima

|                          |  |
|--------------------------|--|
| ■ izvorišta              | ◐ zahvati tehnoloških voda             |
| ○ bunari vodoopskrbni    | ◑ nekaptirani značajni izvori          |
| 1 Gradole                | 13 zahvat tvornice vapna               |
| 2 Bulaž                  | 14 zahvat "Kamen" - Pazin              |
| 3 Sv. Ivan               | 15 zahvat tvornica cementa - Umag      |
| 4 Rakonek                | 16 zahvat tvornica cementa - Koromačno |
| 5 Fonte Gaia             | 17 Bubić jama                          |
| 6 Kokoti                 | 18 Sv. Anton                           |
| 7 Kožljak                | 19 Balobani                            |
| 8 Plomin                 | 20 Šumber                              |
| 9 Pulski bunari          | 21 Mutvica                             |
| 10 Gabrijevi             | 22 Blaz                                |
| 11 Bužini                | 23 jamske vode - Labin                 |
| 12 zahvat Mirna - Rovinj | 24 jamske vode - Pičan                 |

Slika 4.1: Položaj glavnih vodotoka i izvorišta na području IŽ

#### 4.1.1. Izvorišta Istarskog vodovoda

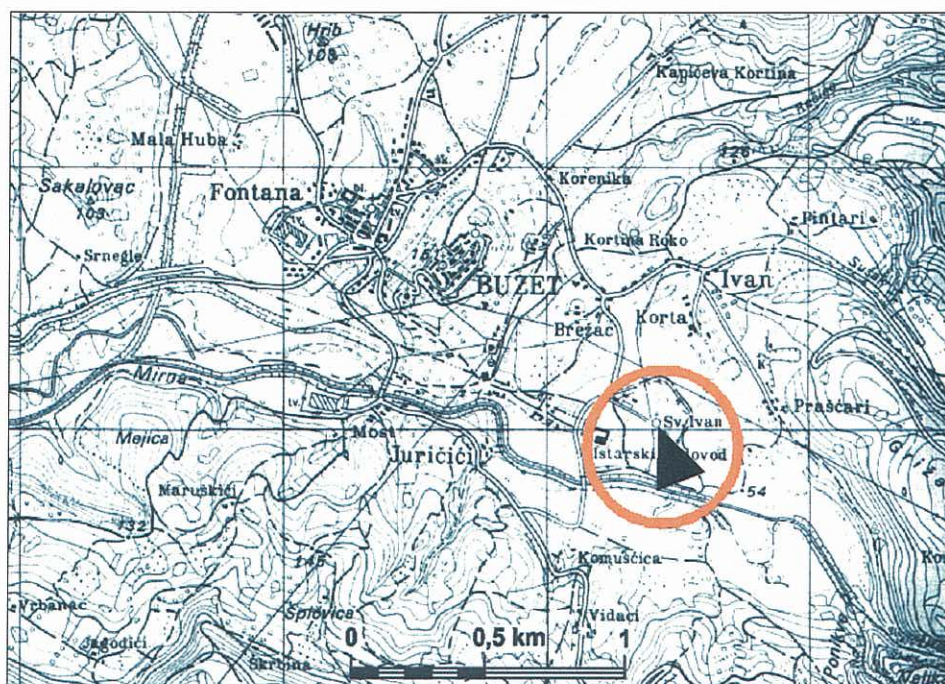
##### 4.1.1.1. Izvor Sv.Ivan

##### Lokacija i opis izvora

Izvor Sv. Ivan nalazi se u dnu doline rijeke Mirne, oko 1 km jugoistočno od Buzeta. U neposrednoj blizini glavnog izvora nalazi se još desetak jezeraca iz kojih povremeno ili stalno istječe voda, a svi zajedno čine izvorišnu zonu. Kod većih voda prorade svi okolni izvori kao preljevne vode glavnog izvora. Važnu ulogu u regulaciji maksimalnih izdašnosti na izvoru Sv. Ivan ima povremeni izvor Tombazin, koji u stvari predstavlja preljev podzemnih voda iz krškog vodonosnika pri ekstremnim vodostajima.

Zahvatna građevina iznad izvora je kružnog oblika s polumjerom od 22 m i otvorenog dna. Prag preljeva je na koti od 46,92 m n.m., a preljevne vode se evakuiraju odvodnim kanalom u rijeku Mirnu. Iz zahvatne građevine voda se odvodi na oko 4 m ispod razine terena do zgrade za preradu vode u kojoj su ugrađene crpke sa usisnom košarom na 4 m dubine, što omogućava sniženja u sušnim razdobljima.

Lokacija izvora prikazana je na slici 4.2, a fotografija na slici 4.3.



Slika 4.2: Lokacija izvora Sveti Ivan.



Slika 4.3: Fotografija izvora Sveti Ivan.

### **Uloga u vodoopskrbnom sustavu**

Izvor Sv.Ivan je prvi značajniji krški izvor koji je uključen u vodoopskrbni sustav na području Istre. Izvor je kaptiran i uključen u vodoopskrbni sustav Istre od 1933. godine.

Iz postrojenja Sv.Ivan voda se crpi u četiri pravca i to Vrh, Roč, Buzet stanovništvo i Buzet industrija, a ostatak vode odlazi do Sv.Stjepana. Tu se preko crpne stanice voda crpi u rezervoar Medici odakle se dalje distribuira na sjever prema Bujama te na jug prema Pazinu i prema unutrašnjim dijelovima područja Poreča, Vrsara i Rovinja.

### **Priljevno područje**

Voda se iz vapnenaca probija prema površini kroz fliške naslage. Trasiranjima podzemnih tokova potvrđena je veza prema području Lanišća i Dana, pa je prema tome glavno područje prihranjivanja ovog izvora zapadni dio Čičarije relativno bogatiji padalinama od ostalog dijela Istre.

Pretežito priljevno područje izvora Sv. Ivan se procjenjuje na oko 70 km<sup>2</sup>. Stvarno priljevno područje je veće i doseže do najviših predjela karbonatne zaravni. Pri tome postoje široke površine zajedničkog sliva s drugim izvorima u Istri, ali s različitim udjelom otjecanja, s tim da se udjeli otjecanja prema pojedinim izvorima mijenjaju ovisno o vodostaju u podzemlju i distribuciji pluviometrijskog režima.

### **Izdašnost**

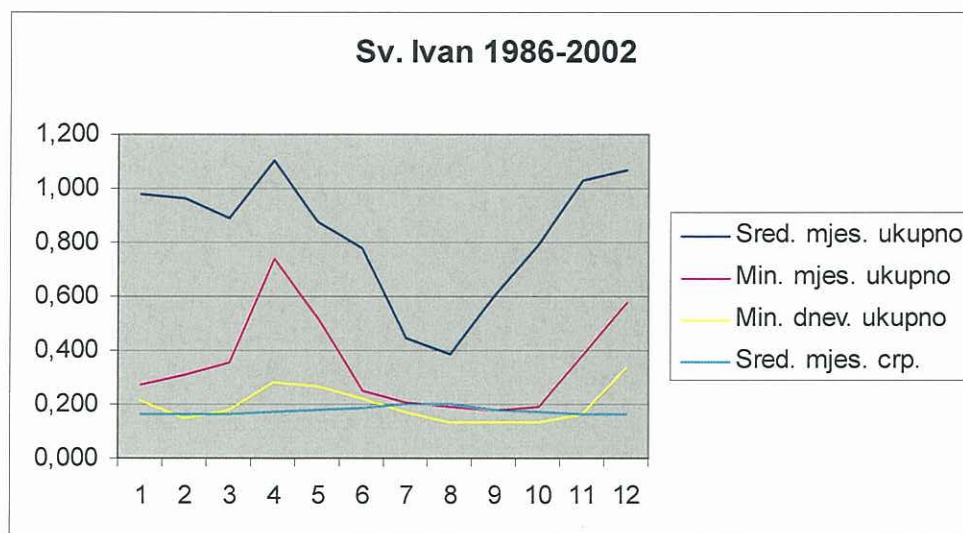
Izdašnost izvora u sušnom razdoblju opadne na crpnu količinu koja se kreće u rasponu od 150 do 220 l/s dok maksimalna izdašnost povremeno premašuje 2000 l/s. Izvor karakterizira relativno velika minimalna izdašnost i relativna ujednačenost maksimalne izdašnosti u odnosu na uobičajene hidološke uvjete na krškim izvorima. Realni odnos

minimalne i maksimalne izdašnosti izvora teško je odrediti jer se u ranijem razdoblju nisu provodila sustavna mjerenja, a u novijem razdoblju se ostvaruje crpljenje ispod kote preljeva, pa taj odnos ovisi više o količini crpljenja u sušnom razdoblju nego o maksimalnim izdašnostima.

Podaci o izdašnostima (Q) i crpljenju (Q<sub>cr</sub>) s izvora Sv.Ivan tijekom novijega razdoblja (1986-2002) dati su u tablici 4.1. i slici 4.4. Tijekom tog perioda ukupna srednja godišnja protoka je iznosila 824 l/s, a prosječna količina crpljenja 175 l/s (5,5 milijuna m<sup>3</sup> godišnje). Na razini dnevnih podataka, izdašnost izvora je varirala od 130 l/s do 2150 l/s.

| Sveti Ivan 1986-2002         |         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | god.  |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mjesečni<br>ukupni<br>protok | srednji | 0.978 | 0.965 | 0.890 | 1.105 | 0.871 | 0.775 | 0.446 | 0.383 | 0.600 | 0.795 | 1.033 | 1.064 | 0.824 |
|                              | max     | 1.442 | 1.370 | 1.421 | 1.412 | 1.281 | 1.245 | 0.693 | 0.901 | 1.188 | 1.383 | 1.559 | 1.412 | 0.954 |
|                              | min     | 0.277 | 0.310 | 0.354 | 0.743 | 0.518 | 0.255 | 0.211 | 0.194 | 0.175 | 0.196 | 0.383 | 0.579 | 0.681 |
| dnevni<br>ukupni<br>protok   | srednji | 0.978 | 0.966 | 0.890 | 1.105 | 0.871 | 0.775 | 0.446 | 0.383 | 0.600 | 0.795 | 1.033 | 1.064 | 0.824 |
|                              | max     | 1.780 | 1.660 | 1.730 | 1.730 | 1.720 | 1.710 | 1.260 | 1.930 | 1.610 | 2.150 | 1.830 | 1.840 | 2.150 |
|                              | min     | 0.216 | 0.145 | 0.180 | 0.279 | 0.267 | 0.225 | 0.169 | 0.135 | 0.130 | 0.130 | 0.162 | 0.332 | 0.130 |
| mjesečni<br>crpni protok     | srednji | 0.160 | 0.163 | 0.164 | 0.167 | 0.175 | 0.186 | 0.199 | 0.200 | 0.181 | 0.170 | 0.164 | 0.163 | 0.175 |
|                              | max     | 0.192 | 0.189 | 0.190 | 0.206 | 0.210 | 0.224 | 0.237 | 0.260 | 0.211 | 0.216 | 0.194 | 0.196 | 0.207 |
|                              | min     | 0.143 | 0.147 | 0.144 | 0.141 | 0.156 | 0.163 | 0.168 | 0.160 | 0.159 | 0.132 | 0.137 | 0.150 | 0.158 |

Tablica 4.1: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja (m<sup>3</sup>/s) izvora Sveti Ivan (1986-2002.g)



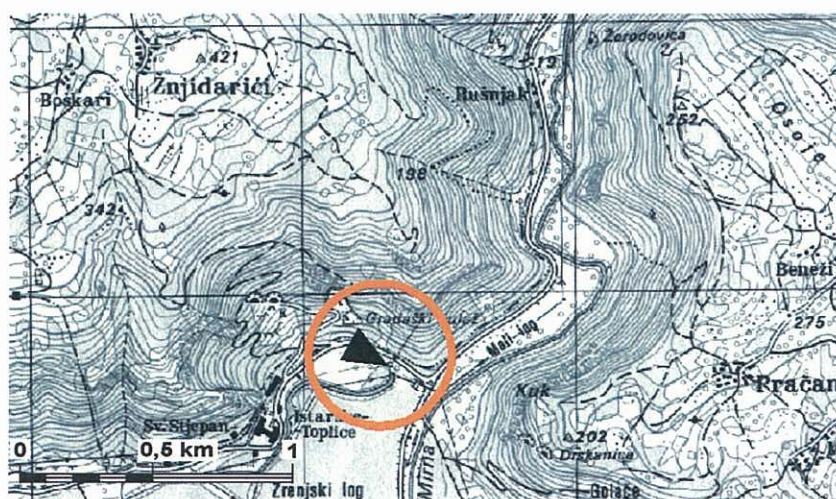
Slika 4.4: Prikaz srednjih mjesečnih, minimalnih mjesečnih, minimalnih dnevnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Sveti Ivan (1986-2002.g)

#### 4.1.1.2. Izvor Bulaž

##### Lokacija i opis izvora

Izvor Bulaž nalazi se na početku prostrane doline srednjeg toka Mirne u neposrednoj blizini termalnog izvorišta Istarske toplice. Tipično je krško vrelo uzlaznog tipa a pojavljuje se na kontaktu krednih vapnenaca i aluvijalnih naplavina rijeke Mirne. Na površini ima oblik jezera promjera oko 50 m. Kota preljeva mu je na oko 17 m n.m.

Lokacija izvora prikazana je na slici 4.5, a fotografija na slici 4.6.



Slika 4.5: Lokacija izvora Bulaž.



Slika 4.6: Fotografija izvora Bulaž.

### **Uloga u vodoopskrbnom sustavu**

Izvor Bulaž je za sada rezervno crpilište Istarskog vodovoda koje se aktivira isključivo tijekom ljetnih izrazitih sušnih razdoblja na način da se ili neposredno upušta u vodoopskrbni sustav, ili ga se pak precrcpljuje u kaptazu izvora Gradole. Kapacitet spojnog cjevovoda prema izvoru Gradole je 130 l/s.

### **Priljevno područje**

Izvor Bulaž drenira vode iz karbonatnog zaleđa, koje se proteže sjeverno i sjeverozapadno od izvora i iz fliškog područja sjeverno od vapnenačke visoravni. Uzvodno od Istarskih toplica rijeka površinski drenira padine izgrađene od nepropusnih fliških naslaga tako da se veći dotoci u rijeku Mirnu iz krškog podzemlja očituju vodama izvora Bulaž. Prema najnovijim podacima treba ga vezati za karbonatne stijene u podlozi fliša i duboke cirkulacije unutar tih stijena. Ovaj izvor vezan je prvenstveno za karbonatni greben prema Savudriji, odnosno napaja se vodama iz površinskog sliva Zrenjske visoravni, što je potvrđeno s nekoliko trasiranja podzemnih tokova kroz ponore sa sjeveroistočne strane karbonatnog grebena.

Najniža razina okršavanja regionalnog karaktera vjerojatno odgovara kaverni nabušenoj na dubini oko 55 m. To istovremeno upućuje na postojanje značajnih akumulacija podzemnih voda ispod razine preljeva izvora Bulaž, pa čak i ispod razine mora (kaverna je na visini -38 m ispod razine mora).

Površina pretežnog priljevnog područja izvora procjenjuje se na 105 km<sup>2</sup>. Međutim, novija istraživanja su ukazala na složenije hidrogeološke prilike i relativno udaljene podzemne veze.

### **Izdašnost**

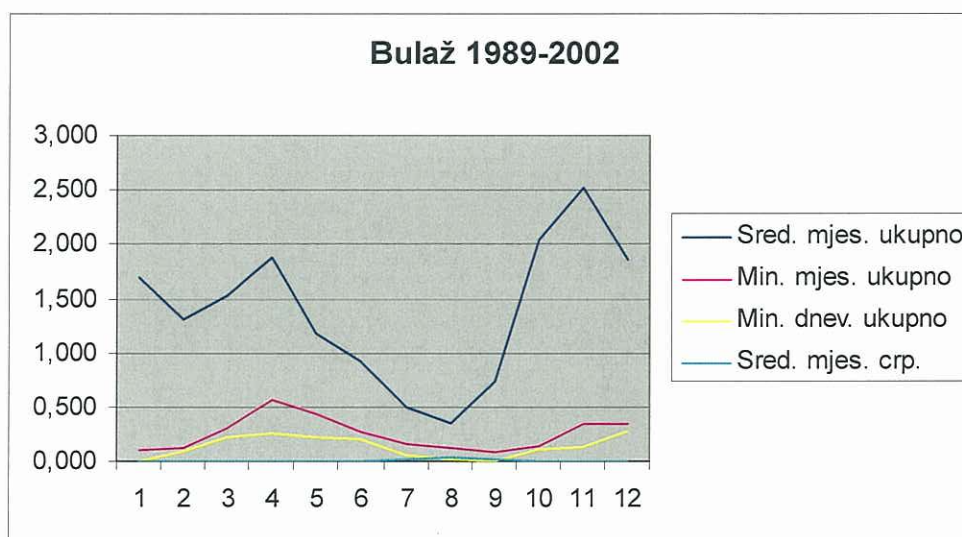
Hidroprojekt-ing (2000a) navodi da je minimalna izdašnost izvora 42 l/s (str. 59 i Tablica 7.1 na str. 178) odnosno 32 l/s (Tablica 7.4 na str. 187). Međutim, u Tablici 4.5 na str. 59, najmanja zabilježena izdašnost je 11 l/s (1993, pod uvjetima crpljenja bez preljeva na izvoru). U Tablici 62 na str. 62 vidljive su minimalne ukupne protoke u IX i X mjesecu od 0 l/s (za period 1987-1997). Moguće je da je to u situacijama bez preljevanja na izvoru kada se iz nekog razloga nije ni crpilo. Uglavnom, na bazi postojećih podloga minimalna izdašnost izvora Bulaž u ovom trenutku nije jasna. Maksimalna zabilježena izdašnost je oko 3800 l/s.

Podaci o izdašnostima (Q) i crpljenju (Q<sub>cr</sub>) s izvora Bulaž tijekom perioda 1989-2002.g dati su u tablici 4.2. i slici 4.7. Tijekom tog perioda ukupna srednja godišnja protoka je iznosila 1377 l/s, a prosječna količina crpljenja 7 l/s. Na razini dnevnih podataka, izdašnost izvora je varirala od 0 l/s do 3240 l/s.



| Bulaž 1989-2002              |         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | god.  |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mjesečni<br>ukupni<br>protok | srednji | 1.698 | 1.311 | 1.527 | 1.885 | 1.180 | 0.919 | 0.500 | 0.353 | 0.736 | 2.046 | 2.518 | 1.868 | 1.377 |
|                              | max     | 4.205 | 5.427 | 5.632 | 3.693 | 5.811 | 4.269 | 1.642 | 1.084 | 2.201 | 7.514 | 5.228 | 3.984 | 2.308 |
|                              | min     | 0.109 | 0.136 | 0.322 | 0.571 | 0.447 | 0.282 | 0.170 | 0.121 | 0.085 | 0.141 | 0.353 | 0.346 | 0.999 |
| dnevni<br>ukupni<br>protok   | srednji | 1.698 | 1.311 | 1.527 | 1.885 | 1.180 | 0.919 | 0.500 | 0.353 | 0.736 | 2.046 | 2.518 | 1.868 | 1.377 |
|                              | max     | 13.2  | 19.8  | 20.9  | 20.3  | 20.3  | 15.6  | 9.3   | 9.0   | 11.2  | 32.4  | 25.6  | 18.2  | 32.4  |
|                              | min     | 0.007 | 0.090 | 0.230 | 0.266 | 0.230 | 0.198 | 0.052 | 0.011 | 0.005 | 0.106 | 0.136 | 0.284 | 0.005 |
| mjesečni<br>crpni protok     | srednji | 0.000 | 0.008 | 0.001 | 0.002 | 0.004 | 0.000 | 0.016 | 0.040 | 0.016 | 0.002 | 0.000 | 0.000 | 0.007 |
|                              | max     | 0.003 | 0.110 | 0.012 | 0.024 | 0.055 | 0.000 | 0.111 | 0.137 | 0.085 | 0.011 | 0.000 | 0.000 | 0.028 |
|                              | min     | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |

Tablica 4.2: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) izvora Bulaž (1989-2002.g).



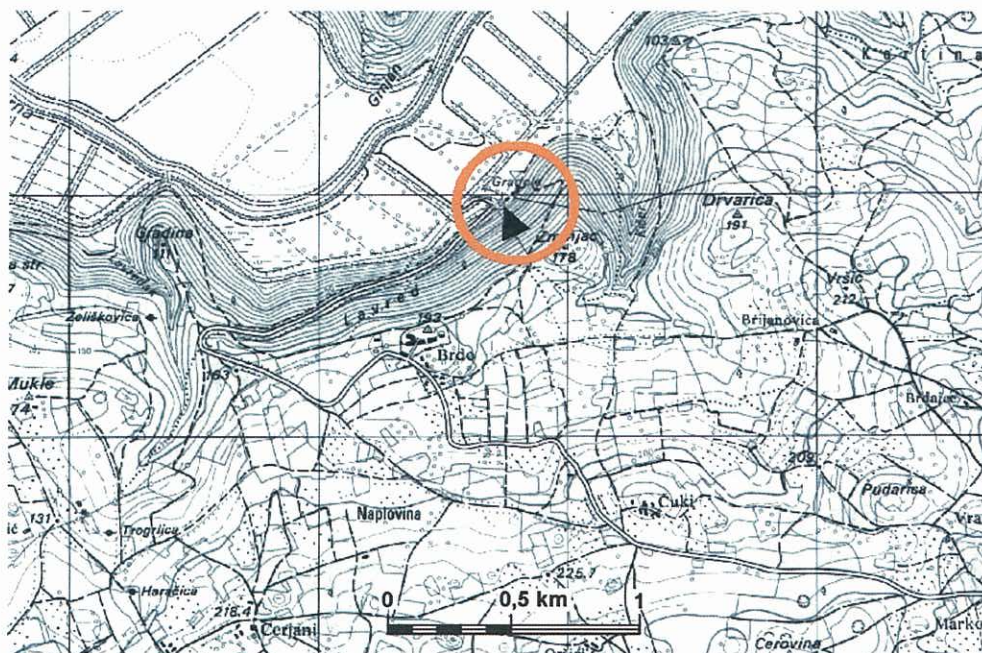
Slika 4.7: Prikaz srednjih mjesečnih, minimalnih mjesečnih, minimalnih dnevnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Bulaž (1989-2002. g)

#### 4.1.1.3. Izvor Gradole

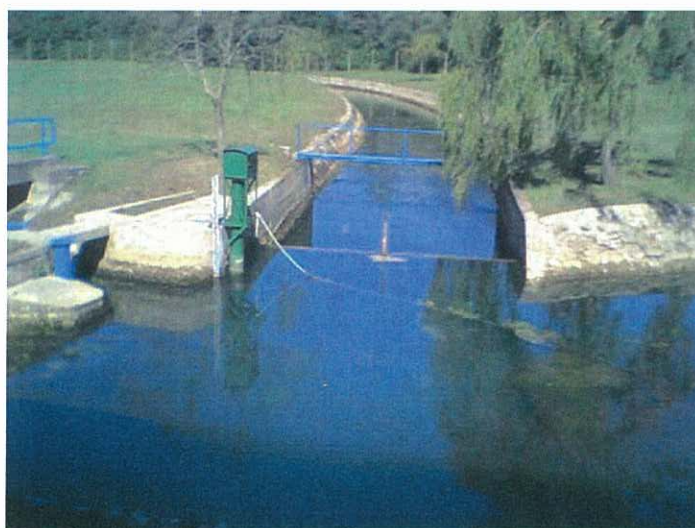
##### Lokacija i opis izvora

Izvor Gradole nalazi se na lijevoj obali rijeke Mirne, oko 9,5 km udaljen od njezinog ušća. Izvor leži na samom rubu doline ispod okomitih stijena. Voda izbija iz krške pukotine uz rub kvartarnih naslaga. Preljevne vode odvođe se kanalima prema rijeci Mirni. Uz izvor Gradole u neposrednoj blizini nalaze se još dva povremena izvora: izvor Male Gradole i izvor Očjak.

Lokacija izvora prikazana je na slici 4.8, a fotografija na slici 4.9.



Slika 4.8: Lokacija izvora Gradole.



Slika 4.9: Fotografija izvora Gradole.

### **Uloga u vodoopskrbnom sustavu**

Izvor je kaptiran za regionalni vodovod Istre od 1969. godine. Za potrebe vodoopskrbe koristi se u prosjeku preko 17 mil. m<sup>3</sup>/god. Crpna postrojenja i uređaj za pročišćavanje kapacitirani su na 1000 l/s, od čega je prema ugovoru o financiranju 500 l/s namijenjeno za Istarski vodovod, 200 l/s za Vodovod Pula a 300 l/s za Rižanski vodovod.

Izvor Gradole se koristi u svrhu opskrbe vodom zapadnog priobalnog područja Istre, a postojeći magistralni cjevovodi kreću od postrojenja Gradole na sjever prema Novigradu i Umagu te prema rezervoaru Gabrijeli (gdje vodu preuzima Rižanski vodovod – Koper), kao i

na jug prema Puli, na kojem putu magistralni cjevovod prolazi zapadnom Istrom gdje oskrbljuje Poreč, Vrsar, Rovinj, Barbarigo, Fažanu i konačno Pulu.

U novije vrijeme u cilju povećanja crpljenja za potrebe vodoopskrbe vršeno je i umjetno povećanje izdašnosti izvora Gradole na dva načina: (a) izravnim prebacivanjem voda iz izvora Bulaž u crpilište Gradole i (b) ubacivanjem vode iz akumulacije Butoniga u 14,5 km udaljeni ponor Čiže koji je neposredno povezan sa izvorom Gradole.

### **Priljevno područje**

Krški izvor Gradole napaja se najvećim dijelom iz karbonatnog masiva južno od fliškog bazena što znači da je sliv pretežito vezan za dobro vodopropusne vapnence gornjokredne i paleogenske starosti.

Prvobitno procijenjena površina priljevnog sliva i zaštitne zone izvora Gradole je oko 104 km<sup>2</sup>. Međutim, rezultati novijih istraživanja kao i hidrološka razmatranja specifične protoke i srednje ukupne protoke sugeriraju veću površinu sliva, pa je prema novom prijedlogu površina zaštitnih zona izvora Gradole od 235 km<sup>2</sup>, koja je s hidrološkog stanovišta puno prihvatljivija.

Trasiranjima ponora Čiže, izvedenim uz različite hidrološke uvjete dokazano je da je glavna drenažna zona kojom je usmjeren velik dio vode iz glavnog vodonosnika južne Istre u središnjem dijelu poluotoka od ponora Čiže do izvora Gradole. No realni režim izvora, a posebice relativno velika izdašnost izvora u sušnom razdoblju ukazuje na složenije procese otjecanja podzemnih voda, što znači da u istjecanju na izvoru Gradole sudjeluju ipak znatno veće površine napajanja, odnosno da sudjeluju znatno širi regionalni tokovi.

### **Izdašnost**

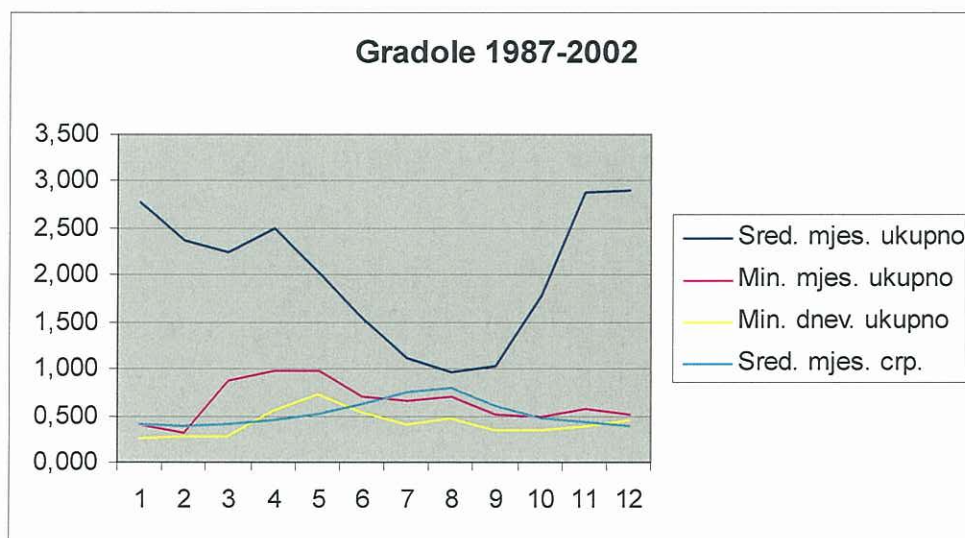
Karakteristika izvora očituje se u oscilacijama izdašnosti izvora. Porast izdašnosti izvora ovisi o količini i intenzitetu padalina u nekom razdoblju. Međutim, iste količine padalina ne izazivaju jednake promjene na izvoru.

Kako se radi o izvoru kod kojega se ne koriste preljevne vode, već se režimom crpljenja zapravo utječe na dinamiku pražnjenja njegovih podzemnih rezervi vode pa tako i njegovu trenutačnu izdašnost, minimalna protoka mu nije jednoznačno određiva. Zabilježene minimalne protoke u situacijama dugotrajnih recesijskih razdoblja kretale su se reda veličine 200 – 300 l/s. Maksimalna izdašnost iznosi oko 19.000 l/s.

Podaci o izdašnostima (Q) i crpljenju (Q<sub>cr</sub>) s izvora Gradole tijekom perioda 1987-2002 dati su u tablici 4.3. i slici 4.10. Tijekom tog perioda ukupna srednja godišnja protoka je iznosila 2002 l/s, a prosječna količina crpljenja 516 l/s (16,3 milijuna m<sup>3</sup> godišnje). Na razini dnevni podataka, izdašnost izvora je varirala od 264 l/s do 18.900 l/s.

| Gradole 1987-2002            |         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | god.  |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mjesečni<br>ukupni<br>protok | srednji | 2.770 | 2.369 | 2.234 | 2.496 | 2.034 | 1.528 | 1.113 | 0.963 | 1.020 | 1.763 | 2.876 | 2.894 | 2.002 |
|                              | max     | 7.080 | 4.532 | 6.705 | 4.501 | 4.047 | 3.242 | 2.027 | 1.876 | 3.038 | 6.213 | 5.975 | 5.885 | 2.637 |
|                              | min     | 0.412 | 0.311 | 0.885 | 0.989 | 0.981 | 0.695 | 0.669 | 0.712 | 0.505 | 0.483 | 0.567 | 0.513 | 1.141 |
| dnevni<br>ukupni<br>protok   | srednji | 2.770 | 2.367 | 2.234 | 2.496 | 2.034 | 1.528 | 1.113 | 0.963 | 1.020 | 1.763 | 2.876 | 2.894 | 2.002 |
|                              | max     | 9.4   | 7.5   | 8.8   | 8.2   | 6.1   | 5.8   | 2.9   | 5.7   | 9.4   | 18.9  | 10.9  | 10.3  | 18.9  |
|                              | min     | 0.264 | 0.280 | 0.280 | 0.558 | 0.717 | 0.536 | 0.416 | 0.459 | 0.345 | 0.349 | 0.392 | 0.452 | 0.264 |
| mjesečni<br>crpni protok     | srednji | 0.399 | 0.390 | 0.402 | 0.459 | 0.514 | 0.608 | 0.743 | 0.791 | 0.595 | 0.474 | 0.420 | 0.389 | 0.516 |
|                              | max     | 0.588 | 0.553 | 0.560 | 0.649 | 0.730 | 0.816 | 0.981 | 1.034 | 0.823 | 0.826 | 0.643 | 0.572 | 0.679 |
|                              | min     | 0.286 | 0.281 | 0.183 | 0.354 | 0.398 | 0.487 | 0.522 | 0.643 | 0.489 | 0.344 | 0.303 | 0.287 | 0.431 |

Tablica 4.3: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja ( $m^3/s$ ) izvora Gradole (1987-2002. g)



Slika 4.10: Prikaz srednjih mjesečnih, minimalnih mjesečnih i minimalnih dnevnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Gradole (1987-2002. g)

## 4.1.2. Izvorišta Vodovoda Pula

### **4.1.2.1. Izvor Rakonek**

#### **Lokacija i opis izvora**

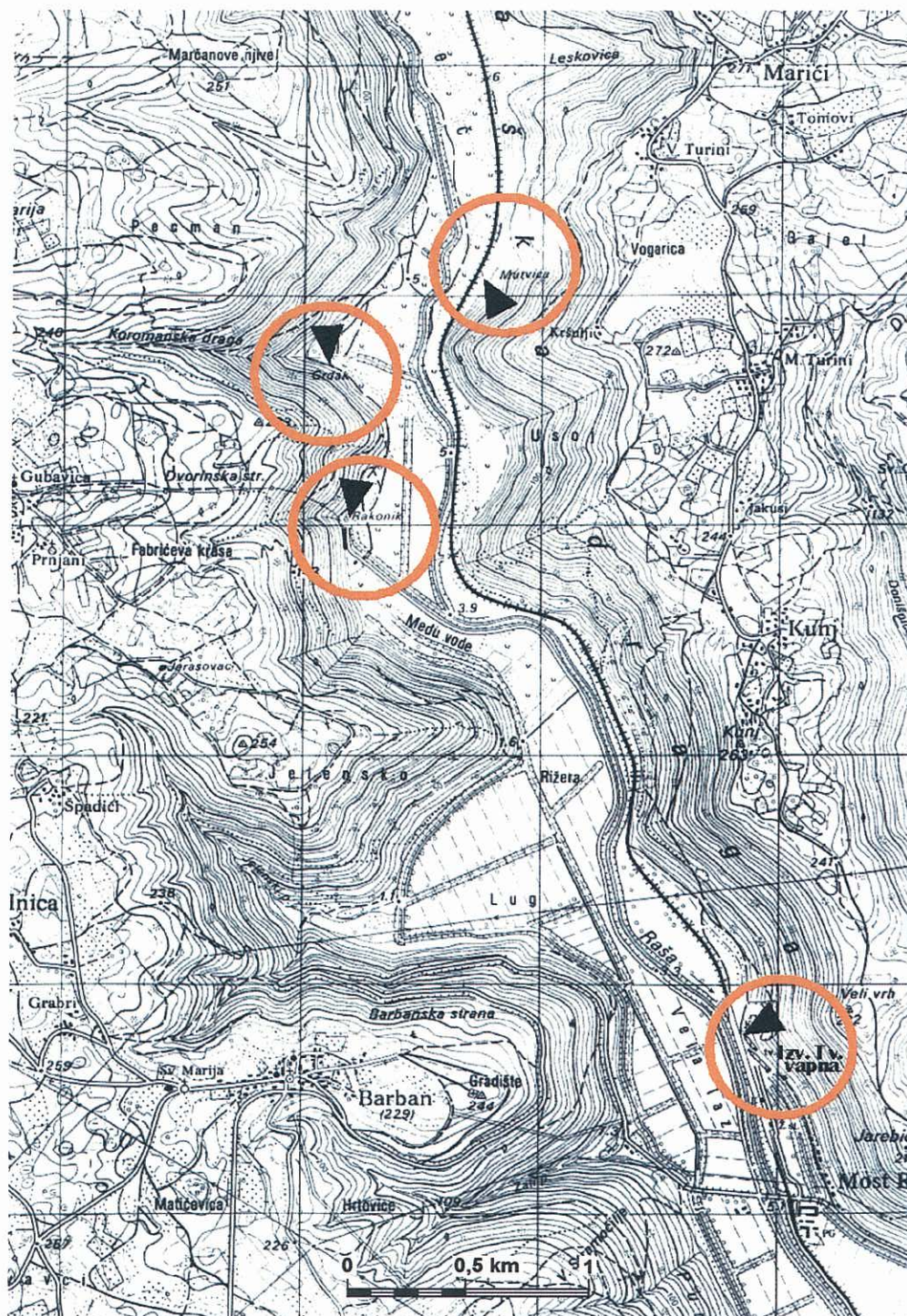
Izvor Rakonek nalazi se na desnom rubu južnog dijele doline rijeke Raše, oko 7,5 km uzvodno od ušća rijeke Raše u Raški zaljev, odnosno 3,4 km od mosta Raša. Izvor Grdak nalazi se na oko 4.2 km od mosta Raše, oko 750 m sjeverno od izvora Rakonek.

Izvor Rakonek je tipičan krški uzlazni izvor koji se pojavljuje u rubnom dijelu kvartarnih nanosa blizu dodira s karbonatnim naslagama. U prirodnom stanju imao je oblik jezerca promjera 22 m nad kojim je izgrađeno crpilište. Kota praga preljeva iznosi 3,72 m n.m.

Izvor Rakonek ima ograničeni kapacitet istjecanja, tako da pri pojavama većih voda u njegovom krškom vodonosniku u najvećoj mjeri dolazi do njihova pražnjenja na izvoru Grdak. Izvor preljeva samo za vrijeme velikih voda, dok se inače razina vode nalazi ispod razine terena. Izvor Grdak jako reagira sniženjem razine na povećano crpljenje izvora Rakonek, čime je dokazana njihova međusobna veza.

Pojava izvora vezana je za dobro propusne vapnence kredne starosti nastale na Jadranskoj karbonatnoj platformi. Voda iz karbonatne podloge prodire kroz klastične aluvijalne naslage predstavljene pjeskovitim glinama. Izvori Rakonek i Grdak su tipična krška uzlazna vrela čiju zonu izviranja su prekrili kvartarni aluvijalni sedimenti pa se izvori javljaju u vidu "oka" unutar tih naslaga, a voda se iz njihovih "oka" preljeva u Rašu. Izvor Grdak služi izvoru Rakonek kao preljev za vrijeme velikih voda. Za vrijeme malih voda razina vode u oba izvora ponaša se kao u spojenim posudama.

Lokacija izvora prikazana je na slici 4.11., a fotografija na slici 4.12.



Slika 4.11: Lokacija izvora Rakonek, Grdak, Mutvica i Tvornice vapna.



Slika 4.12: Fotografija izvora Rakonek.

### **Uloga u vodoopskrbnom sustavu**

Izvor Rakonek je danas jedini kaptirani izvor na desnoj strani rijeke Raše. U vodovodni sustav uljučen je po izgradnji kaptaze i ostalih objekata vodozahvata 1961. god. Svojim eksploatacijskim kapacitetom od oko 250 l/s izvor predstavlja okosnicu vodoopskrbnog sustava Vodovod Pula.

### **Priljevno područje**

Izvori Rakonek i Grdak se prihranjuju vodama iz neposrednog krškog zaleđa, ali dio vode dobivaju i iz veće udaljenosti na sjeveru, odnosno iz površinskog sliva Pazinčice izgrađenog od flišnih naslaga. To je razlog da izvori reagiraju na kišne periode bliže i dalje okolice, i to ne samo povećanim kapacitetom, već i povećanim zamućivanjem vode.

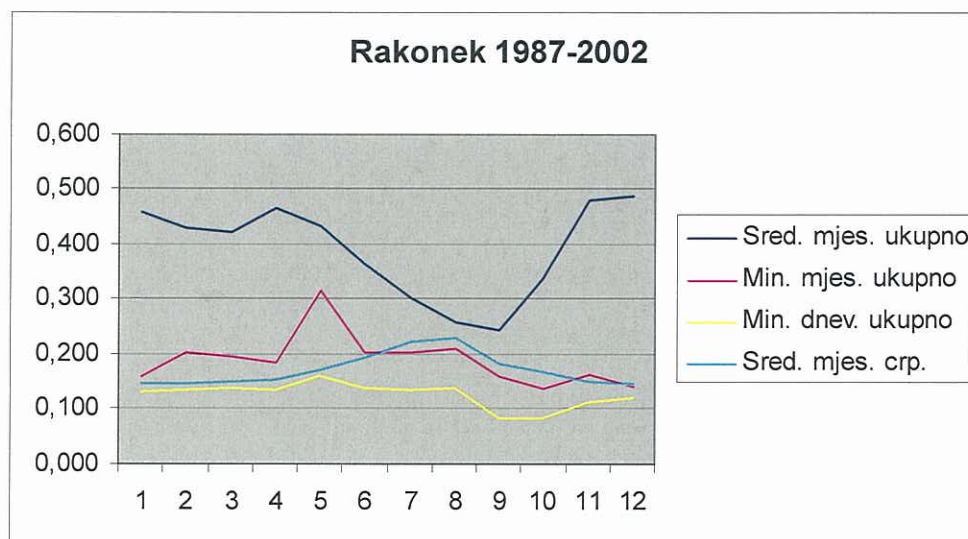
Kako su izvori Rakonek i Grdak samo dio jednog široko rasprostranjenog sustava krškog vodonosnika koji se prazni duž desne obale rijeke Raše i Raškog zaljeva na potezu između najsjevernije lociranog izvora Jaškovića u Potpićanskom polju i izvorišne zone izvorišta Blaz u spomenutom zaljevu, pojedinačno sagledavanje njegove bilance nije moguće. Površina potencijalnog (fiktivnog) sliva ovih izvora trebala iznositi oko 70 km<sup>2</sup>. No, obzirom na spomenutu složenost sustava, značajke režima istjecanja malih voda tijekom sušnog razdoblja, te hidrogeološka sagledavanja zasnovana na rezultatima dosadašnjih trasiranja i kemizma voda, zona utjecajnog područja prihranjivanja izvorišta Rakonek-Grdak sigurno je višestruko veća. To je i respektirano u okviru danog najnovijeg prijedloga zaštitnih zona.

### **Izdašnost**

Podaci o izdašnostima (Q) i crpljenju (Q<sub>cr</sub>) s izvora Rakonek tijekom perioda 1987-2002 dati su u tablici 4.4. i slici 4.13. Tijekom tog perioda ukupna srednja godišnja protoka je iznosila 390 l/s, a prosječna količina crpljenja 171 l/s (5,4 milijuna m<sup>3</sup> godišnje). Na razini dnevnih podataka, izdašnost izvora je varirala od 83 l/s do 2100 l/s.

| Rakonek 1987-2002            |         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | god.  |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mjesečni<br>ukupni<br>protok | srednji | 0.460 | 0.429 | 0.422 | 0.466 | 0.434 | 0.365 | 0.302 | 0.259 | 0.243 | 0.338 | 0.480 | 0.488 | 0.390 |
|                              | max     | 0.832 | 0.591 | 0.942 | 0.871 | 0.631 | 0.458 | 0.429 | 0.503 | 0.442 | 0.828 | 0.856 | 0.827 | 0.462 |
|                              | min     | 0.160 | 0.203 | 0.195 | 0.186 | 0.316 | 0.202 | 0.204 | 0.211 | 0.159 | 0.139 | 0.164 | 0.143 | 0.336 |
| dnevni<br>ukupni<br>protok   | srednji | 0.460 | 0.429 | 0.422 | 0.466 | 0.434 | 0.365 | 0.302 | 0.259 | 0.243 | 0.338 | 0.480 | 0.488 | 0.390 |
|                              | max     | 1.2   | 1.1   | 2.1   | 1.7   | 1.1   | 0.6   | 0.6   | 1.4   | 0.8   | 1.6   | 1.7   | 1.5   | 2.1   |
|                              | min     | 0.132 | 0.133 | 0.138 | 0.134 | 0.161 | 0.139 | 0.134 | 0.138 | 0.085 | 0.083 | 0.114 | 0.121 | 0.083 |
| mjesečni<br>crpni protok     | srednji | 0.145 | 0.146 | 0.148 | 0.152 | 0.171 | 0.194 | 0.223 | 0.229 | 0.182 | 0.166 | 0.150 | 0.146 | 0.171 |
|                              | max     | 0.196 | 0.203 | 0.184 | 0.186 | 0.212 | 0.225 | 0.252 | 0.258 | 0.247 | 0.233 | 0.187 | 0.180 | 0.202 |
|                              | min     | 0.103 | 0.105 | 0.120 | 0.130 | 0.144 | 0.162 | 0.196 | 0.196 | 0.147 | 0.127 | 0.104 | 0.102 | 0.148 |

Tablica 4.4: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) izvora Rakonek (1987-2002. g)



Slika 4.13: Prikaz srednjih mjesečnih, minimalnih mjesečnih i minimalnih dnevnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Rakonek (1987-2002. g)



### 4.1.3. Izvorišta Vodovoda Labin

#### 4.1.3.1. Izvor Fonte Gaia – Kokoti

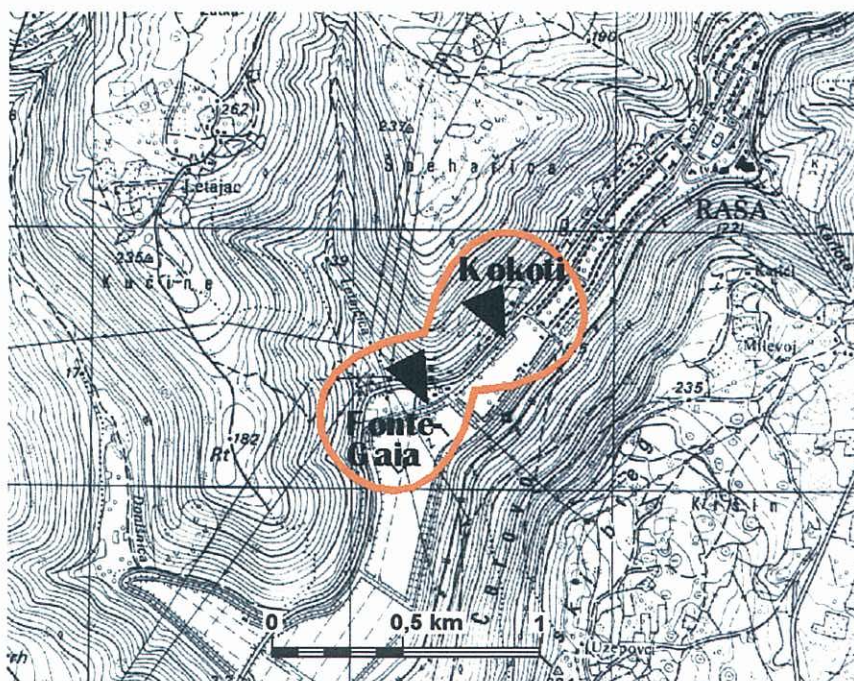
##### Lokacija i opis izvora

Izvorište Fonte Gaia-Kokoti nalazi se na istočnoj obali rijeke Raše i sastoji se od dvaju hidrološki-hidraulički kao i tehnički povezanih crpilišta međusobno udaljenih 270 m.

Izvor Fonte Gajo nalazi se na sjevernoj strani sjeveroistočnog ogranka Raškog kanala, uz vodotok prema gradu Raši (na desnoj strani Krapanjske doline), oko 1.3 km udaljen od naselja Raša, uz cestu Pula-Labin. Voda izvire na kontaktu gornjokrednih i aluvijalnih naslaga. To je krški izvor uzlaznog karaktera i stalnog režima, a vezan je za kavernu u krednim vapnencima. Kota preljeva je 0,80 m n.m.

Izvor Kokoti nalazi se ispod lijeve strane ceste Raša - Pula, uz odvodni kanal koji služi za odvod padalinskih voda iz područja naselja Kokoti i Raša, oko 200 m sjeverno od izvora Fonte Gajo u mjestu Raša. Izvor je vezan uz pukotinu u krednom vapnencu koja se širi prema podini i prelazi u kavernu. Voda izbija iz kaverne veličine 60×30 cm, koja se u pravcu sjeverozapada ispod ceste proširuje i povećava u visinu. Kota preljeva je 2,10 m n.m.

Saliniteti voda na izvorima kreću se pretežito između 15 i 68 mg/l Cl<sup>-</sup>, ali u nekoliko navrata zabilježene su i pojave značajnijeg porasta saliniteta koji su prijetili ugrožavanju vodoopskrbe. Spomenute pojave zaslanjenja ukazale su da su na izvorištu Fonte Gaia – Kokoti prisutni složeni mehanizmi kontakta slatke vode i mora koji u izvjesnim hidrološkim prilikama mogu ograničiti ili potpuno spriječiti mogućnosti crpljenja vode za potrebe vodoopskrbe. Lokacija izvorišta prikazana je na slici 4.14.



Slika 4.14: Lokacija izvorišta Fonte Gaia-Kokoti.

### **Uloga u vodoopskrbnom sustavu**

Izvorište Fonte Gaia-Kokoti podmiruje najveći dio potreba za pitkom vodom područja Labinštine (grad Labin i općine Kršan, Pićan, Raša i Sv. Nedelja). Godišnje se s ovog izvorišta crpi oko 3 milijuna m<sup>3</sup>, što zadovoljava oko 85% postojećih potreba za pitkom vodom ovog područja.

Izvor Fonte Gaia kaptiran je i uključen u vodoopskrbni sustav od 1940. god., dok je izvor Kokoti kaptiran i uključen u vodoopskrbni sustav od 1987. god.

Tijekom sušnog razdoblja preljevi oba izvorišta presušuju. Maksimalna crpna količina oba izvora u sušnim razdobljima kreće se oko 150 l/s.

### **Priljevno područje**

Istjecanje na izvorima Fonte Gaia i Kokoti povezuje se s karbonatnim grebenom (grebenom vapnenaca) u neposrednom zaleđu, međutim radi se o široj podzemnoj cirkulaciji sa zapadne strane masiva Učke i povezanosti sa južnim rubom Čepičkog polja.

Kako je ukupna srednja izdašnost izvorišta Fonte Gaia – Kokoti oko 520 l/s, proizlazi da uz specifičnu protoku od oko 12-tak l/s/km<sup>2</sup> površina pripadajućega potencijalnog (fiktivnog) sliva iznosi oko 45 km<sup>2</sup>. S obzirom da se izvorište Fonte Gaia – Kokoti prihranjuje sa slivnog područja iz kojega se dijelom prihranjuje i izvor Mutvica, priobalni izvori u Plominu gdje je i vodozahvat Bubić jama, kao i više drugih manjih izvora i difuznog istjecanja voda u Raškom zaljevu, novi prijedlog hidrogeoloških granica zona sanitarne zaštite izvorišta s usvojenom ukupnom površinom potencijalnoga sliva od oko 78 km<sup>2</sup> uklapa se u regionalna hidrološka sagledavanja.

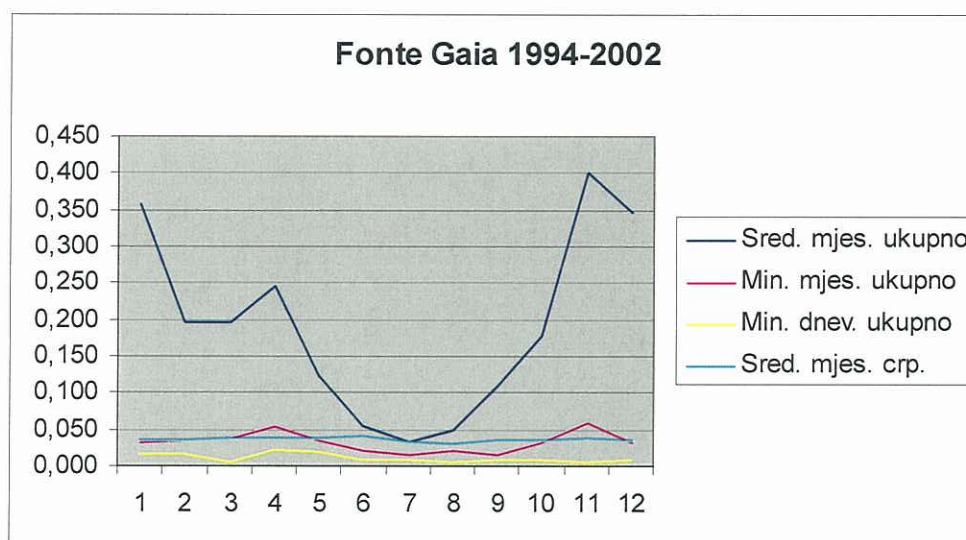
### **Izdašnost**

U tablicama 4.5. i 4.6. te slikama 4.15. i 4.16. prikazane su karakteristične izdašnosti izvora Fonte Gaia i Kokoti za početno razdoblje njihova osmatranja (1994-2002. g). Zbog nedovoljno vodomjerenja, konsumpcijska je krivulja za to razdoblje značajnim dijelom ekstrapolirana. Stoga su podaci aproksimativni, pa su u tablici date samo njihove karakteristične prosječne vrijednosti.

Tijekom tog razdoblja, srednje ukupne protoke izvora Fonte Gaia i Kokoti su bile 191 l/s odnosno 285 l/s (ukupno 476 l/s), dok su srednje količine crpljenja bile 36 l/s odnosno 23 l/s (ukupno 59 l/s, odnosno oko 1,85 milijuna m<sup>3</sup> godišnje). Maksimalne protoke izvora Fonte Gaia i Kokoti tijekom tog razdoblja su bile 3020 l/s odnosno 8690 l/s.

| Fonte Gaia 1994-2002         |         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | god.  |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mjesečni<br>ukupni<br>protok | srednji | 0.358 | 0.196 | 0.195 | 0.245 | 0.122 | 0.054 | 0.034 | 0.049 | 0.110 | 0.178 | 0.401 | 0.346 | 0.191 |
|                              | max     | 0.778 | 0.473 | 0.766 | 0.610 | 0.332 | 0.093 | 0.047 | 0.214 | 0.409 | 0.902 | 0.907 | 0.655 | 0.260 |
|                              | min     | 0.034 | 0.035 | 0.037 | 0.054 | 0.034 | 0.022 | 0.016 | 0.021 | 0.017 | 0.033 | 0.060 | 0.034 | 0.128 |
| dnevni<br>ukupni<br>protok   | srednji | 0.358 | 0.198 | 0.195 | 0.245 | 0.122 | 0.054 | 0.034 | 0.049 | 0.110 | 0.178 | 0.401 | 0.346 | 0.191 |
|                              | max     | 2.9   | 1.2   | 2.9   | 2.8   | 2.3   | 0.3   | 0.1   | 3.0   | 2.5   | 2.7   | 2.6   | 2.6   | 3.0   |
|                              | min     | 0.017 | 0.017 | 0.006 | 0.022 | 0.018 | 0.008 | 0.008 | 0.006 | 0.007 | 0.008 | 0.005 | 0.007 | 0.005 |
| mjesečni<br>crpni<br>protok  | srednji | 0.035 | 0.035 | 0.037 | 0.037 | 0.039 | 0.040 | 0.033 | 0.029 | 0.035 | 0.035 | 0.037 | 0.036 | 0.036 |
|                              | max     | 0.042 | 0.042 | 0.054 | 0.049 | 0.049 | 0.052 | 0.047 | 0.041 | 0.043 | 0.047 | 0.056 | 0.045 | 0.040 |
|                              | min     | 0.026 | 0.023 | 0.022 | 0.025 | 0.029 | 0.022 | 0.016 | 0.021 | 0.013 | 0.026 | 0.020 | 0.027 | 0.026 |

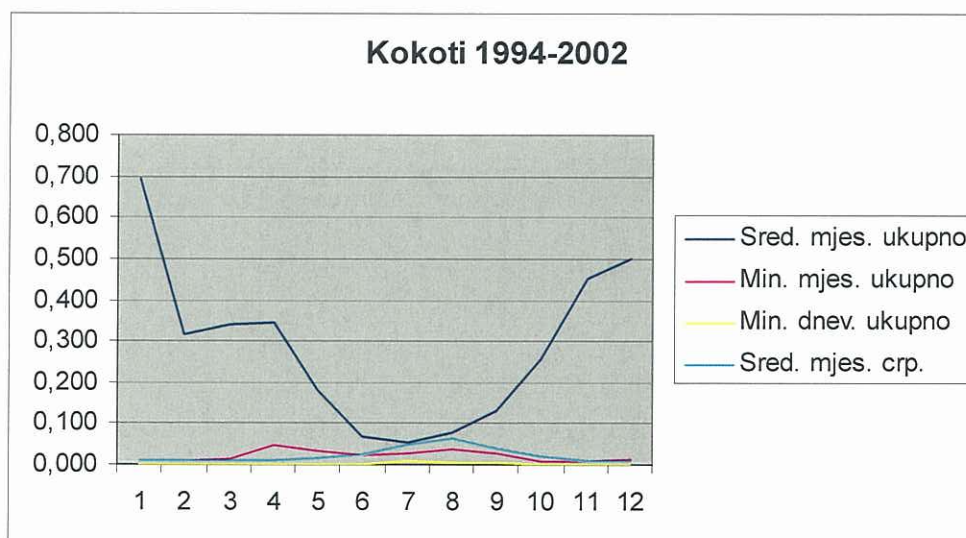
Tablica 4.5: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) izvora Fonte Gaia (1994-2002.g)



Slika 4.15: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Fonte Gaia (1994-2002.g)

| Kokoti 1994-2002             |         | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | god.  |
|------------------------------|---------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| mjesečni<br>ukupni<br>protok | srednji | 0.694 | 0.316 | 0.341 | 0.345 | 0.179 | 0.066 | 0.053 | 0.080 | 0.130 | 0.257 | 0.451 | 0.500 | 0.285 |
|                              | max     | 1.868 | 0.751 | 1.725 | 1.022 | 0.532 | 0.184 | 0.094 | 0.178 | 0.575 | 1.788 | 1.087 | 1.428 | 0.439 |
|                              | min     | 0.011 | 0.011 | 0.016 | 0.047 | 0.036 | 0.023 | 0.030 | 0.040 | 0.030 | 0.009 | 0.012 | 0.013 | 0.158 |
| dnevni<br>ukupni<br>protok   | srednji | 0.694 | 0.322 | 0.341 | 0.345 | 0.179 | 0.066 | 0.053 | 0.080 | 0.130 | 0.257 | 0.451 | 0.500 | 0.285 |
|                              | max     | 8.7   | 1.9   | 8.1   | 5.0   | 1.7   | 0.3   | 0.1   | 1.7   | 3.2   | 7.1   | 5.1   | 6.2   | 8.7   |
|                              | min     | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.008 | 0.004 | 0.004 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 |
| mjesečni<br>crpni<br>protok  | srednji | 0.011 | 0.011 | 0.009 | 0.011 | 0.015 | 0.026 | 0.051 | 0.063 | 0.038 | 0.020 | 0.012 | 0.010 | 0.023 |
|                              | max     | 0.041 | 0.047 | 0.046 | 0.044 | 0.036 | 0.053 | 0.094 | 0.098 | 0.094 | 0.055 | 0.024 | 0.042 | 0.056 |
|                              | min     | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.011 | 0.030 | 0.034 | 0.020 | 0.003 | 0.000 | 0.000 | 0.014 |

Tablica 4.6: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja ( $\text{m}^3/\text{s}$ ) izvora Kokoti (1994-2002. g)



Slika 4.16: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Kokoti (1994-2002. g)

#### 4.1.3.2. Izvori Kožljak i Plomin

Izvori Kožljak i Plomin nalaze se na padinama najjužnijeg dijela masiva Učke, na zapadnoj strani Plominske gore. Podzemna voda istječe na relativno višim nadmorskim visinama na kontaktu vodonepropusnih naslaga fliša i navučenih gornjokrednih karbonata, tako da se za razliku od ostalih krških izvorišta u Istri u ovom slučaju radi o izvorima koji imaju lokalni viseći vodonosnik relativno ograničenoga rasprostiranja i kapaciteta.

Izvor Kožljak smješten je uz istočni rubni dio Čepić polja, u zoni naselja Kožljak, dosta visoko uz cestu Labin - Raša. Izvor je uzlaznog tipa, nalazi se na kontaktu eocenskih fliških naslaga i karbonatnih naslaga eocena i krede. Kaptiran je za vodovod Labin. Izdašnost izvora u minimumu je oko 14,5 l/s. Za vodoopskrbu se koristi samo 7 l/s, budući da je kaptaza loše izvedena pa se oko 7 l/s vode gubi ispod kaptaze.

Izvor Plomin nalazi se uz cestu Rijeka - Pula, uz naselje Plomin, na koti +145 m.n.m. Uzlaznog je tipa, a voda izvire iz propusnih vapnenaca na navlačnom kontaktu sa nepropusnim naslagama fliša eocenske starosti. To je preljevni izvor sa slivom na južnim padinama Učke. Minimalni kapacitet izvora je oko 3,8 l/s, a maksimalni kapacitet izvora je 8 l/s. Kaptiran je za lokalni vodovod Plomina i za vodoopskrbu se koristi 4 l/s.

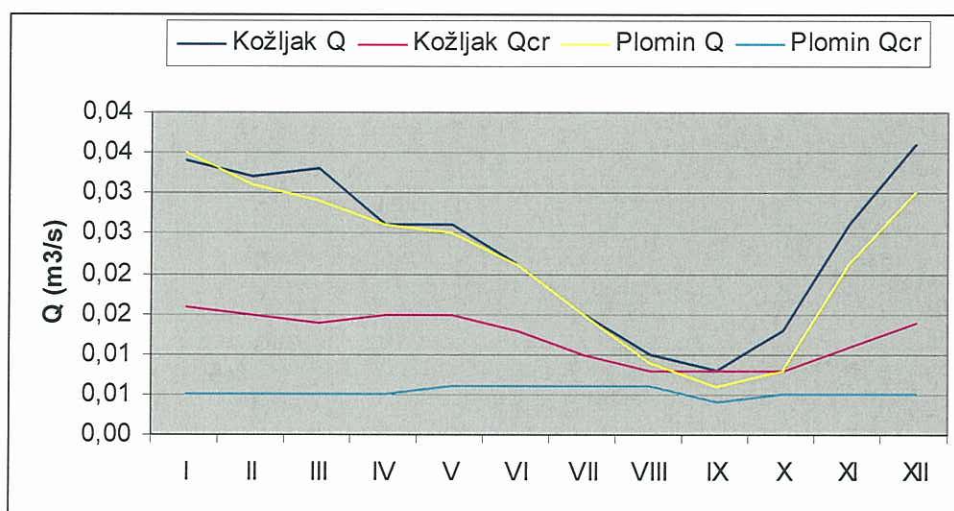
Unatoč relativno malim crpljenim količinama vode, izvori Kožljak i Plomin imaju naglašeno mjesto u vodoopskrbi dijela područja Labinštine – radi se prije svega o izvorima koji imaju značajnije manji antropogeni utjecaj na kakvoću njihovih voda, a i visinski su vrlo povoljno locirani tako da gravitacijski opskrbljuju dio vodoopskrbnog područja Vodovoda Labin.

U tablici 4.7. i slici 4.17. prikazane su karakteristične izdašnosti izvora Kožljak i Plomin za razdoblja 1991-1995. g. odnosno 1991-1996.g. Tijekom tih razdoblja, srednje

ukupne protoke izvora Kožljak i Plomin su bile 23 l/s odnosno 21 l/s (ukupno 44 l/s), dok su srednje količine crpljenja bile 12 l/s odnosno 5 l/s (ukupno 17 l/s, odnosno oko 0,54 milijuna m<sup>3</sup> godišnje).

|  | PAR. | I     | II    | III   | IV    | V     | VI    | VII   | VIII  | IX    | X     | XI    | XII   | GOD.         |
|--|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|
| <b>KOŽLJAK</b>                             |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |              |
| Qsr  | Sred | 0.034 | 0.032 | 0.033 | 0.026 | 0.026 | 0.021 | 0.015 | 0.010 | 0.008 | 0.013 | 0.026 | 0.036 | <b>0.023</b> |
| Qcrp                                       | Sr   | 0.016 | 0.015 | 0.014 | 0.015 | 0.015 | 0.013 | 0.010 | 0.008 | 0.008 | 0.008 | 0.011 | 0.014 | <b>0.012</b> |
| <b>PLOMIN</b>                              |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |              |
| Qsr  | Sred | 0.035 | 0.031 | 0.029 | 0.026 | 0.025 | 0.021 | 0.015 | 0.009 | 0.006 | 0.008 | 0.021 | 0.030 | <b>0.021</b> |
| Qcrp                                       | Sr   | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.006 | 0.004 | 0.005 | 0.005 | 0.005 | <b>0.005</b> |
| <b>UKUPNO PROSJEČNO (KOŽLJAK + PLOMIN)</b> |      |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |              |
| Qsr  |      | 0.079 | 0.063 | 0.062 | 0.052 | 0.051 | 0.042 | 0.03  | 0.019 | 0.014 | 0.021 | 0.047 | 0.066 | <b>0.044</b> |
| Qcrp                                       |      | 0.021 | 0.02  | 0.019 | 0.02  | 0.021 | 0.019 | 0.016 | 0.014 | 0.012 | 0.013 | 0.016 | 0.019 | <b>0.017</b> |

Tablica 4.7: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja (m<sup>3</sup>/s) izvora Kožljak (1991-1995. g) i Plomin (1991-1996. g)



Slika 4.17: Prikaz karakterističnih ukupnih protoka i prosječnih crpljenja izvora Kožljak (1991-1995. g) i Plomin (1991-1996. g)

#### 4.1.4. Izvorišta Rižanskog vodovoda iz Kopra

Na sjeveru Istarske županije uz lijevi rub doline rijeke Dragonje nalaze se krški izvori Bužini i Gabrijeli koje koristi Rižanski vodovod iz Kopra. Izvori se nalaze na kontaktu karbonatnog zaleđa i aluvijalnih naplavina rijeke Dragonje. Izvori su uzlaznog tipa, a režim im je stalan.

Dostupni podaci o ovim izvorima su oskudni. Na lokalitetu Bužini se nalaze četiri međusobno povezana izvora iz kojih se može crpiti najmanje 50 l/s. Na lokalitetu Gabrijeli se nalazi pet izvora iz kojih se može crpiti najmanje oko 20 l/s. Prigodom izgradnje vodovoda, utvrđeno je da se iz vodozahvata Bužini može crpiti prosječno oko 60 l/s, a iz vodozahvata Gabrijeli oko 40 l/s. Količina iscrpljene vode na ovim izvorima 1983. god. je iznosila 2.042 mil. m<sup>3</sup>, što daje prosječnu godišnju količinu crpljenja od 65 l/s.

#### 4.1.5. Ostali izvori

##### 4.1.5.1. Ostali izvori u slivu Mirne

###### Izvor Mlini

Izvorišna zona zvana Mlini ili Črnica nalazi se na području srednjeg toka rijeke Bračane koji se ulijeva u Mirnu nizvodno od Buzeta. Izvorišna zona se sastoji od tri izvora: povremeni izvori Ara i Sopot na visini od oko 110 m n.m. i stalni izvor zvan Mlini, Sušec ili Slapi na visini oko 90 m n.m.

Na izvoru Mlini je napravljena kaptaža, ali izvor nije uključen u vodoopskrbni sustav Istre, već ga mještani sela Mlini sami koriste za vodoopskrbu. Slivno područje izvora nije određeno, ali prema podacima trasiranja vidi se da osim što se izvor napaja iz neposrednog područja (ponor Movraž), voda dolazi i iz dalekog zaleđa, odnosno sa područja Brkina, ovisno o hidrološkim uvjetima.

Najmanja izmjerena izdašnost izvora Mlini je oko 13,5 l/s. Sustavna hidrološka opažanja izvršena su samo tijekom jedne godine od 1.10.1986. do 30.9.1987. U tom razdoblju srednja godišnja protoka iznosila je 200 l/s a minimalna dnevna protoka 19 l/s.

###### Izvor Južni Valeron

Dolina donjeg toka rijeke Mirne predstavlja drenažnu bazu podzemnih voda koje se prikupljaju u prostranom karbonatnom zaleđu. Na lijevoj strani doline Mirne nalazi se najznačajnije izvorište podzemne vode u Istri (krški izvor Gradole) i nekoliko manjih povremenih izvora kao što su Male Gradole i Očjak.

Na desnoj obali doline donjeg toka rijeke Mirne drenira se daleko manja količina podzemnih voda. Jedni značajniji izvor je Južni Valeron, lociran oko 2 km jugoistočno od Nove Vasi. U tom području nalaze se i povremeni izvori Petersan, Sjeverni Valeron, Soline i Južne Soline.

Na bazi hidroloških mjerenja tijekom perioda 1964.-1967., srednja godišnja protoka iznosila je 460 l/s, a minimalna dnevna protoka 10 l/s. Prema nekim navodima u izuzetno sušnim razdobljima i ovaj izvor potpuno presuši.

#### **4.1.5.2. Ostali izvori na zapadnoj obali Raše**

Sliv izvora desne obale Raše izgrađen je od karbonatnih naslaga kredne starosti. Sa zapadne strane ograničen je strukturnom vododjelnicom koja je potvrđena izvedenim dosadašnjim trasiranjima. Postanak izvora vezan je uz kontakt finoklastičnih kvartarnih naslaga, odnosno slabo propusnog riječnog nanosa s tektonski oštećenim karbonatnim stijenskim kompleksom. Na kontaktu ovih dviju različito propusnih hidrogeoloških sredina, stvoreni su izvori u kvartarnim naslagama u obliku "oka" iz kojih izbija voda u većim ili manjim količinama. Na desnoj obali, od sjevera prema jugu, poznati su izvori Jaškovića, Bolobani, Sušnica, Sv. Antun, Sušak, Grdak, Rakonek, Česuni te izvor Blaž, daleko u Raškom zaljevu.

Odjeljivanje slivova pojedinih izvora je nemoguće. Naime, navedena izvorišta predstavljaju preljeve podzemne vode u pravcu doline rijeke Raše na raznim kotama nadmorske visine, stoga se njihov kapacitet smanjuje idući od juga prema sjeveru, tj. od Mosta Raša do Podpićana.

#### **Izvor Jaškovića**

Izvor Jaškovića smješten je u uvali ispod ceste Podpićan-Pićan, uz rub Potpićanskog polja, na koti 36 m n.m., na kontaktu paleogenskih vapnenaca i aluvijalnog nanosa. Izvor je uzlaznog tipa, a režim mu je stalan. Utvrđena je direktna veza s jamskim radovima u rudniku Podpićan. Uslijed rudarskih radova na području tog izvora poremećeni su hidogeološki odnosi i on je presušio te se pojavio u rudniku s kapacitetom od oko 45 l/s. Nekada je na površini taj izvor imao kapacitet oko 40 l/s, a za vrijeme vodnih valova, navodno je povremeno izbacivao vodu pod pritiskom i do 5 m visoko.

#### **Izvor Bolobani**

Izvor Bolobani nalazi se nedaleko sela Bolobani, a udaljen je od mosta Raša oko 12 km. To je krški izvor uzlaznog tipa koji se javlja na kontaktu krednog karbonatnog kompleksa s klastičnim aluvijalnim tvorevinama rijeke Raše. Javlja se u vidu triju međusobno bliskih "oka" na visini 16 m n.m. Na bazi hidroloških mjerenja tijekom perioda 1.7.1981.-30.6.1982., srednja godišnja protoka iznosila je 156 l/s. Minimalna zabilježena protoka u ovom periodu bila je 0 l/s, ali presušivanje preljeva je moglo biti uzrokovano provedbom pokusnog crpljenja. Prije početka crpljenja, minimalna protoka iznosila je 4 l/s.

#### **Izvor Sušnica**

Povremeni izvor Sušnica nalazi se na udaljenosti od oko 7.1 km od mosta Raša na visini oko 10 m n.m. To je tipičan preljevni izvor a prihranjuje se iz sliva Pazinčice i iz krškog zaleđa. Karakterizira ga relativno velika izdašnost za srednjih i velikih voda.

### **Izvor Sv. Antun**

Izvor Sv. Antun nalazi se istočno od sela Gorice a udaljen je od mosta Raša oko 6.0 km. Po svojoj izdašnosti i stalnosti minimalnih protoka to je najznačajniji izvor uzvodno od izvora Rakonek. Izvor se javlja u obliku manjeg jezerca na kontaktu krednih karbonatnih naslaga s aluvijalnim naslagama Raše predstavljenim glinama. To je tipičan preljevni izvor uzlaznog tipa. Režim izvora je stalan. Na bazi raspoloživih podataka iz 1960-1981. g, srednja godišnja preljevna protoka je 814 l/s, a minimalna dnevna preljevna protoka je 11 l/s. Ali na bazi podataka pokusnih crpljenja, procijenjen je kapacitet od 250 l/s.

### **Izvor Sušak**

Povremeni izvor Sušak nalazi se na udaljenosti od oko 5,9 km od mosta Raša na visini od oko 8 m n.m. Karakterizira ga relativno velika izdašnost za srednjih i velikih voda.

### **Izvori Česuni**

Izvori Česuni (dva izvora) nalaze se oko 2,5 km južnije od mosta Raša. Izvori su silaznog tipa, a izbijaju na dodiru siparišnoga materijala i aluvijalnog nanosa. Južniji izvor je daleko značajniji po izdašnosti. Zbog niske kote i blizine mora, voda ovih izvora je zaslanjena. Na bazi hidroloških mjerenja tijekom perioda 1.7.1981.-30.6.1982., srednja godišnja protoka iznosila je 66 l/s, a minimalna dnevna protoka 28 l/s.

### **Izvorište Blaž**

Izvorište Blaž nalazi se u istoimenoj uvali ispresijecanoj mikrotektonskim oštećenjima, na kraju Raškog zaljeva. To je grupa priobalnih izvora, u ukupnoj dužini oko 500 m, u gornjokrednim vapnencima. Prihranjuju se iz neposrednog krškog zaleđa, a dio vode dobivaju vjerojatno i iz udaljenijih zona, odnosno iz sliva Pazinčice. Izvor je uzlaznog tipa i stalnog režima. Izdašnost izvora pri velikim vodama je oko 2500 l/s, a kod malih voda ona iznosi od 50 do 100 l/s. Izvori su u izravnom kontaktu s morem (na morskoj obali), pa kod malih voda dolazi do miješanja slatke i slane vode. Salinitet je vrlo varijabilan, od 250 do nekoliko tisuća mg/l.

#### **4.1.5.3. Ostali izvori na istočnoj obali Raše**

Sliv izvora na istočnoj (lijevoj) obali rijeke Raše sastoji se od nekoliko slivova koji su međusobno povezani. Poznati su izvori Mutvica, Šumber, Vapnara i Krečana na lijevoj obali na kontaktu riječnog nanosa i vapnenaca, zatim izvori Fonte Gaia i Kokoti u Krapanjskoj dolini, te na području Labina, Plomina i Čepić polja izvori Kožljak, Plomin, Bubić jama, i Beka.

### **Izvor Mutvica**

Izvor Mutvica nalazi se na lijevoj obali Raše, oko 4,5 km uzvodno od mosta Raše. Izvor se nalazi u klastičnim aluvijalnim naslagama koje su oko 40 m udaljene od gornjokrednih vapnenaca. Izvor je uzlaznog tipa, odnosno voda se iz pukotina ili kaverne na kontaktu s kvartarnim aluvijalnim taložinama (glinama, pijescima itd.) probija na površinu tvoreći površinski izvor u obliku "oka". Na bazi hidroloških mjerenja u periodu 1981.-1982.,



srednja godišnja protoka je 47 l/s, a minimalna dnevna protoka je 29 l/s. Planira se eksploatacija ovog izvora i uključivanje u vodoopskrbu Labinštine.

### **Izvor Šumber**

Izvor Šumber nalazi se ispod mjesta Šumber, oko 3 km nizvodno od mosta u Potpićnju. Hidrogeološkim istražnim radovima (geofizička ispitivnja i istražno bušenje) utvrđena je drenažna zona u pravcu izvora širine oko 10 m unutar koje je moguća kaptaza ovog izvora s bušenim zdencima. Otjecanje vode od izvora vrši se površinskim tokom kroz kvartarne naslage u dužini oko 1 km. Jedina procjena izdašnosti ovog izvora za vrijeme sušnog razdoblja iznosi 50-60 l/s, ali minimalna protoka je vjerojatno višestruko manja.

### **Izvor Krečana**

Izvor Krečana smješten je oko 850 m sjeverozapadno od mosta Raša i pojavljuje se na kontaktu gornjokrednih i aluvijalnih naslaga. Izvor je silaznog, pukotinskog tipa, a režim mu je stalan. Prihranjuje se vodama iz neposrednog krškog zaleđa.

### **Izvor Vapnara**

Izvor kod Vapnare nalazi se na kontaktu kvartarnih tvorevina i karbonatnog kompleksa. Koristi ga Vapnara za svoje potrebe. Izdašnost je ovog izvora 40 l/s. Vapnara ima na izvoru postavljenu crpku i sama ga koristi i održava u pogonu. Postavljena crpka je manjeg kapaciteta ali zadovoljava potrebe Vapnare.

### **Izvor Beka**

Izvor Beka nalazi se na području Čepić polja u aluvijalnim naslagama. Kapacitet ovog izvora iznosi oko 15 l/s. Izvor prima vode iz akumulacije Letaj, a prema izotopskim trasiranjem podzemnih voda i s područja Čićarije. Izvor je uzlaznog tipa i voda se kroz tektonska oštećenja fliških naslaga uzdiže do površine gdje se djelomično infiltrira u aluvijalni nanos. Voda vjerojatno izvire pod malim pritiskom jer se jedino tako može objasniti njezina viša razina od razine vode u obližnjim kanalima.

## **4.1.5.4. Ostali resursi**

### **Izvor Bubić jama**

Izvor Bubić jama je jedan od značajnijih izvorišta podzemne vode na području istočne obale Istre. Nalazi se nedaleko Plominskog zaljeva u krugu Termoelektrane Plomin i kaptiran je za korištenje u termoelektrani kao rashladna voda.

Radi se o jami s vodom koja je locirana u aktivnom dijelu priobalnog krškog vodonosnika. Crpljenjem iz jame i uslijed toga sniženjem razine vode, ka jami se preusmjeravaju podzemni drenažni tokovi podzemnih voda širega zaleđa. U tektonskom smislu to je područje ljuskavih struktura s višestrukim izmjenama vapnenaca i fliša. Izviranje je vezano za vapnenice paleogenske i kredne starosti. Regionalna trasiranja podzemne vode iz područja akumulacije Letaj pokazala su vezu s ovim izvorom. Pojava vode osim što je vezana uz zaleđe akumulacije Letaj i Čepić polja, vezana je također i za područje između Labina i

Šumbera, što je dokazano i bojenjem podzemnih voda kroz jamu na području Cere. Vapnenci su bočno otvoreni prema moru, te je glavni problem povremeni utjecaj mora, odnosno opasnost od zaslanjenja vode zbog povećane eksploatacije i manjih podzemnih dotoka tijekom ljetnih sušnih razdoblja.

Zbog blizine mora te relativno niske razine vode u jami i okolnom vodonosniku tijekom sušnom razdoblja, odnosno zbog precrcpljivanja jame te uslijed toga premalog nadvišenja podzemnih voda u odnosu na razinu mora, voda u jami pojedinih ekstremnije sušnih godina zaslanjuje i u uvjetima crpljenja manjih količina voda od 90 l/s, koliko se inače smatra da je minimalni kapacitet ovoga izvorišta. Za tehnološke potrebe elektrane koristi se 30 l/s bez povećanja saliniteta.

Zbog svog položaja u blizini Labina, izdašnosti i kakvoće podzemnih voda, jama je predmet interesa još iz razdoblja od pred tridesetak godina, i to kako kao izvorište vode za vodoopskrbu, tako i kao izvorište tehnoloških voda za termoelektrane Plomin I i II te separaciju ugljena Istarskih ugljenokopa. Na jami je napravljen vodozahvat koji se koristi isključivo kao zahvat tehnoloških voda TE Plomin, ali se i vodoopskrbna namjena izvora spominje u više aktualnih dokumenata.

Čak ni definiranje fiktivne veličine područja prihranjivanja Bubić jame nije moguće zbog karaktera međudnosa jame i njezina vodonosnika. Kada nema crpljenja jama odražava razinu vode u njezinom priobalnom rubnom dijelu vodonosnika koja se onda dalje prirodno drenira prema moru, a prilikom crpljenja iz Bubić jame se zahvaćaju vode koje se dreniraju iz znatno šireg područja prihranjivanja nego li bi se dalo zaključiti iz podatka o veličini potencijalnog (fiktivnog) sliva izvedenog samo iz podatka o količini crpljenja, a koji bi se uz pretpostavljenu specifično godišnju protoku od 15-tak l/s/km<sup>2</sup> kretao svega do oko 1 km<sup>2</sup>. Tome idu u prilog i rezultati dosadašnjih trasiranja podzemnih voda koji pokazuju relativno široki raspon prihranjivanja Bubić jame.

### **Jamske vode Labinštine**

Nakon prestanka rada ugljenokopa na širem području Labinštine, došlo je do potapanja podzemnih jamskih prostora (jama Raša, Labin, Vinež, Tupljak, Ripenda-Plomin), pri čemu je došlo do formiranja široko rasprostranjenog, relativno visokog vodnog lica slatkovodne leće, koja je u dinamičkoj ravnoteži s morem. Predstavlja značajan vodni potencijal, kako Labinštine tako i šireg područja Istre, koji tek čeka svoju valorizaciju i odgovarajuću primjenu.

### **Izvori na području Čićarije**

Na području Čićarije nalazi se veći broj manjih ocjednih izvora izdašnosti ispod 1 l/s. Neki od tih izvora su kaptirani za lokalnu upotrebu. Značajni su kao alternativna mogućnost vodoopskrbe malih potrošača. Vodni potencijal ovih izvora je vrlo mali, ali su značajni za zadovoljenje vodoopskrbnih potreba, jer se nalaze na slabo naseljenom području (mala i rastrkana naselja) na kojima je upitna opravdanost javnog vodovoda.

#### 4.1.6. Podzemne vode sliva južne Istre

Sliv južne Istre zauzima prostor na južnom i jugozapadnom dijelu Istarskog poluotoka, površine oko 893 km<sup>2</sup>, a gledajući prostorno to je od ušća rijeke Mirne dijagonalno preko poluotoka prema ušću rijeke Raše. Ovom slivu pripada i Limski kanal kao i dio doline vodotoka Čipri, koji se kao povremeni vodotok ulijeva u Limski kanal.

Temeljna karakteristika ovog područja je otvorena obalna zona s brojnim priobalnim izvorima na nižem zapadnom dijelu sliva, od ušća rijeke Mirne do najjužnijeg rta poluotoka i dio istočne, znatno strmije obale do ušća rijeke Raše u more, gdje su izviranja vezana za duboko usječene uvale.

Stalnih površinskih vodotoka nema, a povremeni tok prema Limskom kanalu pripada dijelom slivu rijeke Mirne, što je utvrđeno bojenjima, a samo dijelom slivu južne Istre, gdje se tečenje vode odvija isključivo u krškom podzemlju.

Formiranje i kretanje podzemne vode vezano je za rasjedne sustave smjera SI-JZ. Položaj najvećih koncentracija istjecanja, odnosno crpljenja pokazuje da glavnu drenažnu zonu predstavljaju dobro vodopropusni vapnenci gornjokredne starosti, jednako kao i za izvore uz desnu obalu rijeke Raše. Samo manji dio vode otječe prema priobalnim izvorima na istočnoj obali poluotoka jer obalnu zonu prati prostiranje slabije vodopropusnih karbonatnih stijena s puno laporovite komponente.

Značajna je hidrogeološka funkcija slabopropusnih dolomita i dolomitnih breča kredne strosti koje usmjeravaju podzemne vode prema zapadnoj, odnosno istočnoj obali Istre. Sve to povezano je i s rasjednim sustavima smjera SI-JZ, budući da se oni na području sjeverno od Limskog kanala sijeku s rasjednim sustavima smjera pružanja SZ-JI i ZSZ-IJI ili završavaju na njima. To ima za posljedicu povećanje uspora kretanja tih voda u smjeru JZ i skretanje drenažnih pravaca prema SZ, odnosno JI. Na području između Vrsara i središnjeg dijela Limskog kanala nema većih registriranih pojava izvora ili vrulja jer su vode skrenute prema JI i SZ.

Podzemne vode izviru na cijelom nizu povremeno jakih priobalnih izvora ili se disperzno miješaju s morem u krškom podzemlju. Zbog relativno niskog reljefa moguće je pristup podzemnoj vodi ili prirodnim jamama ili kaptaznim objektima - zdencima, i to je danas glavni način korištenja podzemne vode u tom prostoru. Zdenci su pretežnim dijelom smješteni na zapadnoj strani Istarskog poluotoka (na širem području Savudrija-Buje-Novigrad, na području Poreča, te na širem području grada Pule), a razina vode u njima nalazi se od 0.8 do 49 m ispod površine.

Iz prostornog rasporeda opažanih hidrogeoloških objekata vidljivo je da je dubina do podzemne vode u pojedinim objektima ovisna o koti objekta, ali se isto tako može zaključiti da je pad pijezometarske linije orijentiran prema morskoj obali. U ovom području povremeno je akumulirana znatna količina podzemnih voda što je u direktnoj vezi sa sekundarnom oštećenošću karbonatnih naslaga i oborinskim ciklusima. Međutim, ne postoji jedinstvena pijezometarska razina.

Uz obalnu liniju južne Istre, od pulske luke do uvale Budava, prisutno je petnaestak priobalnih izvora izdašnosti do 10 l/s. Nešto jači je kaptirani izvor Karolina prosječne izdašnosti oko 24 l/s.

Pored izvora evidentirano je dvanaest kaptiranih zdenaca te veliki broj privatnih kopanih i bušenih bunara. Kod ovih potonjih je za sada nepoznat režim crpljenja i izdašnosti. Većina javnih crpilišta grupirana je u pojasu rudistnih vapnenaca cenomana između naselja Boškarica i Jadreški, istočno od Pule. Ovi vapnenci, zbog svojih strukturnih i litoloških karakteristika, najpogodnije su stijene za razvoj procesa okršavanja. Usvojen je podatak o prividnoj brzini kretanja podzemnih voda kroz ove naslage od prosječno 6 cm/s, što ukazuje na brzo kretanje podzemnih voda kroz proširene pukotinske sustave i kavernozone prostore.

Zdenac Tivoli smješten je unutar naslaga alba, neposrednosjeverno od grada. Na poljoprivrednom dobru OKZ Valtura za njihove potrebe iskorištavaju se zdenci Valtura I i II. U zapadnom dijelu gradskog područja Pule ima još nekoliko crpilišta (Carpi i Peroj), ali ona su zbog bitno manje okršivosti vapnenaca donjokredne starosti i daleko manjeg kapaciteta s izraženijim utjecajem mora.

Vodocrpilišta na širem području Pule prihranjuju se iz istog slivnog područja, a do odvajanja drenažnih sustava u pravcu pojedinih vodocrpilišta dolazi na prostoru Loborike i strukturne depresije Valture. Međutim, dosadašnjim istraživanjima nisu utvrđene granice slivnih područja pulskih zdenaca i bunara.

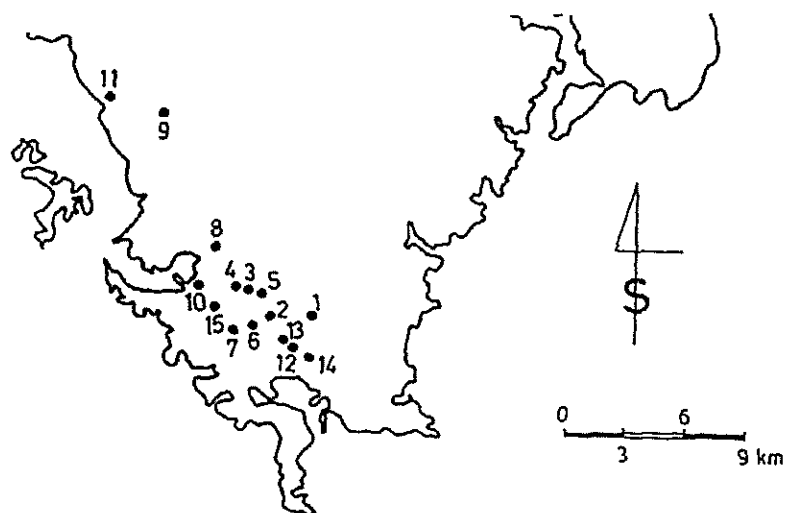
Pregled priobalnih izvora u Istri dan je u tablici 4.8. Pregled zdenaca Vodovoda Pula dan je u tablici 4.9, a njihove lokacije su prikazane na slici 4.18.

| POPIS PRIOBALNIH IZVORA |                    |          |               |  |                  |
|-------------------------|--------------------|----------|---------------|--|------------------|
| Oznaka                  | Lokacija           | Trajanje | Izdašnost l/s | Geološka situacija                     | Napomena         |
| 1                       | Uvala sv. Petar    | stalan   | 5             | Pločasti vapnenac ${}_1K_1^5$          |                  |
| 2                       | Uvala Soline       | stalan   | 0.5           | Pločasti vapnenac ${}_1K_1^5$          | Jedva primjetan  |
| 3                       | SI od rta Verudica | stalan   | 2             | Pločasti vapnenac ${}_1K_1^5$          |                  |
| 4                       | Uvala Pilica       | stalan   | 5             | Pločasti vapnenac ${}_1K_1^5$          |                  |
| 5                       | Uvala Soline       | stalan   |               | Debelo uslojeni vapnenac $K_2^1$       |                  |
| 6                       | Uvala Ribnjak      | stalan   |               | Debelo uslojeni vapnenac $K_2^1$       |                  |
| 7                       | Uvala Fontana      | stalan   | 0.5           | Debelo uslojeni vapnenac $K_2^1$       | Jedva primjetan  |
| 8                       | Medulin            | stalan   | 0.5           | Uslojeni vapnenac ${}_1K_2^2$          | Jedva primjetan  |
| 9                       | Medulin            | stalan   | 0.5           | Uslojeni vapnenac ${}_1K_2^2$          | Jedva primjetan  |
| 10                      | Uvala Kuje         | stalan   | 3             | Tanko uslojeni vapnenac ${}_1K_2^3$    |                  |
| 11                      | Uvala Kargadur     | stalan   | 5             | Tanko uslojeni vapnenac ${}_1K_2^3$    |                  |
| 12                      | Uvala Kale         | stalan   | 8             | Tanko uslojeni vapnenac ${}_1K_2^3$    |                  |
| 13                      | Uvala Mala Budava  | stalan   | 10            | Uslojeni rudistni vapnenac ${}_1K_2^2$ | Kaptiran, vojska |
| 14                      | Uvala Vela Budava  | stalan   | 5             | Uslojeni rudistni vapnenac ${}_1K_2^2$ |                  |
| 15                      | Uvala Vela Budava  | stalan   | 5             | Uslojeni rudistni vapnenac ${}_1K_2^2$ |                  |

Tablica 4.8: Pregled priobalnih izvori u Istri.

| PREGLED CRPILIŠTA JAVNOG VODOVODA |                    |               |   |                 |
|-----------------------------------|--------------------|---------------|---|-----------------|
| Broj                              | Naziv zdenca       | Izdašnost l/s | Geološka situacija                        | Napomena        |
| 1                                 | Jadreški           | 34,5          | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | ZDENAC U POGONU |
| 2                                 | Šišan              | 26,5          | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | ZDENAC U POGONU |
| 3                                 | Valdragon 3        | 7,4           | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 4                                 | Valdragon 4        | 10            | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 5                                 | Valdragon 5        | 6             | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 6                                 | Fojbon             | 6             | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 7                                 | Campanož           | 21            | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| UKUPNO                            |                    | 111,5         |   |                 |
| 8                                 | Tivoli             | 40            | Pločasti vapnenac $K_1^6$                 | IZVAN POGONA    |
| 9                                 | Škatari            | 5,5           | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 10                                | Lokvere            | 5             | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 11                                | Ševe               | 10            | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| 12                                | Rizzi              | 11            | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | IZVAN POGONA    |
| UKUPNO                            |                    | 71,5          |   |                 |
| 13                                | Izvorište Karolina | 24            | Debelo uslojeni rudistni vapnenac $K_2^1$ | ISKLJUČEN       |

Tablica 4.9: Pregled crpilišta javnog vodoopskrbnog poduzeća "Vodovod" Pula.

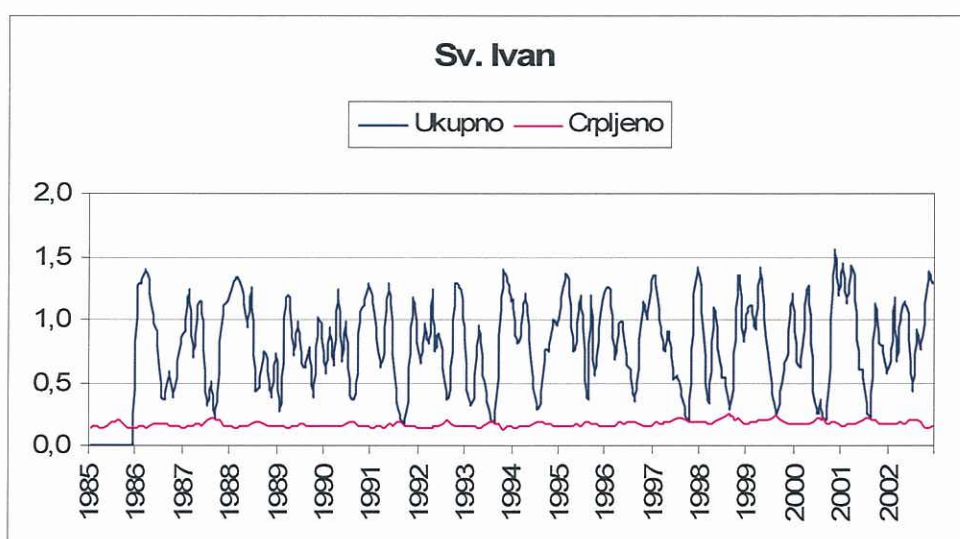


Slika 4.18: Lokacija zdenaca Vodovoda Pula.

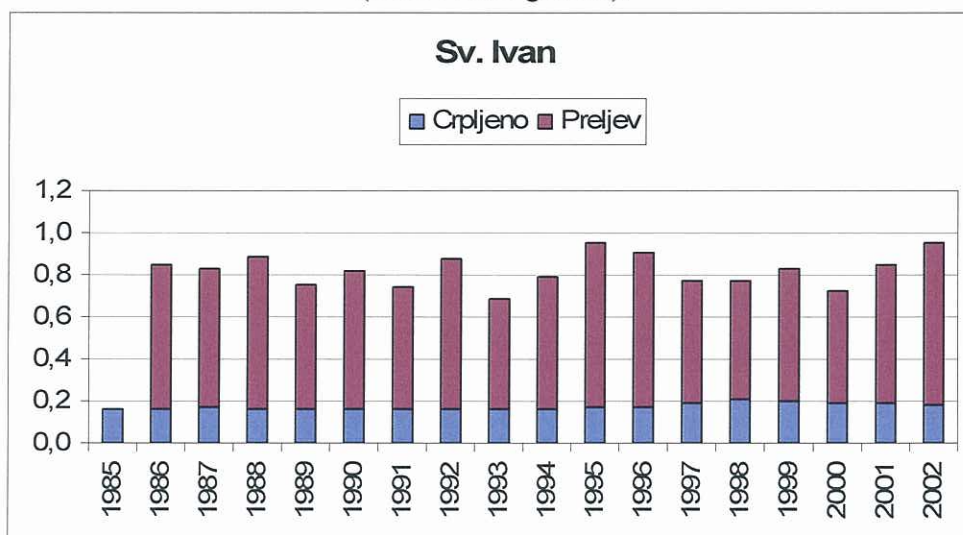
## 5. PODMIRENJE POSTOJEĆIH POTREBA S RASPOLOŽIVIM RESURSIMA

### 5.1. ZAHVAĆANJE PODZEMNIH VODA

Današnje potrebe za vodom u Istri podmiruju se zahvaćanjem vode iz postojećih kaptiranih izvorišta podzemnih voda (Sveti Ivan, Bulaž, Gradole, Rakonek, Fonte Gaia/Kokoti, Kožljak i Plomin) za koje se u nastavku predstavljaju osrednjeni nizovi podataka za mjesečne izdašnosti i mjesečne količine crpljenja (na bazi podataka o dnevnim izdašnostima). Srednje mjesečne i godišnje izdašnosti i količine crpljenja na izvorima Sv. Ivan, Bulaž, Gradole i Rakonek su prikazane na slikama 5.1. do 5.8.

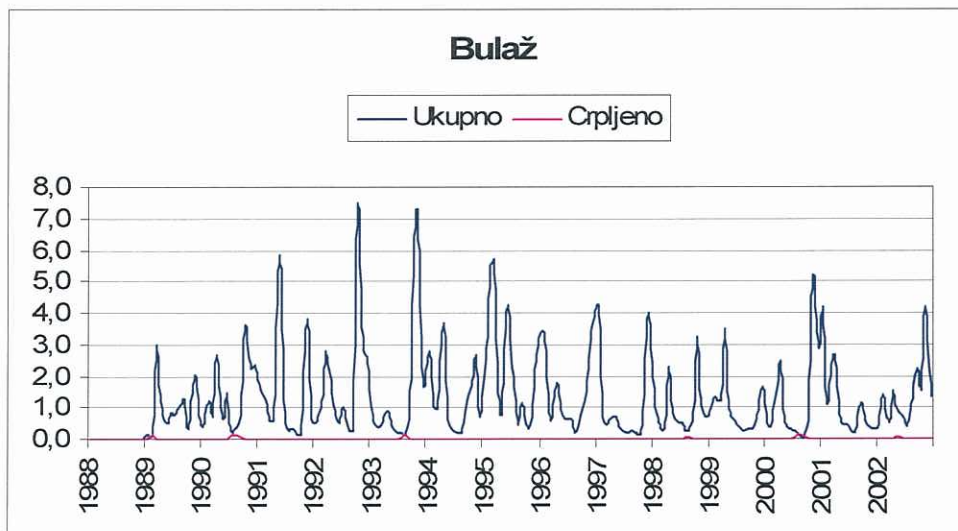


Slika 5.1: Srednje mjesečne izdašnosti i količine crpljenja u m<sup>3</sup>/s na izvoru Sv. Ivan (1986-2002. godina).

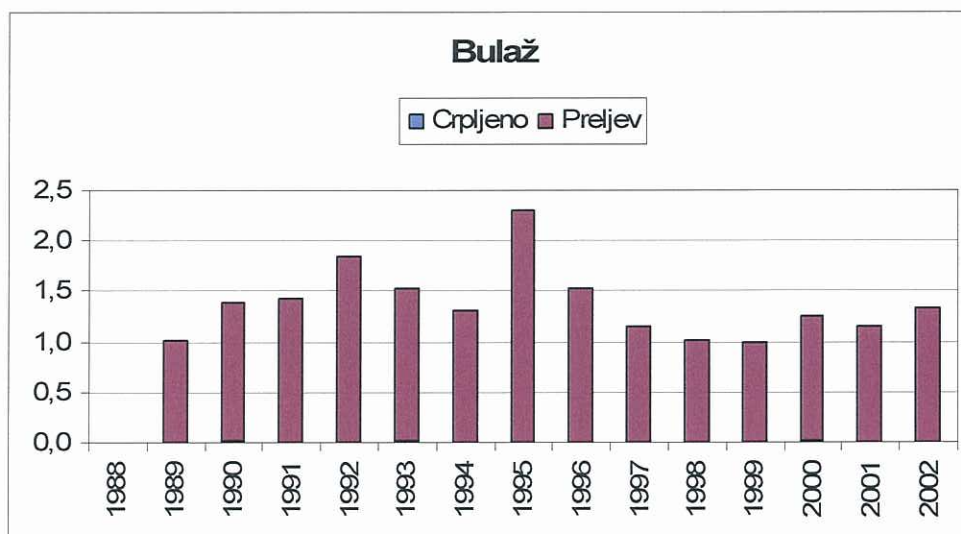


Slika 5.2: Srednje godišnje izdašnosti i količine crpljenja u m<sup>3</sup>/s na izvoru Sv. Ivan.

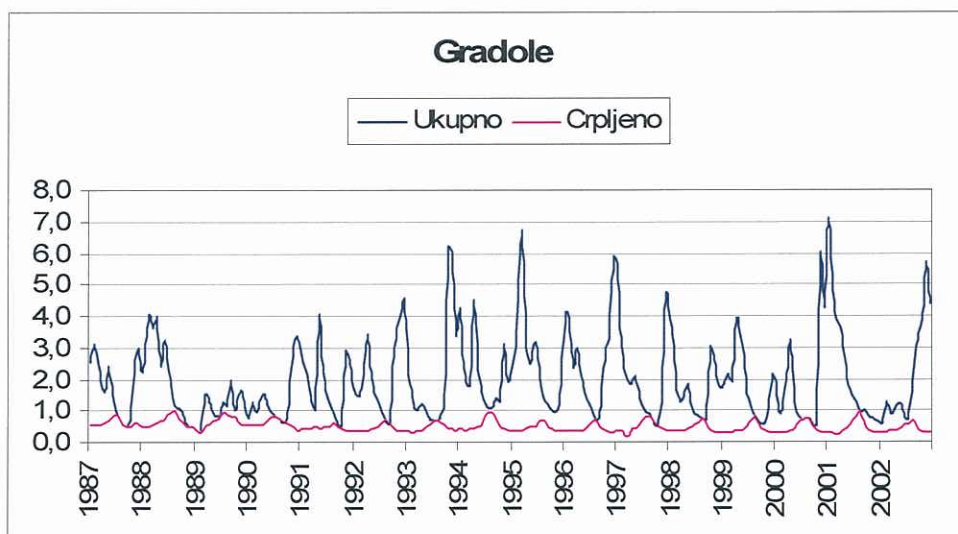
Podaci o dnevnim izdašnostima za navedena izvorišta su na raspolaganju za slijedeće periode: Sv. Ivan 1986-2002. g, Bulaž 1989-2002. g., Gradole 1987-2002. g., Rakonek 1969-2002. g. i Fonte Gaia/Kokoti 1994-2002. g. Za izvore Kožljak i Plomin nema kontinuiranih podataka o dnevnim izdašnostima.



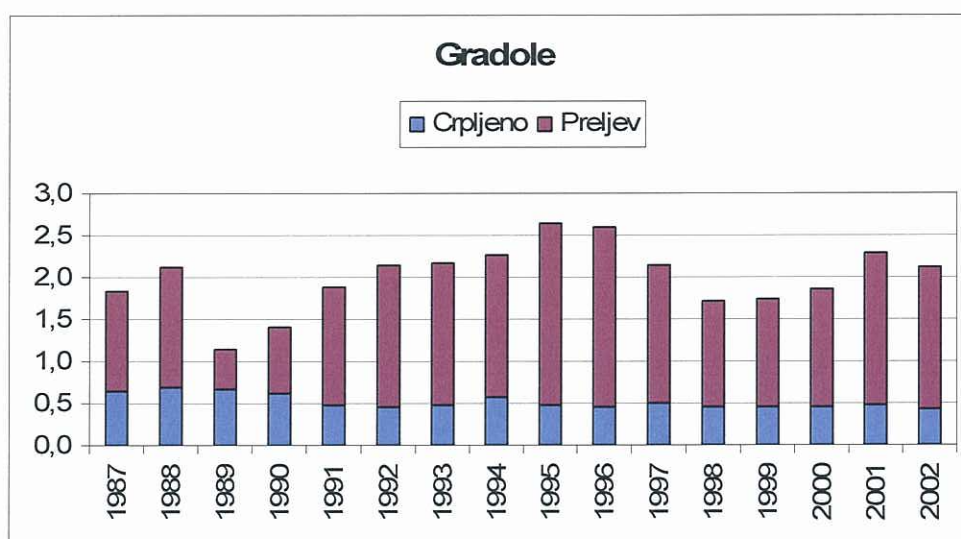
Slika 5.3: Srednje mjesečne izdašnosti i količine crpljenja u m<sup>3</sup>/s na izvoru Bulaž.



Slika 5.4: Srednje godišnje izdašnosti i količine crpljenja u m<sup>3</sup>/s na izvoru Bulaž.

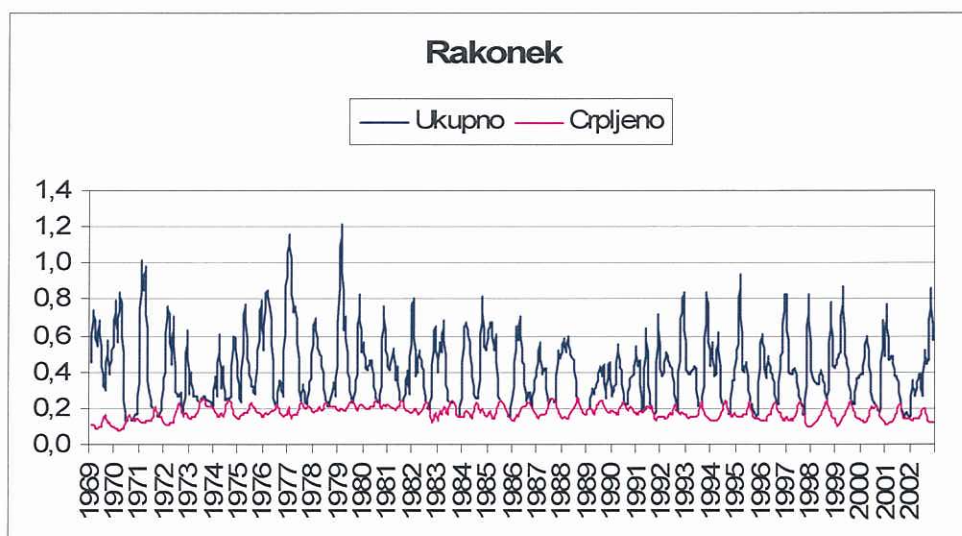


Slika 5.5: Srednje mjesečne izdašnosti i količine crpljenja u m<sup>3</sup>/s na izvoru Gradole.

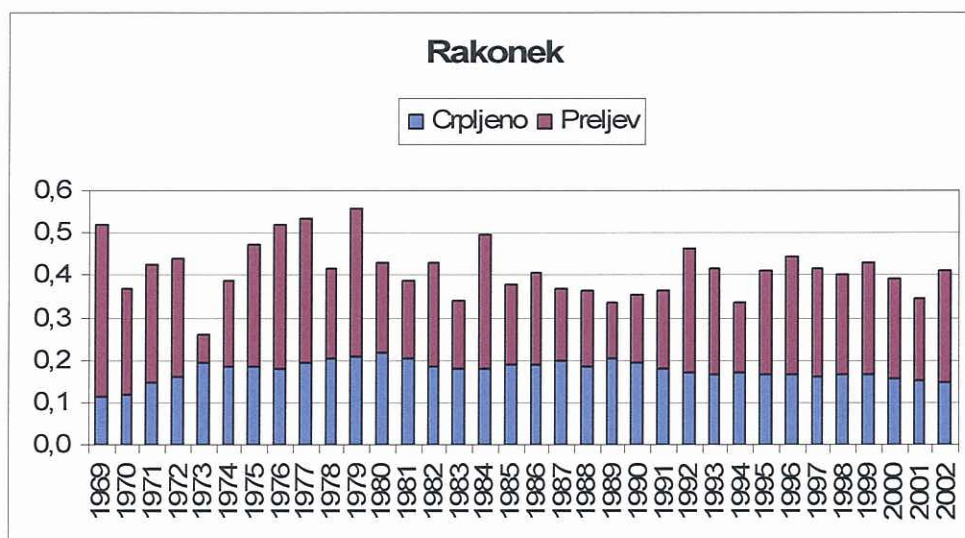


Slika 5.6: Srednje godišnje izdašnosti i količine crpljenja u m<sup>3</sup>/s na izvoru Gradole.





Slika 5.7: Srednje mjesečne izdašnosti i količine crpljenja u  $\text{m}^3/\text{s}$  na izvoru Rakonek.



Slika 5.8: Srednje godišnje izdašnosti i količine crpljenja u  $\text{m}^3/\text{s}$  na izvoru Rakonek.

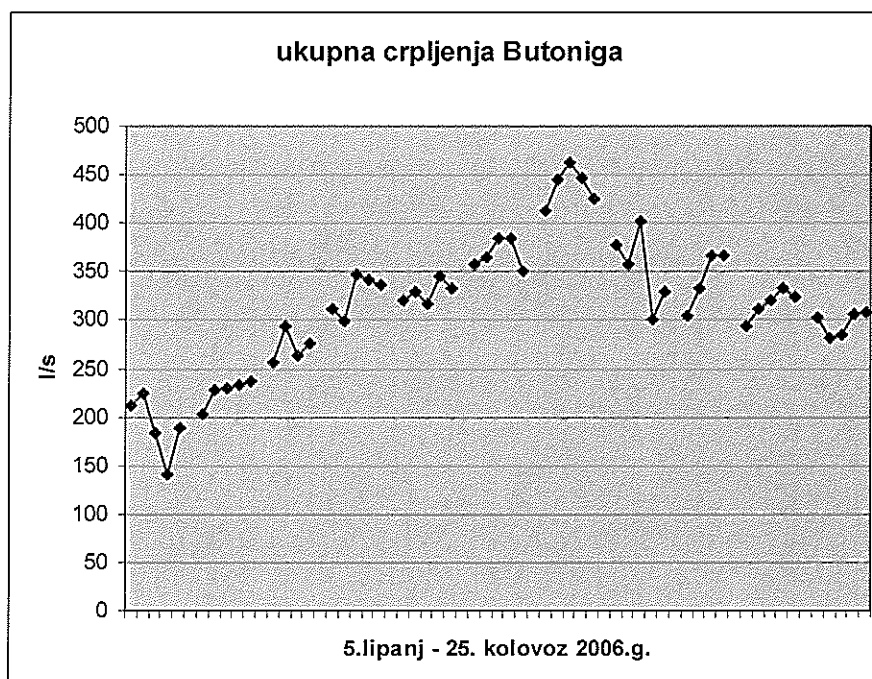
## 5.2. ZAHVAĆANJE POVRŠINSKIH VODA

Osim izvorišta podzemnih voda, u vodoopskrbi Istre koristi se i jedna površinska akumulacija u središnjoj Istri – Butoniga, koja predstavlja umjetno jezero formirano 1987/88. godine s dvojnog namjenom zaštite od štetnog djelovanja voda i vodoopskrbe. Jezero je u proteklom razdoblju svoju važnost nedvojbeno dokazalo u obje funkcije. U nekoliko navrata sprječene su velike poplave u dolini rijeke Mirne, od kojih najveće u rujnu 1993. i kolovozu 2002. godine.

Isto tako u periodu od proteklih petnaestak godina jezero je na više načina spasilo vodoopskrbu južne Istre, čime su sprječene redukcije vode. Tijekom devedesetih godina u ljetnoj sezoni voda iz akumulacije korištena je za nadopunu redovne vodoopskrbe Pule preko privremenog uređaja za pročišćavanje Beram te za dohranjivanje izvora Gradole na zapadnoj obali Istre (ponor Čiže).

Svoj pravi značaj i važnost za vodoopskrbu akumulacija Butoniga dokazala je nakon puštanja u rad postrojenja za kondicioniranje vode Butoniga instaliranog kapaciteta 1000 l/s u ljetnoj sezoni 2002.godine, a naročito 2003. godine. Od proljeća 2004.godine postrojenje je u neprekidnom radu. Ljetne potrošnje posljednje 4 sezone bile su od 200 do 500 l/s, čime je osigurana normalna vodoopskrba u turističkoj sezoni u Istri.

Najnoviji podaci o sezonskim crpljenjima za vodoopskrbu (lipanj-kolovoz 2006. godine) prikazani su na slici 5.9.



Slika 5.9: sezonska crpljenja za vodoopskrbu iz akumulacije Butoniga (lipanj-kolovoz 2006. godine)

Može se zaključiti da akumulacija Butoniga već danas predstavlja ključni objekt za vodoopskrbu južne Istre, naročito u ljetnom razdoblju vršne potrošnje kada crpljenja iz postojećih izvorišta dostignu vrijednosti smanjene ljetne izdašnosti izvorišta (vidi slike 5.5. i 5.7. za izvorišta Gradole i Rakonek).

Kvaliteta vode u akumulaciji te stanje akumulacije kao ekosistema zajedno sa slivnim područjem pod stalnim je monitoringom, koji je u proteklom razdoblju rezultirao u slijedećim generalnim saznanjima:

- akumulacija je termalno stratificirana od ožujka do listopada, što utječe na kakvoću vode
- epilimnij kao gornji topli sloj akumulacije počinje se formirati u travnju, u srpnju i kolovozu dostiže najvišu prosječnu temperaturu od 26°C, a u rujnu se proteže do dubine od 8 metara ispod površine, s prosjekom temperature od 24°C. Kako je u tim mjesecima dubina stupca vode na najdubljoj točki obično oko 12 m, metalimnij praktički ne postoji. Temperature u hipolimniju kreću se od prosječno oko 6°C u zimskim mjesecima, do prosječno oko 10°C od srpnja do rujna. Pri tome je u ukupnom volumenu vode od oko 13 mil. m<sup>3</sup> odnos epilimnija i hipolimnija je 11,0: 2,0 mil. m<sup>3</sup>
- zbog visokih ljetnih temperatura u epilimniju za vodoopskrbu je jedina mogućnost zahvaćanje vode iz hipolimnija.
- koncentracija kisika prati termičku raspodjelu akumulacije. U zimskom periodu voda ja zasićena kisikom, dok se u periodu stratifikacije javlja prezasićenje u epilimniju zbog visoke biološke produkcije, te potpuni manjak kisika u hipolimniju. Nestašica otopljenog kisika u pridnenom sloju dovodi do remobilizacije fosfora iz sedimenata, koji pospješuje razvoj primarne organske produkcije fitoplanktona i višeg bilja. Zbog anaerobnih procesa u mulju dolazi do oslobađanja željeza i mangana iz sedimenata te do stvaranja slobodnog amonijaka i sumporovodika. Sumporovodik osim neugodnog mirisa, koji se širi osobito u doba pražnjenja akumulacije, djeluje i toksično na vodene organizme. Ti složeni procesi koji se odvijaju u akumulaciji pospješuju njezinu eutrofikaciju, a vrlo su nepovoljni za vodoopskrbu.

Akumulacija Butoniga je prema Državnom planu za zaštitu voda svrstana u vode II vrste. Prema stvarno izmjerenim vrijednostima amonijaka i ukupnog fosfora voda iz sloja epilimnija akumulacije Butoniga pripada vodama III vrste, a voda iz hipolimnija prema ovim parametrima te režimu kisika pripada vodama IV i V vrste. Prema stupnju trofije spada u umjereno eutrofno jezero. U odnosu na propisane MDK u vodi za piće voda akumulacije Butoniga ima povremeno povećanu mutnoću u svim slojevima vode, povećano opterećenje organskim tvarima i povišene vrijednosti amonijaka i mangana.

Prema mjerodavnim vrijednostima klorofila<sub>a</sub> voda akumulacije Butoniga pripada oligotrofnim vodama. Zajednica fitoplanktona i makrozooplanktona brojnošću se i sastavom znatno mijenja iz godine u godinu što govori o određenoj nestabilnosti eko-sustava. Struktura zajednice makrozoobentosa posljedica je potpunog nedostatka kisika pri dnu i u sedimentu te prevladavaju organizmi karakteristični za eutrofna i hipertrofna jezera. U ribljoj populaciji prevladavaju šaran, babuška, primorska uklija i linjak, a to su ujedno i vrste koje povećavaju trofiju. U jezeru postoje 2 predatora, štika i smuč što su vrste koje su s aspekta kvalitete vode poželjne.

U tablici 5.1. prikazani su osnovni visinski podaci o akumulaciji.

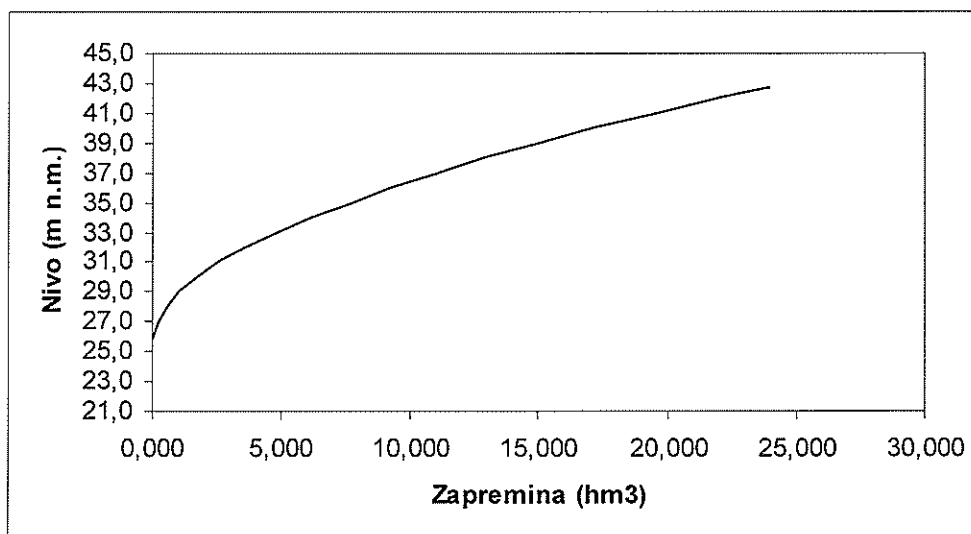
|                                 | m n.m. |                          |
|---------------------------------|--------|--------------------------|
| Kota krune brane                | 44.7   |                          |
| Kota maksimalnog uspora         | 42.7   | (100-god vodni val)      |
| Kota normalnog uspora           | 41.0   | (nivo na kruni preljeva) |
| Kota minimalnog uspora          | 30.5   |                          |
| Kota krune preljeva             | 41.0   |                          |
| Kota prvog nivoa vodozahvata    | 37.0   |                          |
| Kota drugog nivoa vodozahvata   | 34.3   |                          |
| Kota trećeg nivoa vodozahvata   | 31.7   |                          |
| Kota četvrtog nivoa vodozahvata | 29.0   |                          |
| Kota dna temeljnog ispusta      | 23.5   |                          |

Tablica 5.1: Osnovni visinski podaci o akumulaciji Butoniga.

U tablici 5.2. prikazan je odnos površine i zapremine akumulacije, u funkciji nivoa vode u akumulaciji (preuzeto iz elaborata Akumulacija Botonega – hidrološka analiza, JVP Labin, 1992). Isti odnos prikazan je grafički na slici 5.10.

| Nivo vode<br>m n.m. | Površina<br>km <sup>2</sup> | Zapremina<br>hm <sup>3</sup> |
|---------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 26.0                | 0.116                       | 0.000                        |
| 27.0                | 0.280                       | 0.198                        |
| 28.0                | 0.413                       | 0.539                        |
| 29.0                | 0.573                       | 1.023                        |
| 30.0                | 0.780                       | 1.696                        |
| 31.0                | 0.955                       | 2.567                        |
| 32.0                | 1.105                       | 3.597                        |
| 33.0                | 1.254                       | 4.772                        |
| 34.0                | 1.418                       | 6.118                        |
| 35.0                | 1.548                       | 7.601                        |
| 36.0                | 1.685                       | 9.214                        |
| 37.0                | 1.832                       | 10.969                       |
| 38.0                | 1.994                       | 12.881                       |
| 39.0                | 2.141                       | 14.949                       |
| 40.0                | 2.283                       | 17.159                       |
| 41.0                | 2.452                       | 19.522                       |
| 42.0                | 2.611                       | 22.053                       |
| 42.7                | 2.742                       | 23.932                       |

Tablica 5.2.: Geometrija akumulacije Butoniga.



Slika 5.10: Zapremina u funkciji nivoa vode u akumulaciji Butoniga.

U tablici 5.3. prikazane su srednje mjesečne vrijednosti isparavanja i oborina koje će biti uzete u obzir u simulaciji rada akumulacije.

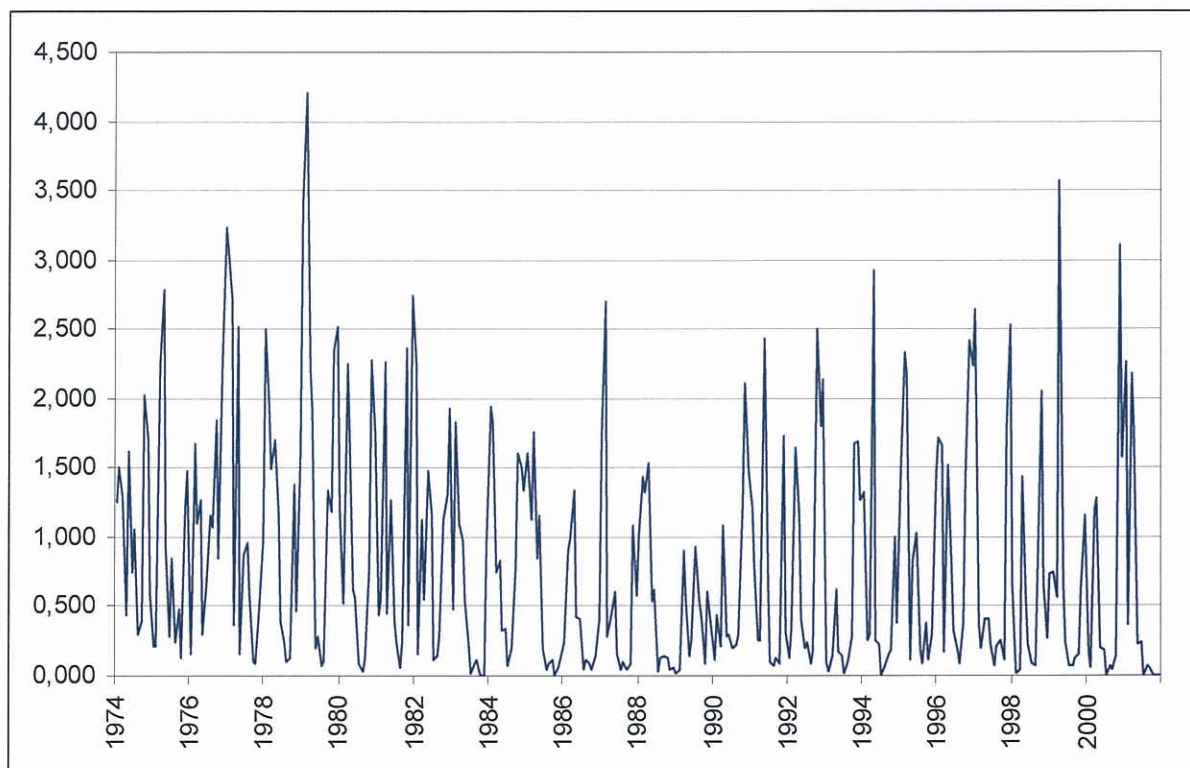
| Mjesec | Isparavanje | Oborine | Neto |
|--------|-------------|---------|------|
|        | mm          | mm      | mm   |
| 1      | 20          | 31      | -11  |
| 2      | 20          | 47      | -27  |
| 3      | 50          | 90      | -40  |
| 4      | 68          | 89      | -21  |
| 5      | 113         | 62      | 51   |
| 6      | 120         | 114     | 6    |
| 7      | 162         | 100     | 62   |
| 8      | 131         | 112     | 19   |
| 9      | 75          | 91      | -16  |
| 10     | 38          | 82      | -44  |
| 11     | 23          | 64      | -41  |
| 12     | 23          | 37      | -14  |
| Ukupno | 843         | 919     | -76  |

Tablica 5.3: Srednje mjesečno isparavanje i oborine na akumulaciji Butoniga.

Dotoci u akumulaciju Butoniga za period 1974-2001. godina preuzeti su iz studije „Akumulacija Botonega – korištenje i upravljanje, Hrvatske vode – VGO Rijeka, 2005. U tablici 5.4. i na slici 5.11. prikazani su mjesečni dotoci u akumulaciju za period 1974-2001. godina.

| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | Sr. God. |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1974     | 1,251 | 1,498 | 1,289 | 0,435 | 1,621 | 0,746 | 1,052 | 0,299 | 0,400 | 2,019 | 1,697 | 0,597 | 1,075    |
| 1975     | 0,205 | 0,207 | 2,247 | 2,778 | 0,945 | 0,276 | 0,844 | 0,243 | 0,485 | 0,120 | 1,214 | 1,470 | 0,922    |
| 1976     | 0,154 | 1,678 | 1,090 | 1,270 | 0,290 | 0,651 | 1,147 | 1,062 | 1,839 | 0,849 | 2,273 | 3,228 | 1,289    |
| 1977     | 3,086 | 2,719 | 0,367 | 2,512 | 0,161 | 0,874 | 0,958 | 0,597 | 0,104 | 0,079 | 0,497 | 0,977 | 1,065    |
| 1978     | 2,498 | 1,946 | 1,489 | 1,697 | 1,157 | 0,393 | 0,233 | 0,100 | 0,127 | 1,375 | 0,467 | 1,622 | 1,090    |
| 1979     | 3,414 | 4,199 | 2,204 | 1,915 | 0,190 | 0,280 | 0,066 | 0,094 | 1,337 | 1,176 | 2,342 | 2,522 | 1,626    |
| 1980     | 1,214 | 0,526 | 2,247 | 1,726 | 0,622 | 0,560 | 0,088 | 0,030 | 0,131 | 0,765 | 2,284 | 1,745 | 0,997    |
| 1981     | 0,431 | 0,544 | 2,266 | 0,451 | 1,270 | 0,393 | 0,242 | 0,060 | 0,238 | 2,361 | 0,369 | 2,741 | 0,957    |
| 1982     | 2,238 | 0,157 | 1,128 | 0,550 | 1,470 | 1,147 | 0,117 | 0,144 | 0,277 | 1,130 | 1,301 | 1,920 | 0,973    |
| 1983     | 0,482 | 1,826 | 1,099 | 0,969 | 0,551 | 0,214 | 0,009 | 0,085 | 0,111 | 0,002 | 0,000 | 0,937 | 0,515    |
| 1984     | 1,943 | 1,826 | 0,744 | 0,832 | 0,320 | 0,332 | 0,076 | 0,195 | 0,775 | 1,603 | 1,499 | 1,335 | 0,951    |
| 1985     | 1,598 | 1,123 | 1,764 | 0,838 | 1,158 | 0,197 | 0,037 | 0,087 | 0,111 | 0,000 | 0,059 | 0,116 | 0,589    |
| 1986     | 0,244 | 0,898 | 0,991 | 1,330 | 0,424 | 0,403 | 0,048 | 0,110 | 0,083 | 0,036 | 0,140 | 0,408 | 0,422    |
| 1987     | 1,740 | 2,700 | 0,280 | 0,420 | 0,605 | 0,151 | 0,042 | 0,099 | 0,047 | 0,083 | 1,077 | 0,570 | 0,637    |
| 1988     | 1,016 | 1,435 | 1,320 | 1,537 | 0,540 | 0,614 | 0,033 | 0,133 | 0,147 | 0,122 | 0,045 | 0,060 | 0,576    |
| 1989     | 0,013 | 0,044 | 0,904 | 0,544 | 0,140 | 0,259 | 0,929 | 0,555 | 0,422 | 0,081 | 0,611 | 0,361 | 0,408    |
| 1990     | 0,110 | 0,431 | 0,215 | 1,079 | 0,284 | 0,293 | 0,190 | 0,219 | 0,299 | 1,242 | 2,113 | 1,482 | 0,662    |
| 1991     | 1,215 | 0,781 | 0,255 | 0,255 | 2,438 | 0,654 | 0,100 | 0,064 | 0,131 | 0,080 | 1,729 | 0,312 | 0,667    |
| 1992     | 0,120 | 0,343 | 1,649 | 1,152 | 0,414 | 0,190 | 0,246 | 0,084 | 0,179 | 2,502 | 1,798 | 2,138 | 0,907    |
| 1993     | 0,103 | 0,029 | 0,145 | 0,616 | 0,165 | 0,139 | 0,021 | 0,103 | 0,279 | 1,680 | 1,685 | 1,263 | 0,521    |
| 1994     | 1,320 | 0,252 | 0,291 | 2,929 | 0,255 | 0,220 | 0,002 | 0,073 | 0,154 | 0,176 | 0,993 | 0,386 | 0,585    |
| 1995     | 1,470 | 2,337 | 2,186 | 0,119 | 0,824 | 1,026 | 0,182 | 0,079 | 0,376 | 0,114 | 0,295 | 1,459 | 0,865    |
| 1996     | 1,720 | 1,658 | 0,164 | 1,522 | 0,770 | 0,329 | 0,182 | 0,079 | 0,376 | 1,437 | 2,413 | 2,234 | 1,068    |
| 1997     | 2,644 | 0,359 | 0,199 | 0,411 | 0,414 | 0,231 | 0,074 | 0,212 | 0,253 | 0,111 | 1,786 | 2,532 | 0,773    |
| 1998     | 0,673 | 0,016 | 0,041 | 1,429 | 0,538 | 0,220 | 0,087 | 0,068 | 0,717 | 2,057 | 0,654 | 0,272 | 0,567    |
| 1999     | 0,725 | 0,744 | 0,558 | 3,572 | 0,643 | 0,242 | 0,073 | 0,064 | 0,128 | 0,148 | 0,625 | 1,151 | 0,718    |
| 2000     | 0,163 | 0,062 | 1,200 | 1,281 | 0,198 | 0,189 | 0,000 | 0,065 | 0,041 | 0,146 | 3,112 | 1,571 | 0,669    |
| 2001     | 2,261 | 0,365 | 2,186 | 1,777 | 0,227 | 0,234 | 0,000 | 0,065 | 0,055 |       |       |       | 0,600    |
| Sred.    | 1,216 | 1,097 | 1,090 | 1,284 | 0,666 | 0,409 | 0,253 | 0,181 | 0,344 | 0,768 | 1,181 | 1,265 | 0,810    |

Tablica 5.4: Mjesečni dotoci u akumulaciju Butoniga (1974-2001. g.).



Slika 5.11: Mjesečni dotoci u akumulaciju Butoniga (1974-2001. g.).

## 6. PLANIRANE POTREBE ZA VODOM U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a (2020. godina)

### 6.1. STANOVNIŠTVO U IŽ

#### 6.1.1. Broj stanovnika u IŽ

Premda je u PPIŽ-u prognozirani rapidni porast broja stanovnika u IŽ za razdoblje 1991-2001. godina, podaci popisa stanovništva iz 2001. godine (koji nisu bili uzeti u obzir odnosno nisu bili na raspolaganju za pripremu PPIŽ-a) pokazuju da se prognozirani rast nije realizirao. Naprotiv, podaci popisa iz 2001. godine, govore da je prosječni prirast stanovništva u IŽ u razdoblju 1991-2001. godina iznosio svega 200 st./god., pri čemu je prosječna godišnja stopa prirasta iznosila **0,10%**.

Prognoze broja stanovnika po gradovima i općinama te ukupnog broja stanovnika u IŽ prema PPIŽ-u prikazane su u tablici 6.1.

| Grad/općina      | Broj stanovnika |               |               |               | God. prirast<br>2005-2010 |
|------------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------|
|                  | 1991            | 2001          | 2005          | 2010          |                           |
| Buje             | 5502            | 5785          | 5920          | 6100          | 38                        |
| Buzet            | 6223            | 6314          | 6530          | 6650          | 24                        |
| Labin            | 13144           | 13704         | 14050         | 14450         | 80                        |
| Novigrad         | 3270            | 4159          | 4300          | 4500          | 40                        |
| Pazin            | 9369            | 9887          | 10150         | 10500         | 70                        |
| Poreč            | 14633           | 20323         | 22000         | 24000         | 400                       |
| Pula             | 62378           | 67278         | 69500         | 71000         | 300                       |
| Rovinj           | 13559           | 16301         | 16900         | 17500         | 120                       |
| Umag             | 12348           | 14855         | 15250         | 16000         | 150                       |
| Bale             | 1064            | 1054          | 1300          | 1500          | 40                        |
| Barban           | 2625            | 2846          | 2900          | 3100          | 40                        |
| Brtonigla        | 1398            | 1649          | 1720          | 1800          | 16                        |
| Cerovlje         | 1815            | 1848          | 1870          | 1900          | 6                         |
| Fažana           | 2716            | 3177          | 3355          | 3500          | 29                        |
| Gračisce         | 1456            | 1586          | 1640          | 1700          | 12                        |
| Grožnjan         | 773             | 879           | 940           | 1000          | 12                        |
| Kanfanar         | 1574            | 1542          | 1490          | 1550          | 12                        |
| Karolja          | 1470            | 1601          | 1650          | 1700          | 10                        |
| Kaštelir-Labinci | 1296            | 1384          | 1440          | 1500          | 12                        |
| Kršan            | 3424            | 3452          | 3520          | 3600          | 16                        |
| Lanišće          | 621             | 437           | 440           | 450           | 2                         |
| Ližnjan          | 2371            | 2989          | 3300          | 3500          | 40                        |
| Lupoglav         | 979             | 991           | 995           | 1000          | 1                         |
| Marčana          | 3729            | 3974          | 4050          | 4200          | 30                        |
| Medulin          | 3407            | 6044          | 6600          | 7000          | 80                        |
| Motovun          | 1098            | 1057          | 1075          | 1100          | 5                         |
| Oprtalj          | 1181            | 1000          | 1050          | 1100          | 10                        |
| Pižan            | 2133            | 2035          | 2060          | 2100          | 8                         |
| Raša             | 4124            | 3588          | 3800          | 4000          | 40                        |
| Sv.Lovreč        | 1362            | 1423          | 1460          | 1500          | 8                         |
| Sv.Nedelja       | 3158            | 3302          | 3400          | 3500          | 20                        |
| Sv.Petaru šumi   | 999             | 1012          | 1050          | 1100          | 10                        |
| Svetvinčenat     | 2204            | 2265          | 2320          | 2400          | 16                        |
| Tinjan           | 1820            | 1782          | 1800          | 1850          | 10                        |
| Višnjan          | 2252            | 2302          | 2350          | 2400          | 10                        |
| Vižinada         | 1150            | 1213          | 1250          | 1300          | 10                        |
| Vodnjan          | 5538            | 5656          | 6500          | 7000          | 100                       |
| Vrsar            | 2295            | 2702          | 3000          | 3400          | 80                        |
| Zminj            | 3888            | 3548          | 3550          | 3550          | 0                         |
| <b>Ukupno</b>    | <b>204346</b>   | <b>226944</b> | <b>236475</b> | <b>246000</b> | <b>1905</b>               |

Tablica 6.1: Prognoze stanovništva iz PPIŽ



Iz podataka u tablici 6.1. može se zaključiti da PPIŽ konstatira prosječne priraste stanovništva od 2.260 st./god. (1991-2001.g.) te da govori o prirastu od 2.383 st./god. (2001-2005. g.) odnosno 1.905 st./god. (2005-2010. g.). Prema tim prognozama prosječne godišnje stope prirasta broj stanovnika iznosile bi 1,05% (1991-2001.g.), 1,03% (2001-2005. g.) odnosno **0,79%** (2005-2010. g.).

Prognoze o prosječnoj godišnjoj stopi prirasta broj stanovnika u PPIŽ-u su izvedene primarno na temelju trendova porasta stanovništva u razdoblju 1971-1981. godina, pri čemu su (a) uzete u obzir razlike između priobalnih područja (gdje je bio zabilježen rapidan porast stanovništva) i unutrašnjosti Istre (gdje je bio zabilježen pad broja stanovnika) i (b) pretpostavljena određena usporavanja porasta broja stanovnika u priobalju te zaustavljanje pada broja stanovnika u unutrašnjosti poluotoka.

U studiji Hidroprojekt-ing-a iz 2000. godine (IR, Knjiga 2) prognoze potrošnje su također izvršene na temelju analize trendova iz popisa stanovništva sprovedenih do 1991. godine, uz pretpostavku zaustavljenog pada odnosno blagog porasta broja stanovnika u unutrašnjosti.

Analize i prognoze IR-a provedene se posebno za naselja u priobalju i unutrašnjosti, pri čemu su naselja klasificirana po veličini (0-500, 500-1000, 1000-5000, 5000-15000 i više stanovnika). Za sve klase naselja prognozirani su prosječni godišnji prirasti koji su dali ukupni godišnji prirast od 1.753 st./god. Daljnje prognoze broja stanovnika za razdoblje 2001-2031. g. su u IR-u dobivene na temelju broja stanovnika iz 1991. godine te utvrđenog konstantnog godišnjeg prirasta od 1.753 st./god.

Može se primijetiti da podaci IR-a o ukupnom broju stanovnika iz popisa 1953-1991. godine (tablica 6.2) nisu u suglasju s podacima iz PPIŽ, pa će se stoga u VPIŽ-u usvojiti podaci iz PPIŽ-a kao točniji. Ukoliko bi se broj stanovnika u 1991. godini prema podacima IR-a uskladio s podacima PPIŽ-a, prognozirani ukupni godišnji prirast broja stanovnika iznosio bi 1.820 st./god.

| Godina | 1953   | 1961   | 1971   | 1981   | 1991   | 2001   | 2011   | 2021   | 2031   |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Ukupno | 164971 | 173139 | 169850 | 182929 | 196848 | 214376 | 231904 | 249432 | 266960 |

Tablica 6.2: Podaci i prognoze ukupnog stanovništva iz IR-a (Knjiga 2).

Premda podaci iz popisa stanovništva 2001. g. nisu potvrdili prognoze PPIŽ-a, može se pretpostaviti da su u razdoblju 1991-2001.g. bile prisutne anomalije uslijed ratnih i poslijeratnih migracija te da se u budućnosti može očekivati nastavak trenda porasta ukupnog broja stanovnika iz prijeratnog razdoblja, onako kako ga je procijenio PPIŽ.

Na temelju te pretpostavke, za potrebe VPIŽ-a usvaja se prognozirani **konstantni prosječni godišnji prirast** broja stanovnika u ukupnom iznosu od **1.905 st./god** (podatak PPIŽ-a za razdoblje 2005-2010.g.) za cjelokupno plansko razdoblje VPIŽ-a (2020. godina), po svim istarskim gradovima/općinama. Pretpostavka o **linearnom porastu** broja stanovnika kvalitativno odgovara pretpostavki IR-a, pri čemu je usvojeni prirast od 1.905 st./god. oko 5% veći od prirasta iz IR-a (1.820 st./god.), što se može opravdati korekcijom IR-ove nepreciznosti u broju stanovnika u 1991. godini.

U tablici 6.3. prikazana je prognoza broja stanovnika po istarskim gradovima/općinama koja se usvaja kao **mjerodavna za VPIŽ** s planskim razdobljem do 2020. godine.

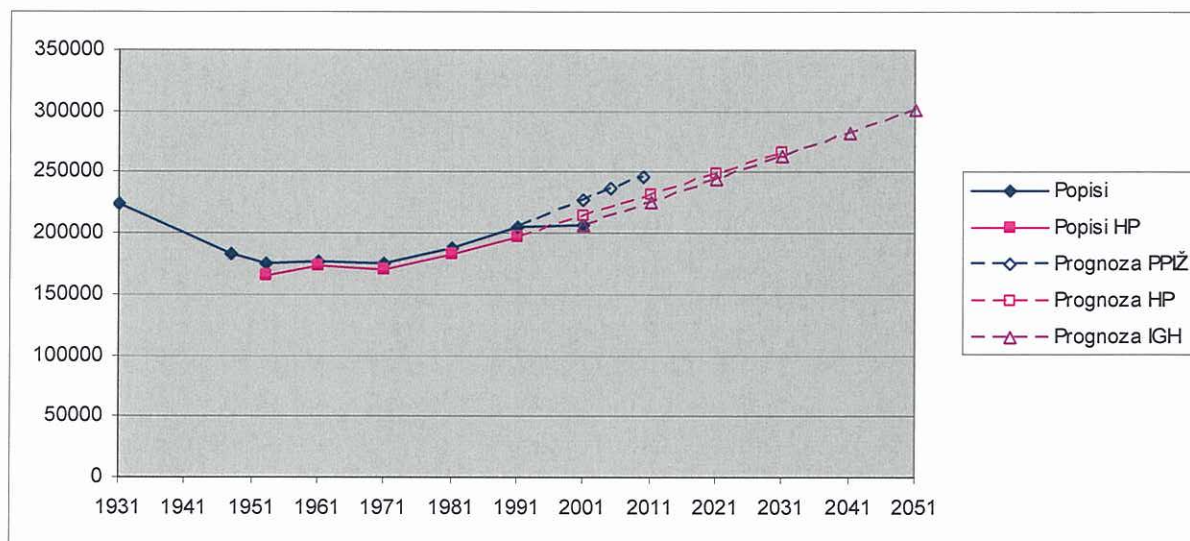
| Grad/općina      | God. prirast | Broj stanovnika |               |               |               |               |               |               |
|------------------|--------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
|                  |              | 2001            | 2005          | 2011          | 2021          | 2031          | 2041          | 2051          |
| Buje             | 36           | 5340            | 5484          | 5700          | 6060          | 6420          | 6780          | 7140          |
| Buzet            | 24           | 6059            | 6155          | 6299          | 6539          | 6779          | 7019          | 7259          |
| Labin            | 80           | 12426           | 12746         | 13226         | 14026         | 14826         | 15626         | 16426         |
| Novigrad         | 40           | 4002            | 4162          | 4402          | 4802          | 5202          | 5602          | 6002          |
| Pazin            | 70           | 9227            | 9507          | 9927          | 10627         | 11327         | 12027         | 12727         |
| Poreč            | 400          | 17460           | 19060         | 21460         | 25460         | 29460         | 33460         | 37460         |
| Pula             | 300          | 58594           | 59794         | 61594         | 64594         | 67594         | 70594         | 73594         |
| Rovinj           | 120          | 14234           | 14714         | 15434         | 16634         | 17834         | 19034         | 20234         |
| Umag             | 150          | 12901           | 13501         | 14401         | 15901         | 17401         | 18901         | 20401         |
| Bale             | 40           | 1047            | 1207          | 1447          | 1847          | 2247          | 2647          | 3047          |
| Barban           | 40           | 2802            | 2962          | 3202          | 3602          | 4002          | 4402          | 4802          |
| Brtonigla        | 16           | 1579            | 1643          | 1739          | 1899          | 2059          | 2219          | 2379          |
| Cerovlje         | 6            | 1745            | 1769          | 1805          | 1865          | 1925          | 1985          | 2045          |
| Fažana           | 29           | 3050            | 3166          | 3340          | 3630          | 3920          | 4210          | 4500          |
| Gračičće         | 12           | 1433            | 1481          | 1553          | 1673          | 1793          | 1913          | 2033          |
| Grožnjan         | 12           | 785             | 833           | 905           | 1025          | 1145          | 1265          | 1385          |
| Kanfanar         | 12           | 1457            | 1505          | 1577          | 1697          | 1817          | 1937          | 2057          |
| Karolja          | 10           | 1489            | 1529          | 1589          | 1689          | 1789          | 1889          | 1989          |
| Kaštelir-Labinci | 12           | 1334            | 1382          | 1454          | 1574          | 1694          | 1814          | 1934          |
| Kršan            | 16           | 3264            | 3328          | 3424          | 3584          | 3744          | 3904          | 4064          |
| Lanišće          | 2            | 398             | 406           | 418           | 438           | 458           | 478           | 498           |
| Ližnjan          | 40           | 2945            | 3105          | 3345          | 3745          | 4145          | 4545          | 4945          |
| Lupoglav         | 1            | 929             | 933           | 939           | 949           | 959           | 969           | 979           |
| Marčana          | 30           | 3903            | 4023          | 4203          | 4503          | 4803          | 5103          | 5403          |
| Medulin          | 80           | 6004            | 6324          | 6804          | 7604          | 8404          | 9204          | 10004         |
| Motovun          | 5            | 983             | 1003          | 1033          | 1083          | 1133          | 1183          | 1233          |
| Oprtalj          | 10           | 981             | 1021          | 1081          | 1181          | 1281          | 1381          | 1481          |
| Piće             | 8            | 1997            | 2029          | 2077          | 2157          | 2237          | 2317          | 2397          |
| Raša             | 40           | 3535            | 3695          | 3935          | 4335          | 4735          | 5135          | 5535          |
| Sv.Lovreč        | 8            | 2909            | 2941          | 2989          | 3069          | 3149          | 3229          | 3309          |
| Sv.Nedelja       | 20           | 1408            | 1488          | 1608          | 1808          | 2008          | 2208          | 2408          |
| Sv.Petaru šumi   | 10           | 1011            | 1051          | 1111          | 1211          | 1311          | 1411          | 1511          |
| Svetvinčenat     | 16           | 2218            | 2282          | 2378          | 2538          | 2698          | 2858          | 3018          |
| Tinjan           | 10           | 1770            | 1810          | 1870          | 1970          | 2070          | 2170          | 2270          |
| Višnjan          | 10           | 2187            | 2227          | 2287          | 2387          | 2487          | 2587          | 2687          |
| Vižinada         | 10           | 1137            | 1177          | 1237          | 1337          | 1437          | 1537          | 1637          |
| Vodnjan          | 100          | 5651            | 6051          | 6651          | 7651          | 8651          | 9651          | 10651         |
| Vrsar            | 80           | 2703            | 3023          | 3503          | 4303          | 5103          | 5903          | 6703          |
| Zminj            | 0            | 3447            | 3447          | 3447          | 3447          | 3447          | 3447          | 3447          |
| <b>Ukupno</b>    | <b>1905</b>  | <b>206344</b>   | <b>213964</b> | <b>225394</b> | <b>244444</b> | <b>263494</b> | <b>282544</b> | <b>301594</b> |

Tablica 6.3: Prognoze broja stanovnika za potrebe VPIŽ-a

Prema gornjim prognozama, IŽ bi do 2051. godine imala preko 300.000 stanovnika, a u planskom radoblju VPIŽ-a (2020. godina) broj stanovnika bi se popeo od današnjih 206.344 st. na 244.444 stalno naseljena stanovnika.

Postotno, u uvjetima konstantnog godišnjeg prirasta prosječne godišnje stope rasta se smanjuju s vremenom i iznose: 0,89% (2001-2011.g.), 0,81% (2011-2021.g.), 0,75% (2021-2031.g.), 0,70% (2031-2041.g.) te 0,65% (2041-2051. g.).

Na slici 6.1. grafički su zajednički prikazani podaci o broju stanovnika iz popisa u razdoblju 1931-2001.g., prognoze PPIŽ-a (razdoblje 2001-2010.g.), podaci iz IR-a (razdoblje od 1953-1991.g. te prognoze za razdoblje od 2001-2031. g.) i konačno, prognoze VPIŽ-a koje su usvojene kao mjerodavne za razdoblje od 2011-2020. g. Daljnja pretpostavljena linearna ekstenzija do 2051. godine može se u VPIŽ-u smatrati informativnom.



Slika 6.1: Podaci i prognoze broja stanovnika u IŽ prema različitim izvorima

## 6.2. TURIZAM

### 6.2.1. Broj turista

U današnjim uvjetima, turizam predstavlja najvažnju gospodarsku djelatnost i izvor zapošljavanja u IŽ, a potrošnja vode koju generira turizam predstavlja jednu od najvažnijih komponenti potrošnje vode u županiji. Opći pokazatelji o turističkim noćenjima u posljednjih 15 godina kao i detaljniji pokazatelji o strukturi smještajnih turističkih kapaciteta u IŽ u referentnoj 2005. godini prikazani su u poglavlju 3.3.2.

Prema PPIŽ-u, dio kapaciteta koji se nalaze u stambeno-turističkim područjima iznosi oko 10% od ukupnog turističkog smještajnog kapaciteta te se kao referentna proračunska veličina za smještajne kapacitete (bez stambeno-turističkih područja) koristila brojka od 187.500 ležaja.

U PPIŽ-u je metodologija planiranja rasta turističkih smještajnih kapaciteta do 2010. godine (bez stambeno-turističkih područja) uključivala razradu dvaju varijanti (s 25%-tnim i 30%-tnim povećanjem broja ležajeva) i to prema četiri kriterija:

- Postignute gustoće i ravnomjernog rasporeda smještajnih jedinica
- Prostornih mogućnosti za nove turističke kapacitete
- Raspoloživog radnog kontingenta u 2010. godini
- Promjene u kapacitetima postojećih objekata kao posljedice povećanja kategorizacije

Uzimajući u obzir interes razvoja organiziranog istarskog turizma s maksimalnim korištenjem već izgrađenih kapaciteta (ali s višom razinom usluge), PPIŽ je kao mjerodavni maksimalni kapacitet uzeo varijantu s 30%-tnim povećanjem broja ležajeva do 2010. godine i to po kriteriju gustoće i ravnomjernog rasporeda.

U tablici 6.4. (koja odgovara tablici 129 iz PPIŽ-a s korigiranim ukupnim brojevima ležajeva) prikazane su minimalni (tj. sadašnji) i maksimalni (za 2010. godinu planirani) kapaciteti prema navedenoj metodologiji. Ukupni planirani kapaciteti broje 252.000 turističkih ležaja (2010. g.), što daje povećanje od oko 35% u odnosu na referentnu veličinu od 187.000 ležaja.

|               | Minimalni kapacitet | Maksimalni kapacitet |
|---------------|---------------------|----------------------|
| POREČ         | 39,000              | 45,000               |
| VRŠAR         | 30,000              | 40,000               |
| ROVINJ        | 24,000              | 30,000               |
| MEDULIN       | 16,000              | 20,000               |
| UMAG          | 19,000              | 26,000               |
| PULA          | 11,000              | 15,000               |
| LABIN         | 9,000               | 12,000               |
| NOVIGRAD      | 7,500               | 8,000                |
| MARČANA       | 3,000               | 7,000                |
| BRTONIGLA     | 4,000               | 6,000                |
| FAŽANA        | 3,500               | 7,500                |
| VODNJAN       | 3,000               | 6,500                |
| BUJE          | 3,000               | 5,000                |
| BALE          | 3,000               | 5,000                |
| LIŽNJAN       | 3,000               | 5,000                |
| RAŠA          | 3,000               | 4,000                |
| KRŠAN         | 1,000               | 2,000                |
| LANIŠĆE       | 1,000               | 2,000                |
| BUZET         | 1,000               | 1,500                |
| PAZIN         | 1,000               | 1,500                |
| MOTOVUN       | 1,000               | 1,500                |
| OPRTALJ       | 1,000               | 1,500                |
| <b>UKUPNO</b> | <b>187,000</b>      | <b>252,000</b>       |

Tablica 6.4: Minimalni (sadašnji) i maksimalni (planirani za 2010. g.) kapaciteti prema PPIŽ-u (bez stambeno-turističkih naselja)

Ti ukupni kapaciteti su svrstani prema važećim područjima gradova i općina u županiji ne uključuju ukupne ležajne kapacitete unutar turističko-razvojnih područja, turističkih zona unutar naselja te unutar stambeno-turističkih naselja. S obzirom da u veličine prikazane u tablici 6.4. nisu uključeni ležajni kapaciteti u privatnom smještaju i seoskim gospodarstvima, tablica 6.5. uključuje i te kapacitete.

Analiza pokazuje da se ukupni sadašnji broj ležajeva od cca 210.000 (rezultat zaokruživanja u odnosu na veličinu 207.249 iz tablice 3.23.) planski povećava na 285.000 ležajeva (2010. godina), što također daje povećanje od oko 35%.

|               | Minimalni kapacitet | Maksimalni kapacitet |
|---------------|---------------------|----------------------|
| POREČ         | 40,000              | 54,000               |
| VRŠAR         | 36,000              | 42,000               |
| ROVINJ        | 24,000              | 30,000               |
| MEDULIN       | 20,000              | 27,000               |
| UMAG          | 19,000              | 28,000               |
| PULA          | 14,000              | 17,000               |
| LABIN         | 12,000              | 15,000               |
| NOVIGRAD      | 7,500               | 10,000               |
| MARČANA       | 5,500               | 7,000                |
| BRTONIGLA     | 4,000               | 6,000                |
| FAŽANA        | 3,500               | 7,500                |
| VODNJAN       | 6,500               | 12,500               |
| BUJE          | 3,000               | 5,000                |
| BALE          | 3,000               | 5,000                |
| LIŽNJAN       | 3,000               | 5,000                |
| RAŠA          | 3,000               | 4,000                |
| KRŠAN         | 1,000               | 2,000                |
| LANIŠĆE       | 1,000               | 2,000                |
| BUZET         | 1,000               | 1,500                |
| PAZIN         | 1,000               | 1,500                |
| MOTOVUN       | 1,000               | 1,500                |
| OPRTALJ       | 1,000               | 1,500                |
| <b>UKUPNO</b> | <b>210,000</b>      | <b>285,000</b>       |

Tablica 6.5: Minimalni (sadašnji) i maksimalni (planirani za 2010. g.) ukupni ležajni kapaciteti u IŽ prema PPIŽ-u (uključena stambeno-turistička naselja)

Planirano povećanje turističkih ležajnih kapaciteta od cca 35% za razdoblje od 2005-2010. godine je izuzetno ambiciozno i vjerojatno nerealno u smislu ostvarivanja u slijedećem petogodišnjem razdoblju.

Ako bi se povukla paralela s planiranim porastom broja stanovnika u Istri (vidi poglavlje 6.1.) koji predviđa tako visoke brojke rasta za stanovništvo tek u 2041. godini, moglo bi se pretpostaviti da 35%-tni rast broja turističkih ležajnih kapaciteta može odgovarati nekom budućem razdoblju, izvan planskog razdoblja VPIŽ-a (2020. godina).

Stoga se za daljnje analize i prognoze potrošnje vode za potrebe turizma usvaja pretpostavka da broj turističkih ležajnih kapaciteta raste linearno od sadašnjih vrijednosti te da dostiže maksimalne kapacitete koje navodi PPIŽ tek 2051. godine. Taj prognozirani rast prikazan je u tablici 6.6.

| Kapaciteti                       | 2005    | 2011    | 2021    | 2031    | 2041    | 2051    |
|----------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Bez stambeno-turističkih naselja | 187,000 | 195,478 | 209,609 | 223,739 | 237,870 | 252,000 |
| Stambeno-turistička naselja      | 23,000  | 24,304  | 26,478  | 28,652  | 30,826  | 33,000  |
| Ukupno                           | 210,000 | 219,783 | 236,087 | 252,391 | 268,696 | 285,000 |

Tablica 6.6: Prognoza porasta turističkih ležajnih kapaciteta u IŽ do 2051. godine

### 6.3. PLANSKE OPSKRBNE NORME

Na temelju analiza sprovedenih u poglavlju 3.5.3. (Analiza postojeće potrošnje vode u Istri) koje su rezultirale u definiranju specifičnih opskrbnih normi pri postojećoj potrošnji vode (na razini županije), mogu se sačiniti prognoze vezane uz specifične opskrbne norme u budućnosti.

Iz dijagrama prikazanog na slici 3.33. vidljivo je da se današnje opskrbne norme u kategoriji domaćinstava kreću u rasponu od 90 l/st.dan (zimi) do 110 l/st.dan (ljeti), a u kategoriji turizma od 230-245 l/tur.dan. Budući je jasno da ovako niske jedinične vrijednosti predstavljaju rezultat prostornog i vremenskog osrednjivanja na razini cijelog poluotoka, u VPIŽ-u treba ugraditi njihovo povećanje te ih približiti vrijednostima koje su registrirane detaljnim mjerenjima sprovedenim u okviru izrade IR-a (1999-2000. g) u pojedinačnim područjima vodoopskrbe (Umag, Rovinj, Poreč, Pazin).

Radi orijentacije, u tablici 6.7. se navode rezultati dobiveni mjerenjima 1999-2000. godine za različite vrste potrošača (uključeni i gubici u mreži). Vidljivo je da specifične opskrbne norme variraju od mjesta do mjesta i općenito su manje u unutrašnjosti poluotoka, što valja očekivati i u budućnosti.

|                                 | l/st.dan<br>l/tur.dan |       |         |       |
|---------------------------------|-----------------------|-------|---------|-------|
|                                 | Umag                  | Poreč | Rovinj  | Pazin |
| Stara gradska jezgra            | 200                   | 200   | 160     | 120   |
| Uže gradsko područje            |                       |       | 180     | 140   |
| Individualna stambena izgradnja | 250                   | 250   | 200     | 180   |
| Stambena visokogradnja          | 200                   | 200   | 160     | 120   |
| Hotel                           | 350                   | 350   | 200-500 |       |
| Camp                            | 250                   | 250   | 100     |       |

Tablica 6.7: Specifične opskrbne norme različitih kategorija potrošača u Istri (mjerenja 1999-2000.g)

Ako se

- (a) usvoji isti kvantitativni odnos između prosječne specifične opskrbne norme domaćinstava i hotelskih gostiju (omjer  $250 : 110 = 2,3 : 1$  u korist turista, vidi sliku 3.33. u poglavlju 3.5.3.) te
- (b) pretpostavi da će prosječne specifične opskrbne norme domaćinstava i hotelskih gostiju rasti istim tempom u budućnosti
- (c) anticipira smanjenje potrošnje s uvođenjem ekonomske cijene vode

čini se racionalnim na razini VPIŽ-a i regije usvojiti revidirane specifične opskrbne norme od **150 l/st.dan (stanovništvo)**, odnosno **350 l/tur.dan (turisti)**, prema kojima će se postupno ići u dugoročnom razdoblju (2050. godina). Ovo povećanje od cca 35% za obje kategorije (u odnosu na današnje vrijednosti specifičnih normi) ne znači da neće mjestimično biti i većih specifičnih potrošnji, no to je zadatak s kojim će se nositi korisni volumeni distributivnih spremnika, odnosno lokalni vodovodni sustavi, a ne regionalni sustav u cjelini.

## 6.4. VARIJANTE RAZVOJA POTREBA ZA VODOM

### 6.4.1. Ukupne godišnje potrebe za vodom

Na temelju podataka prezentiranih u prethodnim poglavljima mogu se izvesti prognoze potrošnje vode uz razne pretpostavke. Za daljnje analize u VPIŽ-u usvojene su dvije varijante porasta potrošnje vode u IŽ.

U prvoj varijanti (**varijanta 1**) pretpostavlja se povećanje ukupne potrošnje vode u IŽ uslijed mehaničkog povećanja broja potrošača (stanovnika i turista), ali **bez promjena u specifičnim vodoopskrbnim normama** u odnosu na izračunate veličine za 2005. godinu.

U ovoj varijanti potrošnja za domaćinstva raste od startne 2005. godine proporcionalno porastu broja stanovnika (tablica 6.3.), dok potrošnja za ostale potrošače linearno raste od startne 2005. godine proporcionalno turističkim kapacitetima prikazanim u tablici 3.23. Uzimajući u obzir prostornu raspodjelu stanovništva i područja opskrbe pojedinih vodovodnih sustava, izvedeni su faktori povećanja potrošnje za domaćinstva i ostale potrošače za vodovodne sustave (tablica 6.8.)

U drugoj varijanti (**varijanta 2**) pretpostavlja se mehaničko povećanje broja potrošača kao u prvoj varijanti, ali i **postupno povećanje specifičnih vodoopskrbnih normi** prema realnijim vrijednostima navedenim u poglavlju 6.3.

| Varijanta | Vodovod | Faktori porasta  | 2011  | 2021  | 2031  | 2041  | 2051  |
|-----------|---------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1         | Buzet   | domaćinstva      | 1,064 | 1,172 | 1,279 | 1,387 | 1,494 |
|           |         | ostali potrošači | 1,043 | 1,114 | 1,186 | 1,257 | 1,329 |
|           | Pula    | domaćinstva      | 1,043 | 1,116 | 1,188 | 1,261 | 1,333 |
|           |         | ostali potrošači | 1,058 | 1,156 | 1,253 | 1,350 | 1,448 |
|           | Labin   | domaćinstva      | 1,042 | 1,113 | 1,183 | 1,254 | 1,324 |
|           |         | ostali potrošači | 1,041 | 1,109 | 1,177 | 1,245 | 1,313 |
| 2         | Buzet   | domaćinstva      | 1,114 | 1,319 | 1,540 | 1,777 | 2,032 |
|           |         | ostali potrošači | 1,092 | 1,254 | 1,427 | 1,611 | 1,807 |
|           | Pula    | domaćinstva      | 1,092 | 1,256 | 1,430 | 1,616 | 1,813 |
|           |         | ostali potrošači | 1,108 | 1,300 | 1,508 | 1,731 | 1,969 |
|           | Labin   | domaćinstva      | 1,091 | 1,252 | 1,424 | 1,607 | 1,801 |
|           |         | ostali potrošači | 1,090 | 1,248 | 1,416 | 1,595 | 1,785 |

Tablica 6.8: Faktori povećanja današnje godišnje potrošnje vode u IŽ



| Varijanta | Vodovod   | Potrošači   | 2005        | 2011   | 2021   | 2031   | 2041   | 2051   |        |
|-----------|-----------|-------------|-------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1         | Buzet     | domaćinstva | 5,443       | 5,793  | 6,378  | 6,962  | 7,547  | 8,132  |        |
|           |           | ostali      | 5,133       | 5,353  | 5,719  | 6,086  | 6,453  | 6,819  |        |
|           |           | ukupno      | 10,575      | 11,146 | 12,097 | 13,049 | 14,000 | 14,951 |        |
|           | Pula      | domaćinstva | 4,577       | 4,776  | 5,107  | 5,438  | 5,770  | 6,101  |        |
|           |           | ostali      | 2,361       | 2,499  | 2,728  | 2,958  | 3,188  | 3,417  |        |
|           |           | ukupno      | 6,938       | 7,274  | 7,835  | 8,396  | 8,958  | 9,519  |        |
|           | Labin     | domaćinstva | 0,952       | 0,992  | 1,059  | 1,126  | 1,193  | 1,260  |        |
|           |           | ostali      | 0,561       | 0,584  | 0,622  | 0,660  | 0,698  | 0,737  |        |
|           |           | ukupno      | 1,513       | 1,576  | 1,681  | 1,786  | 1,891  | 1,997  |        |
|           | sveukupno |             |             | 19,026 | 19,996 | 21,614 | 23,231 | 24,849 | 26,466 |
|           | 2         | Buzet       | domaćinstva | 5,443  | 6,065  | 7,176  | 8,379  | 9,673  | 11,059 |
|           |           |             | ostali      | 5,133  | 5,604  | 6,436  | 7,324  | 8,271  | 9,274  |
| ukupno    |           |             | 10,575      | 11,669 | 13,612 | 15,704 | 17,944 | 20,333 |        |
| Pula      |           | domaćinstva | 4,577       | 5,000  | 5,747  | 6,545  | 7,395  | 8,298  |        |
|           |           | ostali      | 2,361       | 2,616  | 3,070  | 3,560  | 4,086  | 4,648  |        |
|           |           | ukupno      | 6,938       | 7,616  | 8,817  | 10,105 | 11,481 | 12,945 |        |
| Labin     |           | domaćinstva | 0,952       | 1,039  | 1,192  | 1,355  | 1,529  | 1,714  |        |
|           |           | ostali      | 0,561       | 0,611  | 0,700  | 0,795  | 0,895  | 1,002  |        |
|           |           | ukupno      | 1,513       | 1,650  | 1,892  | 2,150  | 2,424  | 2,715  |        |
| sveukupno |           |             | 19,026      | 20,935 | 24,320 | 27,958 | 31,850 | 35,994 |        |

Tablica 6.9: Prognoze ukupne godišnje potrošnje vode u IŽ, u milijunima m<sup>3</sup> (varijante 1 i 2).

#### 6.4.2. Vremenska distribucija planskih potreba za vodom

Na temelju podataka iz poglavlja 3.5.1. o mjesečnim količinama potrošnje vode po vodoopskrbnim područjima, primjenom faktora povećanja današnje potrošnje vode u IŽ (vidi tablicu 6.8.) dobiva se vremenska distribucija planskih potreba za vodom u IŽ.

Planski podaci za planska razdoblja do 2011. g., 2021. g. (projektni horizont PPIŽ-a) i 2051. godine prikazani su u tablicama 6.10., 6.11. i 6.12. za obje varijante povećanja potrošnje vode u IŽ (varijanta 1 i 2).

## ISPORUČENA VODA U 2011. GODINI

## VARIJANTA 1

| Naziv poduzeća         |        | I         | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod BUJET | dom.   | 361.065   | 325.852   | 400.868   | 385.075   | 423.631   | 735.395   | 731.970   | 797.314   | 512.396   | 410.649   | 385.237   | 323.845   | 5.793.298  |
|                        | ostali | 169.854   | 170.899   | 221.684   | 293.956   | 445.272   | 717.655   | 951.820   | 1.036.372 | 681.083   | 316.034   | 202.384   | 145.726   | 5.352.738  |
|                        | UKUPNO | 530.920   | 496.752   | 622.552   | 679.031   | 868.903   | 1.453.050 | 1.683.790 | 1.833.686 | 1.193.479 | 726.683   | 587.621   | 469.570   | 11.146.036 |
| Vodovod PU ostali      | dom.   | 255.501   | 319.855   | 306.410   | 345.021   | 381.480   | 503.355   | 518.768   | 538.561   | 477.375   | 377.416   | 342.097   | 409.882   | 4.775.722  |
|                        | ostali | 124.556   | 111.970   | 139.260   | 157.737   | 195.228   | 286.478   | 409.592   | 352.895   | 270.250   | 153.561   | 136.963   | 160.105   | 2.498.596  |
|                        | UKUPNO | 380.057   | 431.825   | 445.671   | 502.758   | 576.707   | 789.834   | 928.360   | 891.456   | 747.625   | 530.978   | 479.061   | 569.987   | 7.274.318  |
| Vodovod LA ostali      | dom.   | 65.855    | 65.752    | 68.096    | 71.591    | 79.440    | 113.782   | 120.245   | 115.715   | 86.804    | 72.591    | 69.952    | 62.137    | 991.960    |
|                        | ostali | 27.091    | 25.152    | 31.339    | 36.804    | 45.923    | 72.691    | 86.795    | 98.782    | 63.370    | 39.946    | 30.315    | 25.849    | 584.058    |
|                        | UKUPNO | 92.946    | 90.904    | 99.435    | 108.395   | 125.362   | 186.473   | 207.041   | 214.496   | 150.174   | 112.538   | 100.267   | 87.987    | 1.576.018  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA     |        | 682.421   | 711.459   | 775.374   | 801.686   | 884.551   | 1.352.533 | 1.370.983 | 1.451.590 | 1.076.576 | 860.657   | 797.286   | 795.864   | 11.560.980 |
| UKUPNO OSTALI          |        | 321.501   | 308.021   | 392.283   | 488.498   | 686.422   | 1.076.824 | 1.448.207 | 1.488.049 | 1.014.703 | 509.541   | 369.663   | 331.680   | 8.435.393  |
| SVEUKUPNO              |        | 1.003.923 | 1.019.480 | 1.167.657 | 1.290.184 | 1.570.972 | 2.429.357 | 2.819.190 | 2.939.639 | 2.091.278 | 1.370.198 | 1.166.949 | 1.127.544 | 19.996.373 |

## ISPORUČENA VODA U 2011. GODINI

## VARIJANTA 2

| Naziv poduzeća         |        | I         | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod BUJET | dom.   | 378.020   | 341.153   | 419.691   | 403.157   | 443.523   | 769.927   | 766.341   | 834.753   | 536.457   | 429.932   | 403.326   | 339.051   | 6.065.331  |
|                        | ostali | 177.830   | 178.924   | 232.093   | 307.759   | 466.180   | 751.354   | 996.514   | 1.085.036 | 713.064   | 330.873   | 211.888   | 152.568   | 5.604.084  |
|                        | UKUPNO | 555.850   | 520.077   | 651.784   | 710.916   | 909.703   | 1.521.281 | 1.762.855 | 1.919.790 | 1.249.521 | 760.805   | 615.214   | 491.620   | 11.669.415 |
| Vodovod PU ostali      | dom.   | 267.498   | 334.874   | 320.798   | 361.222   | 399.393   | 526.991   | 543.128   | 563.850   | 499.791   | 395.139   | 358.161   | 429.129   | 4.999.973  |
|                        | ostali | 130.405   | 117.227   | 145.799   | 165.144   | 204.395   | 299.930   | 428.825   | 369.466   | 282.940   | 160.772   | 143.395   | 167.623   | 2.615.922  |
|                        | UKUPNO | 397.903   | 452.102   | 466.598   | 526.366   | 603.787   | 826.922   | 971.953   | 933.316   | 782.731   | 555.910   | 501.556   | 596.752   | 7.615.895  |
| Vodovod LA ostali      | dom.   | 68.947    | 68.839    | 71.293    | 74.952    | 83.170    | 119.125   | 125.892   | 121.148   | 90.880    | 76.000    | 73.237    | 65.055    | 1.038.539  |
|                        | ostali | 28.363    | 26.333    | 32.811    | 38.533    | 48.079    | 76.104    | 90.871    | 103.420   | 66.345    | 41.822    | 31.739    | 27.063    | 611.484    |
|                        | UKUPNO | 97.310    | 95.172    | 104.104   | 113.485   | 131.249   | 195.229   | 216.762   | 224.568   | 157.226   | 117.822   | 104.976   | 92.118    | 1.650.023  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA     |        | 714.465   | 744.867   | 811.783   | 839.331   | 926.086   | 1.416.043 | 1.435.360 | 1.519.752 | 1.127.128 | 901.070   | 834.724   | 833.235   | 12.103.843 |
| UKUPNO OSTALI          |        | 336.598   | 322.485   | 410.703   | 511.436   | 718.654   | 1.127.388 | 1.516.210 | 1.557.922 | 1.062.350 | 533.467   | 387.021   | 347.255   | 8.831.489  |
| SVEUKUPNO              |        | 1.051.063 | 1.067.352 | 1.222.487 | 1.350.767 | 1.644.740 | 2.543.432 | 2.951.570 | 3.077.674 | 2.189.478 | 1.434.538 | 1.221.745 | 1.180.490 | 20.935.333 |

Tablica 6.10: Vremenska (mjesčna) distribucija potreba za vodom u m<sup>3</sup> u IŽ (2011. godina)

## ISPORUČENA VODA U 2021. GODINI

## VARIJANTA 1

| Naziv poduzeća         |               | I                | II               | III              | IV               | V                | VI               | VII              | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | I-XII             |
|------------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Istarski vodovod BUZET | dom.          | 397.499          | 358.733          | 441.318          | 423.931          | 466.378          | 809.601          | 805.830          | 877.768          | 564.100          | 452.086          | 424.109          | 356.523          | 6.377.876         |
|                        | ostali        | 181.490          | 182.606          | 236.870          | 314.093          | 475.774          | 766.817          | 1.017.022        | 1.107.367        | 727.739          | 337.683          | 216.248          | 155.708          | 5.719.418         |
|                        | <b>UKUPNO</b> | <b>578.989</b>   | <b>541.339</b>   | <b>678.188</b>   | <b>738.024</b>   | <b>942.152</b>   | <b>1.576.418</b> | <b>1.822.853</b> | <b>1.985.135</b> | <b>1.291.839</b> | <b>789.769</b>   | <b>640.358</b>   | <b>512.231</b>   | <b>12.097.294</b> |
| Vodovod PU             | dom.          | 273.229          | 342.049          | 327.671          | 368.960          | 407.949          | 538.281          | 554.763          | 575.930          | 510.498          | 403.604          | 365.834          | 438.322          | 5.107.090         |
|                        | ostali        | 136.008          | 122.264          | 152.064          | 172.240          | 213.177          | 312.817          | 447.250          | 385.341          | 295.097          | 167.680          | 149.556          | 174.825          | 2.728.319         |
|                        | <b>UKUPNO</b> | <b>409.237</b>   | <b>464.313</b>   | <b>479.735</b>   | <b>541.200</b>   | <b>621.126</b>   | <b>851.099</b>   | <b>1.002.013</b> | <b>961.270</b>   | <b>805.595</b>   | <b>571.283</b>   | <b>515.390</b>   | <b>613.147</b>   | <b>7.835.409</b>  |
| Vodovod LA             | dom.          | 70.305           | 70.195           | 72.697           | 76.428           | 84.808           | 121.471          | 128.371          | 123.534          | 92.670           | 77.496           | 74.679           | 66.336           | 1.058.990         |
|                        | ostali        | 28.859           | 26.794           | 33.385           | 39.207           | 48.920           | 77.436           | 92.461           | 105.230          | 67.506           | 42.554           | 32.294           | 27.537           | 622.182           |
|                        | <b>UKUPNO</b> | <b>99.164</b>    | <b>96.989</b>    | <b>106.082</b>   | <b>115.635</b>   | <b>133.728</b>   | <b>198.907</b>   | <b>220.831</b>   | <b>228.763</b>   | <b>160.176</b>   | <b>120.050</b>   | <b>106.973</b>   | <b>93.873</b>    | <b>1.681.172</b>  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA     |               | 741.033          | 770.976          | 841.686          | 869.320          | 959.135          | 1.469.353        | 1.488.964        | 1.577.232        | 1.167.268        | 933.186          | 864.622          | 861.181          | 12.543.956        |
| UKUPNO OSTALI          |               | 346.357          | 331.665          | 422.319          | 525.540          | 737.871          | 1.157.070        | 1.556.733        | 1.597.937        | 1.090.343        | 547.916          | 398.098          | 358.070          | 9.069.919         |
| <b>SVEUKUPNO</b>       |               | <b>1.087.390</b> | <b>1.102.641</b> | <b>1.264.005</b> | <b>1.394.860</b> | <b>1.697.006</b> | <b>2.626.423</b> | <b>3.045.697</b> | <b>3.175.168</b> | <b>2.257.611</b> | <b>1.481.103</b> | <b>1.262.721</b> | <b>1.219.251</b> | <b>21.613.875</b> |

## ISPORUČENA VODA U 2021. GODINI

## VARIJANTA 2

| Naziv poduzeća         |               | I                | II               | III              | IV               | V                | VI               | VII              | VIII             | IX               | X                | XI               | XII              | I-XII             |
|------------------------|---------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|-------------------|
| Istarski vodovod BUZET | dom.          | 447.273          | 403.652          | 496.579          | 477.015          | 524.777          | 910.977          | 906.734          | 987.680          | 634.735          | 508.695          | 477.215          | 401.165          | 7.176.497         |
|                        | ostali        | 204.216          | 205.472          | 266.530          | 353.423          | 535.349          | 862.835          | 1.144.371        | 1.246.028        | 818.865          | 379.967          | 243.326          | 175.206          | 6.435.588         |
|                        | <b>UKUPNO</b> | <b>651.488</b>   | <b>609.124</b>   | <b>763.109</b>   | <b>830.438</b>   | <b>1.060.126</b> | <b>1.773.813</b> | <b>2.051.105</b> | <b>2.233.708</b> | <b>1.453.600</b> | <b>888.662</b>   | <b>720.542</b>   | <b>576.371</b>   | <b>13.612.086</b> |
| Vodovod PU             | dom.          | 307.442          | 384.879          | 368.701          | 415.161          | 459.031          | 605.684          | 624.229          | 648.046          | 574.421          | 454.142          | 411.643          | 493.208          | 5.746.587         |
|                        | ostali        | 153.038          | 137.574          | 171.105          | 193.807          | 239.870          | 351.988          | 503.253          | 433.592          | 332.048          | 188.676          | 168.283          | 196.716          | 3.069.952         |
|                        | <b>UKUPNO</b> | <b>460.480</b>   | <b>522.453</b>   | <b>539.806</b>   | <b>608.968</b>   | <b>698.902</b>   | <b>957.671</b>   | <b>1.127.483</b> | <b>1.081.638</b> | <b>906.470</b>   | <b>642.818</b>   | <b>579.926</b>   | <b>689.924</b>   | <b>8.816.538</b>  |
| Vodovod LA             | dom.          | 79.108           | 78.985           | 81.800           | 85.998           | 95.427           | 136.681          | 144.445          | 139.002          | 104.274          | 87.200           | 84.030           | 74.643           | 1.191.594         |
|                        | ostali        | 32.473           | 30.149           | 37.565           | 44.116           | 55.046           | 87.132           | 104.038          | 118.406          | 75.959           | 47.882           | 36.338           | 30.985           | 700.090           |
|                        | <b>UKUPNO</b> | <b>111.582</b>   | <b>109.133</b>   | <b>119.366</b>   | <b>130.114</b>   | <b>150.473</b>   | <b>223.813</b>   | <b>248.483</b>   | <b>257.408</b>   | <b>180.233</b>   | <b>135.083</b>   | <b>120.368</b>   | <b>105.627</b>   | <b>1.891.684</b>  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA     |               | 833.823          | 867.516          | 947.080          | 978.174          | 1.079.235        | 1.653.342        | 1.675.408        | 1.774.728        | 1.313.430        | 1.050.037        | 972.888          | 969.016          | 14.114.678        |
| UKUPNO OSTALI          |               | 389.727          | 373.195          | 475.200          | 591.347          | 830.265          | 1.301.955        | 1.751.663        | 1.798.026        | 1.226.872        | 616.525          | 447.947          | 402.907          | 10.205.630        |
| <b>SVEUKUPNO</b>       |               | <b>1.223.550</b> | <b>1.240.711</b> | <b>1.422.280</b> | <b>1.569.520</b> | <b>1.909.501</b> | <b>2.955.297</b> | <b>3.427.072</b> | <b>3.572.755</b> | <b>2.540.303</b> | <b>1.666.563</b> | <b>1.420.835</b> | <b>1.371.922</b> | <b>24.320.308</b> |

Tablica 6.11: Vremenska (mjesečna) distribucija potreba za vodom u m<sup>3</sup> u IŽ (2021. godina)

## ISPORUČENA VODA U 2051. GODINI

## VARIJANTA 1

| Naziv poduzeća         |        | I         | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod BUZET | dom.   | 506.800   | 457.374   | 582.668   | 540.500   | 594.619   | 1.032.219 | 1.027.411 | 1.119.129 | 719.212   | 576.397   | 540.727   | 454.556   | 8.131.611  |
|                        | ostali | 216.397   | 217.728   | 282.428   | 374.504   | 567.282   | 914.302   | 1.212.631 | 1.320.351 | 867.708   | 402.631   | 257.840   | 185.656   | 6.819.458  |
|                        | UKUPNO | 723.196   | 675.102   | 845.096   | 915.004   | 1.161.900 | 1.946.520 | 2.240.041 | 2.439.481 | 1.586.920 | 979.028   | 798.568   | 640.212   | 14.951.069 |
| Vodovod PU             | dom.   | 326.414   | 408.629   | 391.453   | 440.779   | 487.357   | 643.059   | 662.749   | 688.036   | 609.867   | 482.166   | 437.044   | 523.642   | 6.101.195  |
|                        | ostali | 170.363   | 153.148   | 190.475   | 215.747   | 267.025   | 391.834   | 560.224   | 482.677   | 369.638   | 210.035   | 187.333   | 218.986   | 3.417.485  |
|                        | UKUPNO | 496.777   | 561.777   | 581.928   | 656.527   | 754.382   | 1.034.893 | 1.222.973 | 1.170.712 | 979.505   | 692.201   | 624.378   | 742.628   | 9.518.681  |
| Vodovod LA             | dom.   | 83.655    | 83.524    | 86.502    | 90.941    | 100.912   | 144.537   | 152.747   | 146.991   | 110.267   | 92.212    | 88.860    | 78.933    | 1.260.079  |
|                        | ostali | 34.164    | 31.719    | 39.522    | 46.414    | 57.913    | 91.670    | 109.457   | 124.573   | 79.916    | 50.376    | 38.231    | 32.599    | 736.554    |
|                        | UKUPNO | 117.820   | 115.243   | 126.024   | 137.355   | 158.825   | 236.207   | 262.204   | 271.565   | 190.182   | 142.588   | 127.090   | 111.531   | 1.996.633  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA     |        | 916.869   | 949.527   | 1.040.622 | 1.072.220 | 1.182.888 | 1.819.814 | 1.842.906 | 1.954.156 | 1.439.346 | 1.150.775 | 1.066.631 | 1.057.131 | 15.492.886 |
| UKUPNO OSTALI          |        | 420.924   | 402.595   | 512.425   | 636.665   | 892.219   | 1.397.806 | 1.882.312 | 1.927.601 | 1.317.262 | 663.042   | 483.404   | 437.241   | 10.973.497 |
| SVEUKUPNO              |        | 1.337.793 | 1.352.122 | 1.553.047 | 1.708.886 | 2.075.107 | 3.217.620 | 3.725.218 | 3.881.757 | 2.756.608 | 1.813.817 | 1.550.035 | 1.494.372 | 26.466.383 |

## ISPORUČENA VODA U 2051. GODINI

## VARIJANTA 2

| Naziv poduzeća         |        | I         | II        | III       | IV        | V         | VI        | VII       | VIII      | IX        | X         | XI        | XII       | I-XII      |
|------------------------|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|
| Istarski vodovod BUZET | dom.   | 689.248   | 622.029   | 765.228   | 735.080   | 808.682   | 1.403.817 | 1.397.279 | 1.522.016 | 978.128   | 783.900   | 735.389   | 618.196   | 11.058.991 |
|                        | ostali | 294.299   | 296.110   | 384.102   | 509.325   | 771.503   | 1.243.450 | 1.649.178 | 1.795.678 | 1.180.083 | 547.578   | 350.663   | 252.493   | 9.274.462  |
|                        | UKUPNO | 983.547   | 918.139   | 1.149.330 | 1.244.406 | 1.580.185 | 2.647.268 | 3.046.456 | 3.317.694 | 2.168.211 | 1.331.478 | 1.086.052 | 870.689   | 20.333.454 |
| Vodovod PU             | dom.   | 443.923   | 555.735   | 532.376   | 599.460   | 662.806   | 874.580   | 901.339   | 935.728   | 829.420   | 655.746   | 594.380   | 712.154   | 8.297.626  |
|                        | ostali | 231.694   | 208.281   | 259.046   | 293.416   | 363.154   | 532.895   | 761.905   | 656.440   | 502.708   | 285.648   | 254.774   | 297.821   | 4.647.780  |
|                        | UKUPNO | 675.616   | 764.017   | 791.421   | 892.876   | 1.025.959 | 1.407.455 | 1.663.244 | 1.592.169 | 1.332.127 | 941.394   | 849.153   | 1.009.974 | 12.945.406 |
| Vodovod LA             | dom.   | 113.771   | 113.593   | 117.642   | 123.680   | 137.240   | 196.570   | 207.735   | 199.908   | 149.963   | 125.408   | 120.849   | 107.348   | 1.713.708  |
|                        | ostali | 46.464    | 43.138    | 53.750    | 63.123    | 78.761    | 124.672   | 148.862   | 169.420   | 108.685   | 68.512    | 51.993    | 44.334    | 1.001.713  |
|                        | UKUPNO | 160.235   | 156.731   | 171.392   | 186.803   | 216.001   | 321.241   | 356.597   | 369.328   | 268.648   | 193.920   | 172.843   | 151.682   | 2.715.421  |
| UKUPNO DOMAĆINSTVA     |        | 1.246.941 | 1.291.357 | 1.415.246 | 1.458.220 | 1.608.727 | 2.474.947 | 2.506.353 | 2.657.652 | 1.957.511 | 1.565.054 | 1.450.618 | 1.437.698 | 21.070.325 |
| UKUPNO OSTALI          |        | 572.457   | 547.529   | 696.898   | 865.865   | 1.213.418 | 1.901.017 | 2.559.944 | 2.621.538 | 1.791.476 | 901.738   | 657.430   | 594.647   | 14.923.956 |
| SVEUKUPNO              |        | 1.819.398 | 1.838.886 | 2.112.144 | 2.324.084 | 2.822.145 | 4.375.964 | 5.066.297 | 5.279.190 | 3.748.987 | 2.466.792 | 2.108.048 | 2.032.345 | 35.994.281 |

Tablica 6.12: Vremenska (mjesečna) distribucija potreba za vodom u m<sup>3</sup> u IŽ (2051. godina)

### 6.4.3. Prostorna distribucija planskih potreba za vodom

#### **Prostorna distribucija potrošača**

Generalna prostorna distribucija potrošača u istarskom prostoru prikazana je na slici 6.2.

U planiranu prostornu distribuciju su uključene i 22 planirane poduzetničke zone sa statusom prioriteta (prema podacima IDA-Istarska razvojna agencija), ukupne površine veće od 1.080 ha:

- Grad Vodnjan "Zona Galižana"
- Grad Labin "Zona Vinež"
- Grad Novigrad "Zona Vidal"
- Općina Žminj "Zona Žminj"
- Općina Kaštelir Labinci "Zona Labinci"
- Grad Pazin "Zona Ciburi"
- Općina Svetvinčenat "Zona Bibići"
- Grad Buzet "Zona Mažinjica"
- Općina Lupoglav "Zona Lupoglav"
- Općina Višnjan "Zona Milanezi"
- Grad Buzet "Zona Mala Huba"
- Grad Rovinj "Zona Gripole Spine"
- Grad Buje "Zona Buje"
- Grad Poreč "Zona Buići-Žbandaj"
- Grad Umag "Zona Ungarija"
- Općina Tinjan "Zona Butori"
- Općina Vrsar "Zona Neon"
- Općina Svetvinčenat "Zona Mandule"
- Grad Vodnjan "Zona Tison"
- Općina Ližnjan "Zona Aerodrom Pula"
- Općina Raša "Zona Raša"

Također, uključene su i planirane lokacije golf-igrališta, u skladu s PPIŽ-om:

- "Crveni Vrh" kod Savudrije (novo)
- "Vrnjak" kod Grožnjana (novo: 2x18 rupa)
- "Prašćarija" kod Novigrada (novo)
- "Markocija" kod Umaga (novo)
- "Matelići" kod Umaga (novo)
- "Fratarska šuma" kod Karigadora (novo)
- "Tar - Stancija Špin" kod Tara (potencijalno)
- "Zelena laguna" kod Poreča (potencijalno)
- "Kloštar" kod Sv.Lovreča (potencijalno)

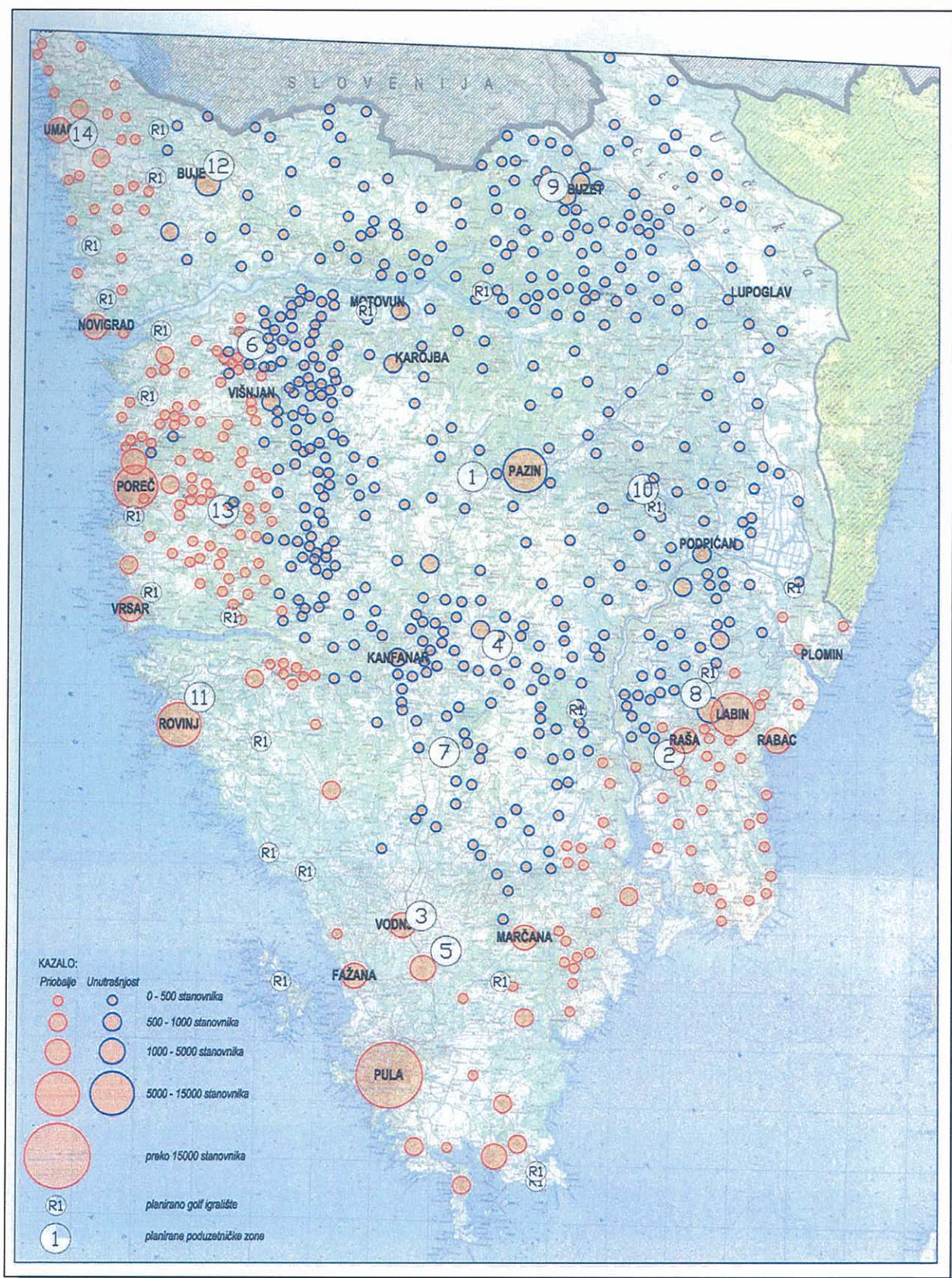
- "Stancija Grande" kod Vrsara (potencijalno)
- "San Marko" kod Rovinja (potencijalno)
- "Kolone" kod Bala (potencijalno)
  
- "Brijuni" na otoku Veliki Brijun (rekonstrukcija povijesnog igrališta)
- "Loborika" kod Loborike (potencijalno)
- "Marlera" kod Ližnjana (novo)
- "Dubrova" kod Labina (potencijalno)
- "Jakomići" kod Pićna (potencijalno)
- "Kožljak" kod Kršana (potencijalno)
- "Brkač" kod Motovuna (potencijalno)
- "Barbariga" kod Peroja (novo)
- "Larun" kod Červara (potencijalno)

Glede broja stalnih stanovnika u IŽ, podaci iz tablice 3.24. otkrivaju da je u periodu 1991-2001. godina općenito registriran trend stagniranja ili opadanja broja stanovnika u općinama u unutrašnjosti poluotoka, s istovremenim povećanjem u priobalnim jedinicama lokalne samouprave. Nastavak tog trenda (moguće s nešto blažom stopom rasta no što je to bio slučaju u razdoblju 1991-2001. godina) je vjerojatan i u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. godina).

Može se općenito zaključiti da se u prostornom smislu u planskom razdoblju PPIŽ-a može očekivati samo daljnji nastavak postupnog povećavanja pritiska na obalno područje zapadne i južne Istre, odnosno porast zahtjeva usmjerenih prema vodovodima Gradole i Butoniga koji u najvećoj mjeri opskrbljuju vodom ta područja.

**U kapacitetnom smislu, već je modelskim analizama u IR-u (Knjiga 3) utvrđeno da kapaciteti postojećeg gradolskog i butoniškog magistralnog vodovoda nisu upitni za zadovoljavanje svih (uključivo i vršnih) potreba za vodom.** Dapače, u međuvremenu izvršeno direktno povezivanje tih magistralnih cjevovoda u području Rovinja i Vodnjana već omogućuje spregnuto djelovanje ta dva vodovoda (pri čemu kapacitetno jači vodovod Butoniga dijelom odtirečuje vodovod Gradole od vodoopskrbnih zadataka južno od područja Rovinja, gdje je u međuvremenu ugrađen novi cjevovod na potezu Valtida-Pula), pa stoga ne treba očekivati probleme s transportnim kapacitetima temeljnog vodoopskrbnog sustava koji opslužuje zone udarnih sezonskih potrošnji.

**U uvjetima u kojima već izgrađeni regionalni distributivni kapaciteti nisu i neće biti problem u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. godina), opravdano je usmjeriti fokus VPIŽ-a na problematiku racionalnijeg korištenja istarskih vodnih resursa, što će se učiniti u slijedećim poglavljima VPIŽ-a.**



Slika 6.2: Generalna prostorna distribucija potrošača u istarskom prostoru

### Prostorna distribucija potrošnje vode

Za potrebe VPIŽ-a izrađena je ažurirana prostorna distribucija potrošnje vode u IŽ po gradovima i općinama.

Na temelju prognoza broja stanovnika po općinama/gradovima u IŽ preuzetih iz PPIŽ, i prikazanih u tablici 6.1., izvedeni su faktori distribucije broja stanovnika unutar pojedinih vodovodnih sustava, koji se primjenjuju na potrošnju za domaćinstva. Ovi faktori su prikazani u tablici 6.13.

Na temelju planskih porasta turističkih kapaciteta po općinama/gradovima u IŽ, preuzetih iz PPIŽ i pretpostavke o linearnom povećanju kapaciteta od sadašnjih (2005.) do maksimalnih u 2051., prikazanih u tablici 6.5., izvedeni su faktori distribucije broja turista unutar pojedinih vodovodnih sustava, koji se primjenjuju na potrošnju za ostale potrošače. Ovi faktori su prikazani u tablici 6.14.

Množenjem faktora distribucije iz tablica 6.13. i 6.14. sa prognozama ukupne godišnje potrošnje vode za domaćinstva i ostale potrošače iz tablice 6.9. dobivaju se prostorne distribucije godišnje potrošnje za razne planske periode, koji su prikazani u tablicama 6.15. i 6.16. za varijante 1 i 2.



| Vodovod  | Grad/općina      | Faktor distribucije potrošnje za domaćinstva |        |        |        |        |        |
|----------|------------------|--|--------|--------|--------|--------|--------|
|          |                  | 2005   | 2011   | 2021   | 2031   | 2041   | 2051   |
| Buzet    | Buje             | 5,42   | 5,33   | 5,20   | 5,02   | 4,87   | 4,75   |
|          | Buzet            | 6,15   | 5,98   | 5,75   | 5,42   | 5,15   | 4,92   |
|          | Novigrad         | 4,06   | 4,04   | 4,02   | 3,98   | 3,95   | 3,92   |
|          | Pazin            | 9,36   | 9,23   | 9,06   | 8,81   | 8,60   | 8,42   |
|          | Poreč            | 17,72  | 18,51  | 19,58  | 21,10  | 22,36  | 23,43  |
|          | Rovinj           | 14,44  | 14,29  | 14,08  | 13,79  | 13,54  | 13,33  |
|          | Umag             | 13,09  | 13,11  | 13,14  | 13,18  | 13,21  | 13,24  |
|          | Bale             | 1,06   | 1,17   | 1,32   | 1,53   | 1,71   | 1,85   |
|          | Brtonigla        | 1,60   | 1,60   | 1,59   | 1,57   | 1,56   | 1,55   |
|          | Cerovlje         | 1,77   | 1,72   | 1,65   | 1,55   | 1,46   | 1,39   |
|          | Gračišće         | 1,45   | 1,44   | 1,42   | 1,39   | 1,36   | 1,34   |
|          | Grožnjan         | 0,80   | 0,81   | 0,83   | 0,85   | 0,87   | 0,89   |
|          | Kanfanar         | 1,48   | 1,46   | 1,44   | 1,41   | 1,38   | 1,36   |
|          | Karolja          | 1,51   | 1,48   | 1,45   | 1,40   | 1,36   | 1,32   |
|          | Kaštelir-Labinci | 1,35   | 1,34   | 1,33   | 1,30   | 1,29   | 1,27   |
|          | Lanišće          | 0,40   | 0,39   | 0,38   | 0,36   | 0,35   | 0,33   |
|          | Lupoglav         | 0,94   | 0,91   | 0,86   | 0,79   | 0,73   | 0,68   |
|          | Motovun          | 1,00   | 0,97   | 0,94   | 0,90   | 0,86   | 0,83   |
|          | Oprtalj          | 1,00   | 0,99   | 0,99   | 0,98   | 0,97   | 0,97   |
|          | Sv.Lovreč        | 2,95   | 2,86   | 2,73   | 2,54   | 2,39   | 2,26   |
|          | Sv.Petar šumi    | 1,03   | 1,02   | 1,01   | 1,00   | 1,00   | 0,99   |
|          | Tinjan           | 1,80   | 1,76   | 1,71   | 1,63   | 1,57   | 1,52   |
|          | Višnjan          | 2,22   | 2,16   | 2,09   | 1,98   | 1,89   | 1,81   |
| Vižinada | 1,15             | 1,14   | 1,13   | 1,11   | 1,09   | 1,08   |        |
| Vrsar    | 2,74             | 2,94   | 3,20   | 3,57   | 3,87   | 4,13   |        |
| Zminj    | 3,50             | 3,35   | 3,14   | 2,86   | 2,62   | 2,41   |        |
| Ukupno   | 100,00           | 100,00                                       | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |        |
| Pula     | Pula             | 68,80  | 68,17  | 67,30  | 66,00  | 64,86  | 63,85  |
|          | Barban           | 3,29   | 3,38   | 3,50   | 3,68   | 3,84   | 3,98   |
|          | Fažana           | 3,58   | 3,61   | 3,65   | 3,71   | 3,76   | 3,81   |
|          | Ližnjan          | 3,46   | 3,54   | 3,66   | 3,83   | 3,98   | 4,11   |
|          | Marčana          | 4,58   | 4,59   | 4,59   | 4,60   | 4,61   | 4,62   |
|          | Medulin          | 7,05   | 7,21   | 7,43   | 7,77   | 8,06   | 8,32   |
|          | Svetvinčenat     | 2,60   | 2,60   | 2,60   | 2,59   | 2,59   | 2,58   |
|          | Vodnjan          | 6,64   | 6,90   | 7,27   | 7,82   | 8,30   | 8,73   |
|          | Ukupno           | 100,00                                       | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Labin    | Labin            | 54,91  | 54,74  | 54,50  | 54,13  | 53,81  | 53,53  |
|          | Kršan            | 14,42  | 14,29  | 14,11  | 13,83  | 13,59  | 13,37  |
|          | Pižan            | 8,82   | 8,71   | 8,56   | 8,32   | 8,12   | 7,94   |
|          | Raša             | 15,62  | 15,87  | 16,21  | 16,73  | 17,19  | 17,59  |
|          | Sv.Nedelja       | 6,22   | 6,39   | 6,63   | 6,98   | 7,29   | 7,56   |
|          | Ukupno           | 100,00                                       | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Tablica 6.13: Faktori distribucije potrošnje za domaćinstva unutar vodovodnih sustava.

| Vodovod | Grad/općina      | Faktor distribucije potrošnje za ostale potrošače |        |        |        |        |        |
|---------|------------------|---|--------|--------|--------|--------|--------|
|         |                  | 2005  | 2011   | 2021   | 2031   | 2041   | 2051   |
| Buzet   | Buje             | 2,12  | 2,21   | 2,34   | 2,46   | 2,57   | 2,66   |
|         | Buzet            | 0,71  | 0,72   | 0,74   | 0,76   | 0,78   | 0,80   |
|         | Novigrad         | 5,30  | 5,30   | 5,31   | 5,31   | 5,32   | 5,32   |
|         | Pazin            | 0,71  | 0,72   | 0,74   | 0,76   | 0,78   | 0,80   |
|         | Poreč            | 28,27   | 28,34  | 28,46  | 28,56  | 28,64  | 28,72  |
|         | Rovinj           | 16,96   | 16,79  | 16,54  | 16,33  | 16,13  | 15,96  |
|         | Umag             | 13,43   | 13,67  | 14,04  | 14,36  | 14,64  | 14,89  |
|         | Bale             | 2,12  | 2,21   | 2,34   | 2,46   | 2,57   | 2,66   |
|         | Brtonigla        | 2,83  | 2,89   | 2,98   | 3,06   | 3,13   | 3,19   |
|         | Cerovlje         | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Gračišće         | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Grožnjan         | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Kanfanar         | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Karolja          | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Kaštelir-Labinci | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Lanišće          | 0,71  | 0,77   | 0,85   | 0,93   | 1,00   | 1,06   |
|         | Lupoglav         | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Motovun          | 0,71  | 0,72   | 0,74   | 0,76   | 0,78   | 0,80   |
|         | Oprtalj          | 0,71  | 0,72   | 0,74   | 0,76   | 0,78   | 0,80   |
|         | Sv.Lovreč        | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Sv.Petaru šumi   | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Tinjan           | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Višnjan          | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Vižinada         | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
| Vrsar   | 25,44            | 24,93   | 24,16  | 23,48  | 22,88  | 22,34  |        |
| Zminj   | 0,00             | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |        |
| Ukupno  | 100,00           | 100,00  | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |        |
| Pula    | Pula             | 26,67   | 25,90  | 24,79  | 23,86  | 23,06  | 22,37  |
|         | Barban           | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Fažana           | 6,67  | 7,24   | 8,06   | 8,76   | 9,35   | 9,87   |
|         | Ližnjan          | 5,71  | 5,87   | 6,09   | 6,28   | 6,44   | 6,58   |
|         | Marčana          | 10,48   | 10,25  | 9,92   | 9,65   | 9,41   | 9,21   |
|         | Medulin          | 38,10   | 37,64  | 36,98  | 36,42  | 35,94  | 35,53  |
|         | Svetvinčenat     | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Vodnjan          | 12,38   | 13,11  | 14,15  | 15,04  | 15,79  | 16,45  |
|         | Ukupno           | 100,00  | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |
| Labin   | Labin            | 75,00   | 74,41  | 73,53  | 72,75  | 72,05  | 71,43  |
|         | Kršan            | 6,25  | 6,79   | 7,60   | 8,31   | 8,95   | 9,52   |
|         | Pižan            | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Raša             | 18,75   | 18,80  | 18,87  | 18,94  | 19,00  | 19,05  |
|         | Sv.Nedelja       | 0,00  | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   | 0,00   |
|         | Ukupno           | 100,00  | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Tablica 6.14: Faktori distribucije potrošnje za ostale potrošače unutar vodovodnih sustava.

| Vodovod          | Grad/općina      | Ukupna godišnja potrošnja (mil m3) |               |               |               |               |       |
|------------------|------------------|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-------|
|                  |                  | 2005                               | 2011          | 2021          | 2031          | 2041          | 2051  |
| Buzet            | Buje             | 0,404                              | 0,427         | 0,466         | 0,500         | 0,533         | 0,568 |
|                  | Buzet            | 0,371                              | 0,385         | 0,409         | 0,424         | 0,439         | 0,454 |
|                  | Novigrad         | 0,493                              | 0,518         | 0,560         | 0,600         | 0,641         | 0,682 |
|                  | Pazin            | 0,546                              | 0,574         | 0,620         | 0,660         | 0,699         | 0,739 |
|                  | Poreč            | 2,415                              | 2,590         | 2,877         | 3,207         | 3,536         | 3,865 |
|                  | Rovinj           | 1,657                              | 1,727         | 1,844         | 1,953         | 2,063         | 2,172 |
|                  | Umag             | 1,402                              | 1,491         | 1,641         | 1,791         | 1,942         | 2,092 |
|                  | Bale             | 0,167                              | 0,186         | 0,218         | 0,256         | 0,294         | 0,332 |
|                  | Brtonigla        | 0,232                              | 0,247         | 0,272         | 0,296         | 0,320         | 0,344 |
|                  | Cerovlje         | 0,096                              | 0,100         | 0,105         | 0,108         | 0,110         | 0,113 |
|                  | Gračišće         | 0,079                              | 0,083         | 0,090         | 0,097         | 0,103         | 0,109 |
|                  | Grožnjan         | 0,043                              | 0,047         | 0,053         | 0,059         | 0,066         | 0,072 |
|                  | Kanfanar         | 0,080                              | 0,085         | 0,092         | 0,098         | 0,104         | 0,110 |
|                  | Karojba          | 0,082                              | 0,086         | 0,092         | 0,097         | 0,103         | 0,108 |
|                  | Kaštelir-Labinci | 0,074                              | 0,078         | 0,085         | 0,091         | 0,097         | 0,103 |
|                  | Lanišće          | 0,058                              | 0,064         | 0,073         | 0,082         | 0,091         | 0,100 |
|                  | Lupoglav         | 0,051                              | 0,052         | 0,055         | 0,055         | 0,055         | 0,055 |
|                  | Motovun          | 0,091                              | 0,095         | 0,103         | 0,109         | 0,115         | 0,122 |
|                  | Oprtalj          | 0,090                              | 0,096         | 0,105         | 0,115         | 0,124         | 0,133 |
|                  | Sv.Lovreč        | 0,161                              | 0,165         | 0,174         | 0,177         | 0,180         | 0,184 |
|                  | Sv.Petar u šumi  | 0,056                              | 0,059         | 0,065         | 0,070         | 0,075         | 0,080 |
|                  | Tinjan           | 0,098                              | 0,102         | 0,109         | 0,114         | 0,119         | 0,124 |
|                  | Višnjan          | 0,121                              | 0,125         | 0,133         | 0,138         | 0,142         | 0,147 |
| Vižinada         | 0,063            | 0,066                              | 0,072         | 0,077         | 0,082         | 0,088         |       |
| Vrsar            | 1,455            | 1,504                              | 1,585         | 1,677         | 1,769         | 1,860         |       |
| Zminj            | 0,190            | 0,194                              | 0,201         | 0,199         | 0,198         | 0,196         |       |
| Ukupno           | 10,576           | 11,147                             | 12,098        | 13,049        | 14,001        | 14,952        |       |
| Pula             | Pula             | 3,779                              | 3,903         | 4,114         | 4,295         | 4,478         | 4,660 |
|                  | Barban           | 0,151                              | 0,161         | 0,179         | 0,200         | 0,222         | 0,243 |
|                  | Fažana           | 0,321                              | 0,353         | 0,406         | 0,461         | 0,515         | 0,570 |
|                  | Ližnjan          | 0,293                              | 0,316         | 0,353         | 0,394         | 0,435         | 0,476 |
|                  | Marčana          | 0,457                              | 0,475         | 0,505         | 0,536         | 0,566         | 0,596 |
|                  | Medulin          | 1,222                              | 1,285         | 1,389         | 1,500         | 1,611         | 1,722 |
|                  | Svetvinčenat     | 0,119                              | 0,124         | 0,133         | 0,141         | 0,149         | 0,158 |
|                  | Vodnjan          | 0,596                              | 0,657         | 0,757         | 0,870         | 0,982         | 1,095 |
|                  | Ukupno           | 6,938                              | 7,275         | 7,836         | 8,397         | 8,958         | 9,519 |
| Labin            | Labin            | 0,943                              | 0,978         | 1,035         | 1,090         | 1,145         | 1,201 |
|                  | Kršan            | 0,172                              | 0,181         | 0,197         | 0,211         | 0,225         | 0,239 |
|                  | Pižan            | 0,084                              | 0,086         | 0,091         | 0,094         | 0,097         | 0,100 |
|                  | Raša             | 0,254                              | 0,267         | 0,289         | 0,313         | 0,338         | 0,362 |
|                  | Sv.Nedelja       | 0,059                              | 0,063         | 0,070         | 0,079         | 0,087         | 0,095 |
|                  | Ukupno           | 1,513                              | 1,576         | 1,681         | 1,786         | 1,892         | 1,997 |
| <b>Sveukupno</b> | <b>19,027</b>    | <b>19,998</b>                      | <b>21,615</b> | <b>23,233</b> | <b>24,850</b> | <b>26,468</b> |       |

Tablica 6.15: Distribucija ukupne godišnje potrošnje, Varijanta 1.

| Vodovod          | Grad/općina      | Ukupna godišnja potrošnja (mil m3) |               |               |               |               |        |
|------------------|------------------|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|--------|
|                  |                  | 2005                               | 2011          | 2021          | 2031          | 2041          | 2051   |
| Buzet            | Buje             | 0,404                              | 0,447         | 0,524         | 0,601         | 0,684         | 0,772  |
|                  | Buzet            | 0,371                              | 0,403         | 0,460         | 0,510         | 0,563         | 0,618  |
|                  | Novigrad         | 0,493                              | 0,542         | 0,630         | 0,723         | 0,822         | 0,927  |
|                  | Pazin            | 0,546                              | 0,600         | 0,698         | 0,794         | 0,897         | 1,006  |
|                  | Poreč            | 2,415                              | 2,711         | 3,237         | 3,860         | 4,533         | 5,256  |
|                  | Rovinj           | 1,657                              | 1,808         | 2,075         | 2,351         | 2,644         | 2,954  |
|                  | Umag             | 1,402                              | 1,562         | 1,846         | 2,156         | 2,489         | 2,845  |
|                  | Bale             | 0,167                              | 0,195         | 0,246         | 0,309         | 0,377         | 0,452  |
|                  | Brtonigla        | 0,232                              | 0,259         | 0,306         | 0,356         | 0,410         | 0,468  |
|                  | Cerovlje         | 0,096                              | 0,104         | 0,118         | 0,130         | 0,141         | 0,154  |
|                  | Gračišće         | 0,079                              | 0,087         | 0,102         | 0,116         | 0,132         | 0,148  |
|                  | Grožnjan         | 0,043                              | 0,049         | 0,059         | 0,071         | 0,084         | 0,098  |
|                  | Kanfanar         | 0,080                              | 0,089         | 0,103         | 0,118         | 0,133         | 0,150  |
|                  | Karojba          | 0,082                              | 0,090         | 0,104         | 0,117         | 0,131         | 0,146  |
|                  | Kaštelir-Labinci | 0,074                              | 0,081         | 0,095         | 0,109         | 0,124         | 0,141  |
|                  | Lanišće          | 0,058                              | 0,067         | 0,082         | 0,099         | 0,117         | 0,136  |
|                  | Lupoglav         | 0,051                              | 0,055         | 0,061         | 0,066         | 0,070         | 0,075  |
|                  | Motovun          | 0,091                              | 0,100         | 0,116         | 0,131         | 0,148         | 0,166  |
|                  | Oprtalj          | 0,090                              | 0,101         | 0,119         | 0,138         | 0,159         | 0,181  |
|                  | Sv.Lovreč        | 0,161                              | 0,173         | 0,196         | 0,213         | 0,231         | 0,250  |
|                  | Sv.Petar u šumi  | 0,056                              | 0,062         | 0,073         | 0,084         | 0,096         | 0,109  |
|                  | Tinjan           | 0,098                              | 0,107         | 0,122         | 0,137         | 0,152         | 0,168  |
|                  | Višnjan          | 0,121                              | 0,131         | 0,150         | 0,166         | 0,183         | 0,200  |
| Vižinada         | 0,063            | 0,069                              | 0,081         | 0,093         | 0,106         | 0,119         |        |
| Vrsar            | 1,455            | 1,575                              | 1,784         | 2,019         | 2,267         | 2,529         |        |
| Zminj            | 0,190            | 0,203                              | 0,226         | 0,239         | 0,253         | 0,267         |        |
| Ukupno           | 10,576           | 11,670                             | 13,613        | 15,705        | 17,945        | 20,335        |        |
| Pula             | Pula             | 3,779                              | 4,086         | 4,629         | 5,169         | 5,739         | 6,338  |
|                  | Barban           | 0,151                              | 0,169         | 0,201         | 0,241         | 0,284         | 0,330  |
|                  | Fažana           | 0,321                              | 0,370         | 0,457         | 0,555         | 0,660         | 0,775  |
|                  | Ližnjan          | 0,293                              | 0,331         | 0,397         | 0,474         | 0,557         | 0,647  |
|                  | Marčana          | 0,457                              | 0,498         | 0,569         | 0,645         | 0,726         | 0,811  |
|                  | Medulin          | 1,222                              | 1,345         | 1,563         | 1,805         | 2,065         | 2,342  |
|                  | Svetvinčenat     | 0,119                              | 0,130         | 0,149         | 0,170         | 0,191         | 0,214  |
|                  | Vodnjan          | 0,596                              | 0,688         | 0,852         | 1,047         | 1,259         | 1,489  |
|                  | Ukupno           | 6,938                              | 7,616         | 8,817         | 10,106        | 11,482        | 12,946 |
| Labin            | Labin            | 0,943                              | 1,023         | 1,164         | 1,312         | 1,468         | 1,633  |
|                  | Kršan            | 0,172                              | 0,190         | 0,221         | 0,254         | 0,288         | 0,325  |
|                  | Pižan            | 0,084                              | 0,091         | 0,102         | 0,113         | 0,124         | 0,136  |
|                  | Raša             | 0,254                              | 0,280         | 0,325         | 0,377         | 0,433         | 0,492  |
|                  | Sv.Nedelja       | 0,059                              | 0,066         | 0,079         | 0,095         | 0,111         | 0,130  |
|                  | Ukupno           | 1,513                              | 1,650         | 1,892         | 2,150         | 2,425         | 2,716  |
| <b>Sveukupno</b> | <b>19,027</b>    | <b>20,937</b>                      | <b>24,322</b> | <b>27,960</b> | <b>31,852</b> | <b>35,996</b> |        |

Tablica 6.15: Distribucija ukupne godišnje potrošnje, Varijanta 2.

## 7. MODELIRANJE SUSTAVA I PODMIRENJE POTREBA ZA VODOM U IŽ U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a (2020. godina)

Zaključak poglavlja 6.4.3. (tj. da će u planskom razdoblju VPIŽ-a pritisak na istarska izvorišta rasti ubrzanije od pritiska na regionalni distributivni sustav) uvjetuje daljnju metodologiju koja će se primijeniti u VPIŽ-u.

Regionalne analize mogućnosti podmirenja potreba za vodom u planskom razdoblju do 2020. godine sastoje se od dva koraka:

- u prvom koraku uspoređuju se izdašnosti postojećih kaptiranih izvorišta s prognoziranom potrošnjom vode u IŽ s ciljem utvrđivanja **deficita** vode (tj. potrebe koje se ne mogu podmiriti iz raspoloživih istarskih izvorišta podzemnih voda)
- u drugom koraku se vrše **analize vodoopskrbnih mogućnosti akumulacije Butoniga** s ciljem provjere mogućnosti pokrivanja utvrđenog deficita, odnosno otkrivanja potrebe razvoja novih izvorišta i/ili akumulacija.

### 7.1. UTVRĐIVANJE DEFICITA VODE

Za razliku od prethodnih studija (npr. Plan navodnjavanja Istarske županije iz 1998. godine), analize korištenja izvorišta i utvrđivanje deficita sprovedene su u VPIŽ-u korištenjem **mjesečnih nizova** izdašnosti izvorišta umjesto konstantnih minimalnih mjesečnih izdašnosti, što je preciznije (jer uzima u obzir hidrološku varijabilnost izdašnosti) i što rezultira u manjim godišnjim deficitima.

Podaci o mjesečnim izdašnostima izvorišta (slike 5.1. do 5.8. u poglavlju 5.1.) i prognoza potrošnje (tablice 6.10. do 6.11. u poglavlju 6.4.2.) prezentirani su ranije u VPIŽ-u.

Postojeća glavna izvorišta u IŽ koja su uzeta u obzir u predmetnu analizu uključuju izvore Sveti Ivan, Bulaž, Gradole, Rakonek, Fonte Gaia/Kokoti, Kožljak i Plomin. Za izvorište Gradole pretpostavljena je raspodjela po slijedećem ključu: 60% Istarski vodovod Buzet, 20% Vodovod Pula i 20% Rižanski vodovod Koper.

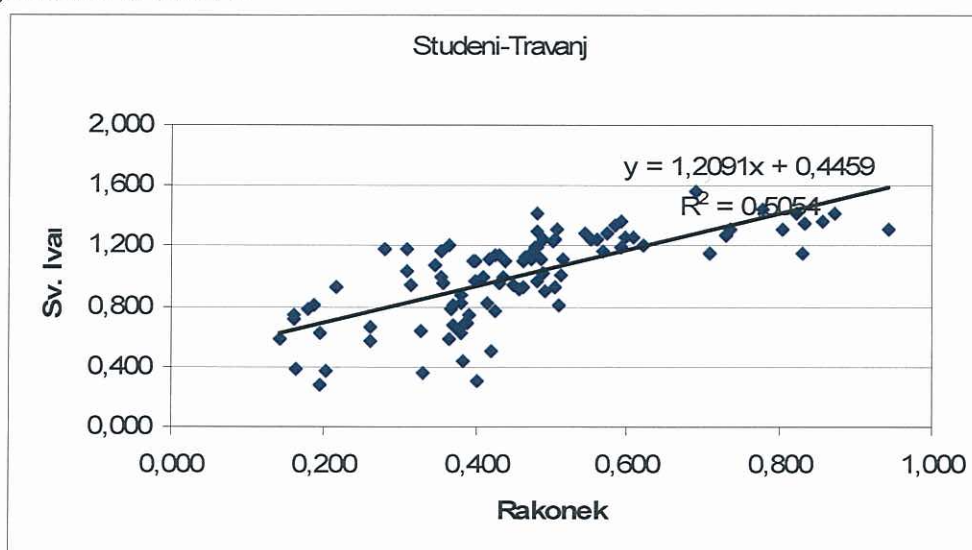
Za postojeća kaptirana glavna izvorišta podzemnih voda podaci o mjesečnim izdašnostima raspoloživi za razdoblja različite dužine (slike 5.1. do 5.8.). Stoga je u cilju sprovedbe analize simultanog korištenja postojećih izvorišta u što duljem vremenskom razdoblju izvršeno produljenje nizova mjesečnih izdašnosti za izvore Sv. Ivan, Bulaž i Gradole, koristeći korelacije s mjesečnim izdašnostima izvora Rakonek čije se mjesečne izdašnosti osmatraju u najduljem vremenskom razdoblju.

Na opisani način su za potrebe VPIŽ-a dobiveni kompletni nizovi mjesečnih izdašnosti za razdoblje 1974-2001. g. i to za sva izvorišta koja opskrbljuju Istarski vodovod i Vodovod Pula. Za analizu vodoopskrbe u području koje samostalno pokriva Vodovod Labin korištene su srednje mjesečne izdašnosti izvora Fonte Gaia/Kokoti, Kožljak i Plomin.

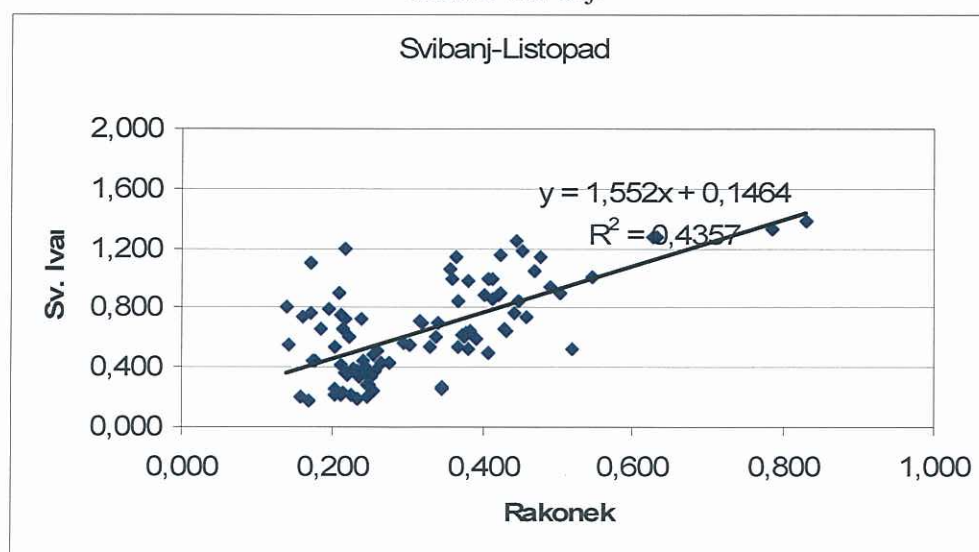
Koristeći te podatke može se odrediti deficit (nepokrivene potrebe) u odnosu na poznate potrebe za vodom za cjelokupno razdoblje od 1974-2001. godine, što će u nastavku poslužiti za prognozu vodoopskrbnih mogućnosti najznačajnijeg dopunskog izvorišta (tj. akumulacije Butoniga) u planskom razdoblju VPIŽ-a (do 2020. godine).

Korelacije mjesečnih izdašnosti izvora Sv. Ivan, Bulaž i Gradole s mjesečnim izdašnostima izvora Rakonek analizirane su za sve mjesečne vrijednosti, za svaki mjesec posebno te za razna tromjesečna i šestomjesečna razdoblja. Za produljenje nizova odabrane su korelacije mjesečnih izdašnosti za periode svibanj-listopad i studeni-travanj. Rezultati analize prikazani su na slikama 7.1. do 7.6.

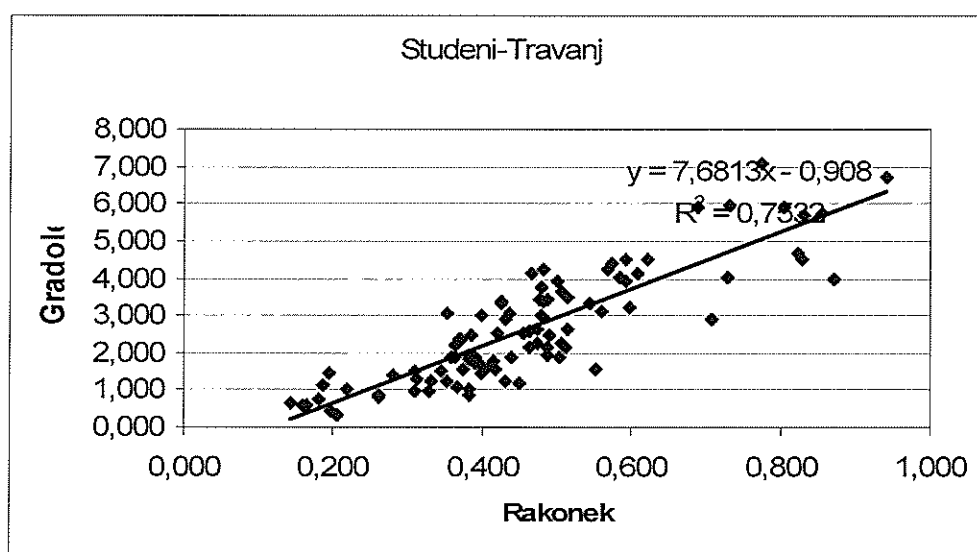
Iz rezultata prikazanih na slikama 7.1. do 7.6. može se uočiti da su korelacije nešto bolje za meteorološki vlažno razdoblje (studeni-travanj) u usporedbi sa suhim razdobljem (svibanj-listopad). Dobivene korelacije su srednje kvalitete, s koeficijentima determinacije  $R^2$  u rasponu od 0,44 do 0,75, što se može smatrati zadovoljavajućim za svrhu u koju se korelacije koriste u VPIŽ-u.



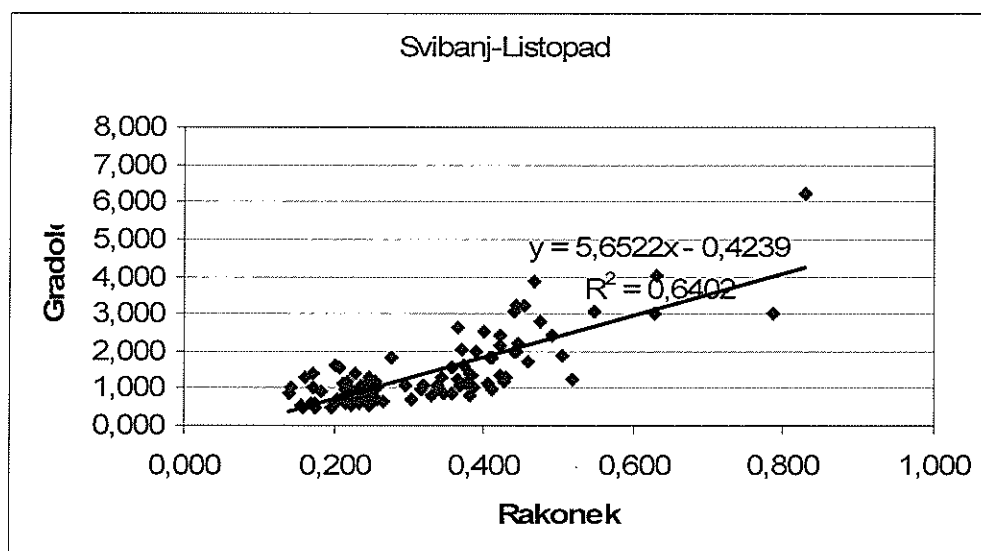
Slika 7.1: Korelacija mjesečnih izdašnosti izvora Sv. Ivan i Rakonek (u  $\text{m}^3/\text{s}$ ) za razdoblje studeni-travanj.



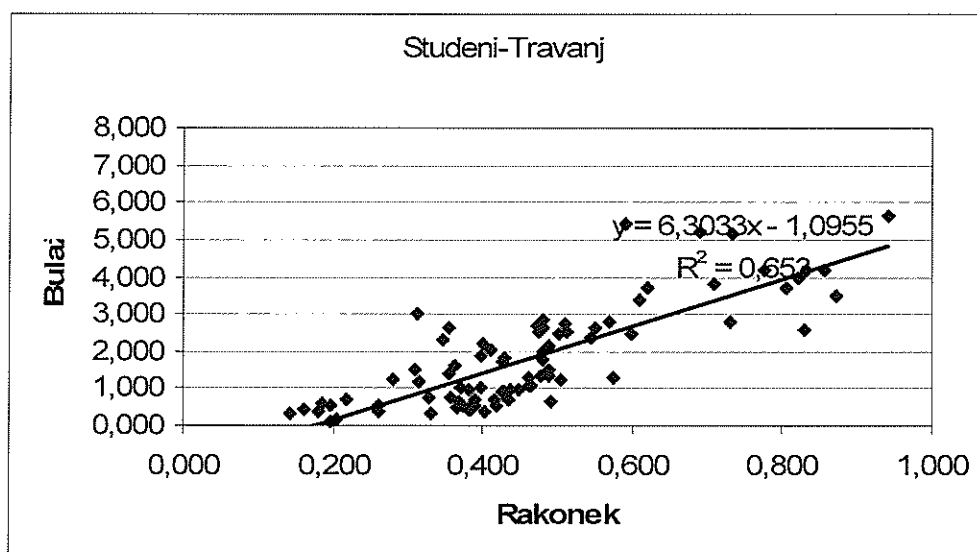
Slika 7.2: Korelacija mjesečnih izdašnosti izvora Sv. Ivan i Rakonek (u  $\text{m}^3/\text{s}$ ) za razdoblje svibanj-listopad.



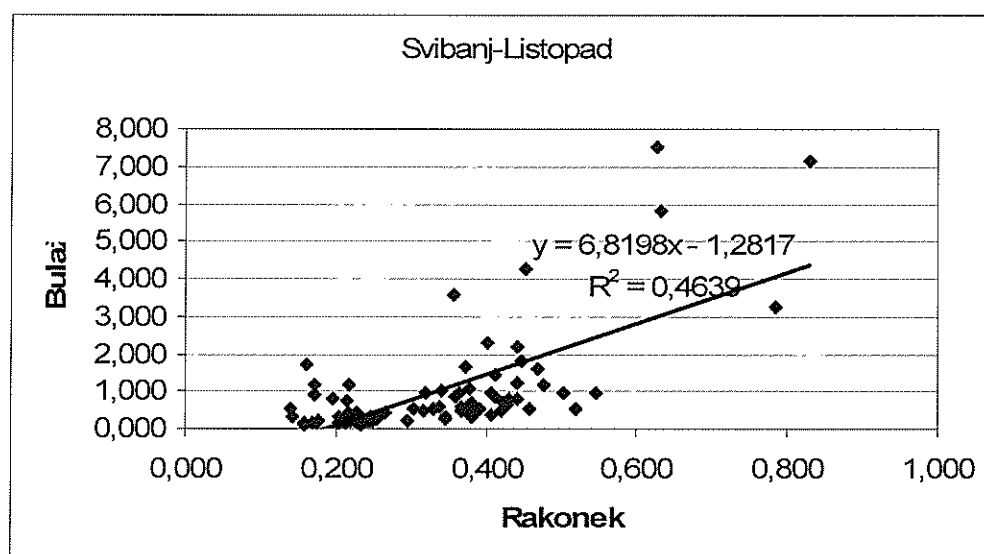
Slika 7.3: Korelacija mjesečnih izdašnosti izvora Gradole i Rakonek (u m<sup>3</sup>/s) za razdoblje studeni-travanj.



Slika 7.4: Korelacija mjesečnih izdašnosti izvora Gradole i Rakonek (u m<sup>3</sup>/s) za razdoblje svibanj-listopad.



Slika 7.5: Korelacija mjesečnih izdašnosti izvora Bulaž i Rakonek (u m<sup>3</sup>/s) za razdoblje studeni-travanj.



Slika 7.6: Korelacija mjesečnih izdašnosti izvora Bulaž i Rakonek (u m<sup>3</sup>/s) za razdoblje svibanj-listopad.

Produljeni nizovi mjesečnih izdašnosti izvora Sv.Ivan, Bulaž i Grad su izvedeni za period od 1969. do 2002. godine na temelju korelacija sa mjesečnim izdašnostima izvora Rakonek prikazanim u gornjim slikama.

Produljeni nizovi srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Sv.Ivan, Bulaž i Gradole za period od 1974. do 2001. godine, koji se koristi za analize korištenja izvorišta i akumulacije Butoniga predstavljeni su u nastavku i tablično (tablice 7.1. do 7.3.), zajedno s nizom osmatranih srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Rakonek (tablica 7.4.).



| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | Sr. god. |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1974     | 0,903 | 0,786 | 1,175 | 0,823 | 0,806 | 0,515 | 0,539 | 0,525 | 0,556 | 1,077 | 1,154 | 0,997 | 0,822    |
| 1975     | 0,811 | 0,737 | 1,171 | 1,384 | 0,966 | 0,834 | 0,665 | 0,650 | 0,579 | 0,804 | 1,206 | 1,403 | 0,935    |
| 1976     | 1,070 | 1,432 | 1,469 | 1,211 | 0,642 | 0,469 | 0,480 | 0,696 | 0,677 | 0,578 | 1,408 | 1,560 | 0,971    |
| 1977     | 1,842 | 1,601 | 1,326 | 1,359 | 1,232 | 0,780 | 0,506 | 0,656 | 0,555 | 0,492 | 0,807 | 0,930 | 1,004    |
| 1978     | 1,165 | 1,279 | 1,117 | 1,054 | 0,896 | 0,706 | 0,552 | 0,508 | 0,474 | 0,676 | 0,770 | 1,062 | 0,853    |
| 1979     | 1,484 | 1,912 | 1,215 | 1,293 | 0,844 | 0,713 | 0,529 | 0,513 | 0,611 | 0,810 | 1,442 | 1,057 | 1,028    |
| 1980     | 1,131 | 0,978 | 0,934 | 0,995 | 0,869 | 0,746 | 0,558 | 0,529 | 0,500 | 0,710 | 1,372 | 1,136 | 0,870    |
| 1981     | 1,031 | 0,944 | 1,080 | 0,876 | 0,821 | 0,540 | 0,521 | 0,514 | 0,566 | 0,782 | 0,788 | 1,300 | 0,814    |
| 1982     | 1,404 | 0,903 | 0,940 | 1,077 | 0,830 | 0,776 | 0,513 | 0,504 | 0,441 | 0,629 | 1,138 | 1,227 | 0,865    |
| 1983     | 0,930 | 1,127 | 1,061 | 1,274 | 0,810 | 0,552 | 0,499 | 0,499 | 0,433 | 0,394 | 0,629 | 0,823 | 0,750    |
| 1984     | 1,168 | 1,257 | 1,200 | 1,127 | 0,809 | 0,635 | 0,541 | 0,540 | 0,699 | 1,417 | 1,134 | 1,069 | 0,965    |
| 1985     | 1,153 | 1,247 | 1,263 | 1,072 | 1,069 | 0,607 | 0,527 | 0,503 | 0,495 | 0,434 | 0,640 | 0,630 | 0,801    |
| 1986     | 0,915 | 1,221 | 1,132 | 1,293 | 0,888 | 0,828 | 0,513 | 0,567 | 0,594 | 0,478 | 0,843 | 0,898 | 0,844    |
| 1987     | 0,915 | 1,242 | 0,691 | 1,117 | 1,149 | 0,896 | 0,332 | 0,504 | 0,205 | 0,720 | 1,118 | 1,143 | 0,833    |
| 1988     | 1,246 | 1,337 | 1,305 | 1,195 | 0,935 | 1,245 | 0,432 | 0,480 | 0,747 | 0,658 | 0,383 | 0,737 | 0,888    |
| 1989     | 0,277 | 0,372 | 1,177 | 1,180 | 0,707 | 0,987 | 0,647 | 0,626 | 0,770 | 0,378 | 0,995 | 0,935 | 0,755    |
| 1990     | 0,567 | 0,943 | 0,631 | 1,240 | 0,661 | 0,990 | 0,404 | 0,362 | 0,664 | 1,061 | 1,105 | 1,290 | 0,824    |
| 1991     | 1,145 | 0,929 | 0,620 | 0,811 | 1,281 | 0,851 | 0,347 | 0,230 | 0,175 | 0,440 | 1,155 | 0,900 | 0,739    |
| 1992     | 0,659 | 0,963 | 0,813 | 1,245 | 0,767 | 0,892 | 0,693 | 0,361 | 0,440 | 1,282 | 1,272 | 1,157 | 0,877    |
| 1993     | 0,502 | 0,310 | 0,432 | 0,948 | 0,617 | 0,418 | 0,211 | 0,194 | 0,698 | 1,383 | 1,306 | 1,141 | 0,681    |
| 1994     | 1,165 | 0,815 | 0,876 | 1,208 | 0,844 | 0,540 | 0,280 | 0,338 | 0,766 | 0,739 | 0,994 | 0,958 | 0,792    |
| 1995     | 1,118 | 1,370 | 1,315 | 0,769 | 0,882 | 1,184 | 0,619 | 0,383 | 1,188 | 0,550 | 0,931 | 1,152 | 0,951    |
| 1996     | 1,259 | 1,231 | 0,682 | 0,970 | 0,991 | 0,642 | 0,606 | 0,355 | 0,724 | 1,146 | 1,004 | 1,309 | 0,908    |
| 1997     | 1,357 | 0,997 | 0,819 | 0,743 | 0,898 | 0,521 | 0,559 | 0,449 | 0,250 | 0,196 | 1,101 | 1,412 | 0,775    |
| 1998     | 1,196 | 0,589 | 0,354 | 1,078 | 0,855 | 0,537 | 0,537 | 0,282 | 0,544 | 1,335 | 1,102 | 0,822 | 0,770    |
| 1999     | 1,099 | 1,113 | 0,925 | 1,412 | 1,009 | 0,736 | 0,491 | 0,240 | 0,374 | 0,599 | 0,786 | 1,211 | 0,831    |
| 2000     | 0,695 | 0,622 | 1,014 | 1,261 | 0,518 | 0,255 | 0,363 | 0,216 | 0,201 | 0,791 | 1,559 | 1,197 | 0,724    |
| 2001     | 1,442 | 1,129 | 1,421 | 1,299 | 0,597 | 0,601 | 0,266 | 0,220 | 1,104 | 0,812 | 0,787 | 0,579 | 0,851    |
| Sted.    | 1,059 | 1,050 | 1,006 | 1,118 | 0,864 | 0,714 | 0,490 | 0,444 | 0,572 | 0,763 | 1,033 | 1,073 | 0,847    |
| Min.     | 0,277 | 0,310 | 0,354 | 0,743 | 0,518 | 0,255 | 0,211 | 0,194 | 0,175 | 0,196 | 0,383 | 0,579 | 0,681    |

Tablica 7.1: Produljeni niz srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Sv. Ivan u m<sup>3</sup>/s (izdašnosti proračunate korelacijom s izvorom Rakonek su osjenčane).

| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | Sr. god. |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1974     | 1,286 | 0,676 | 2,708 | 0,869 | 1,617 | 0,338 | 0,443 | 0,380 | 0,517 | 2,809 | 2,594 | 1,779 | 1,343    |
| 1975     | 0,806 | 0,420 | 2,683 | 3,794 | 2,318 | 1,739 | 0,999 | 0,932 | 0,620 | 1,608 | 2,869 | 3,891 | 1,898    |
| 1976     | 2,156 | 4,048 | 4,236 | 2,894 | 0,897 | 0,134 | 0,185 | 1,132 | 1,049 | 0,615 | 3,920 | 4,712 | 2,151    |
| 1977     | 6,181 | 4,928 | 3,491 | 3,666 | 3,488 | 1,502 | 0,299 | 0,960 | 0,515 | 0,239 | 0,785 | 1,429 | 2,276    |
| 1978     | 2,651 | 3,249 | 2,402 | 2,072 | 2,013 | 1,177 | 0,500 | 0,309 | 0,160 | 1,046 | 0,594 | 2,114 | 1,515    |
| 1979     | 4,317 | 6,546 | 2,916 | 3,320 | 1,786 | 1,210 | 0,398 | 0,329 | 0,760 | 1,634 | 4,095 | 2,092 | 2,418    |
| 1980     | 2,475 | 1,679 | 1,451 | 1,765 | 1,893 | 1,351 | 0,527 | 0,398 | 0,271 | 1,196 | 3,733 | 2,504 | 1,601    |
| 1981     | 1,956 | 1,502 | 2,211 | 1,148 | 1,684 | 0,448 | 0,364 | 0,335 | 0,562 | 1,512 | 0,686 | 3,359 | 1,319    |
| 1982     | 3,898 | 1,289 | 1,479 | 2,197 | 1,721 | 1,486 | 0,331 | 0,291 | 0,015 | 0,837 | 2,514 | 2,974 | 1,589    |
| 1983     | 1,427 | 2,455 | 2,109 | 3,219 | 1,634 | 0,503 | 0,267 | 0,266 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,873 | 1,053    |
| 1984     | 2,666 | 3,131 | 2,835 | 2,457 | 1,630 | 0,868 | 0,453 | 0,448 | 1,145 | 4,304 | 2,489 | 2,151 | 2,043    |
| 1985     | 2,592 | 3,079 | 3,163 | 2,169 | 2,774 | 0,741 | 0,389 | 0,285 | 0,251 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,278    |
| 1986     | 1,351 | 2,946 | 2,483 | 3,322 | 1,977 | 1,715 | 0,327 | 0,568 | 0,685 | 0,176 | 0,974 | 1,262 | 1,468    |
| 1987     | 1,776 | 2,424 | 1,330 | 1,538 | 1,598 | 0,132 | 0,428 | 0,479 | 0,404 | 0,332 | 2,145 | 1,923 | 1,201    |
| 1988     | 2,087 | 2,576 | 2,098 | 2,632 | 2,064 | 1,741 | 0,593 | 0,452 | 0,157 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,189    |
| 1989     | 0,109 | 0,136 | 3,006 | 1,210 | 0,504 | 0,831 | 0,781 | 1,084 | 1,241 | 0,339 | 2,020 | 0,947 | 1,021    |
| 1990     | 0,390 | 1,176 | 0,760 | 2,654 | 0,653 | 1,451 | 0,257 | 0,379 | 0,763 | 3,596 | 2,207 | 2,361 | 1,385    |
| 1991     | 1,799 | 1,266 | 0,563 | 0,571 | 5,811 | 1,793 | 0,306 | 0,300 | 0,144 | 0,141 | 3,831 | 0,650 | 1,431    |
| 1992     | 0,512 | 1,040 | 2,755 | 2,172 | 0,788 | 0,493 | 1,018 | 0,227 | 0,226 | 7,514 | 2,781 | 2,589 | 1,854    |
| 1993     | 0,553 | 0,396 | 0,418 | 0,920 | 0,447 | 0,282 | 0,170 | 0,121 | 0,962 | 7,162 | 5,173 | 1,708 | 1,532    |
| 1994     | 2,790 | 1,029 | 0,970 | 3,693 | 0,603 | 0,339 | 0,196 | 0,174 | 0,923 | 1,706 | 2,654 | 0,728 | 1,313    |
| 1995     | 2,519 | 5,427 | 5,632 | 0,910 | 2,301 | 4,269 | 1,642 | 0,424 | 1,151 | 0,297 | 0,681 | 2,674 | 2,308    |
| 1996     | 3,397 | 2,450 | 0,603 | 1,787 | 0,983 | 0,617 | 0,609 | 0,205 | 0,430 | 1,185 | 2,527 | 3,686 | 1,535    |
| 1997     | 4,205 | 0,682 | 0,461 | 0,696 | 0,667 | 0,295 | 0,215 | 0,240 | 0,163 | 0,158 | 1,889 | 3,984 | 1,146    |
| 1998     | 1,353 | 0,499 | 0,322 | 2,315 | 0,830 | 0,482 | 0,533 | 0,227 | 0,554 | 3,262 | 1,065 | 0,700 | 1,015    |
| 1999     | 0,990 | 1,347 | 1,212 | 3,497 | 0,943 | 0,544 | 0,353 | 0,273 | 0,297 | 0,312 | 0,654 | 1,632 | 0,999    |
| 2000     | 0,530 | 0,409 | 1,516 | 2,491 | 0,515 | 0,342 | 0,228 | 0,137 | 0,085 | 0,817 | 5,228 | 2,839 | 1,260    |
| 2001     | 4,191 | 1,093 | 2,638 | 1,962 | 0,533 | 0,415 | 0,277 | 0,200 | 1,170 | 0,557 | 0,353 | 0,346 | 1,147    |
| Sred.    | 2,177 | 2,068 | 2,087 | 2,212 | 1,595 | 0,973 | 0,468 | 0,413 | 0,544 | 1,548 | 2,088 | 1,997 | 1,510    |
| Min.     | 0,109 | 0,136 | 0,322 | 0,571 | 0,447 | 0,132 | 0,170 | 0,121 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,999    |

Tablica 7.2: Produljeni niz srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Bulaž u m<sup>3</sup>/s (izdašnosti proračunate korelacijom s izvorom Rakonek su osjenčane).

| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | Sr. god. |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1974     | 1,994 | 1,250 | 3,726 | 1,486 | 1,978 | 0,918 | 1,006 | 0,954 | 1,067 | 2,967 | 3,588 | 2,595 | 1,969    |
| 1975     | 1,409 | 0,939 | 3,696 | 5,051 | 2,560 | 2,079 | 1,466 | 1,411 | 1,153 | 1,971 | 3,923 | 5,169 | 2,577    |
| 1976     | 3,054 | 5,359 | 5,589 | 3,953 | 1,382 | 0,749 | 0,792 | 1,577 | 1,508 | 1,148 | 5,204 | 6,169 | 3,023    |
| 1977     | 7,960 | 6,432 | 4,682 | 4,895 | 3,530 | 1,884 | 0,887 | 1,434 | 1,065 | 0,837 | 1,384 | 2,168 | 3,078    |
| 1978     | 3,658 | 4,386 | 3,354 | 2,952 | 2,306 | 1,614 | 1,053 | 0,894 | 0,771 | 1,505 | 1,151 | 3,003 | 2,209    |
| 1979     | 5,687 | 8,404 | 3,981 | 4,473 | 2,119 | 1,641 | 0,968 | 0,911 | 1,268 | 1,993 | 5,417 | 2,976 | 3,279    |
| 1980     | 3,443 | 2,474 | 2,195 | 2,578 | 2,207 | 1,758 | 1,076 | 0,968 | 0,863 | 1,630 | 4,976 | 3,478 | 2,300    |
| 1981     | 2,810 | 2,257 | 3,121 | 1,826 | 2,034 | 1,010 | 0,940 | 0,916 | 1,104 | 1,892 | 1,263 | 4,520 | 1,979    |
| 1982     | 5,177 | 1,998 | 2,230 | 3,104 | 2,064 | 1,870 | 0,912 | 0,879 | 0,651 | 1,332 | 3,491 | 4,051 | 2,316    |
| 1983     | 2,165 | 3,419 | 2,997 | 4,350 | 1,993 | 1,055 | 0,860 | 0,859 | 0,619 | 0,478 | 0,256 | 1,490 | 1,699    |
| 1984     | 3,676 | 4,243 | 3,882 | 3,421 | 1,990 | 1,357 | 1,014 | 1,009 | 1,587 | 4,205 | 3,460 | 3,048 | 2,732    |
| 1985     | 3,585 | 4,179 | 4,281 | 3,071 | 2,938 | 1,253 | 0,961 | 0,875 | 0,846 | 0,624 | 0,327 | 0,260 | 1,921    |
| 1986     | 2,074 | 4,016 | 3,453 | 4,475 | 2,277 | 2,059 | 0,910 | 1,109 | 1,206 | 0,784 | 1,614 | 1,964 | 2,145    |
| 1987     | 2,509 | 3,094 | 2,476 | 1,575 | 2,432 | 1,549 | 0,924 | 0,721 | 0,515 | 0,679 | 2,604 | 2,992 | 1,832    |
| 1988     | 2,246 | 4,002 | 3,633 | 3,928 | 2,392 | 3,242 | 1,852 | 1,164 | 1,108 | 0,924 | 0,567 | 0,513 | 2,115    |
| 1989     | 0,412 | 0,311 | 1,509 | 1,370 | 0,981 | 0,845 | 1,283 | 1,140 | 1,989 | 0,996 | 1,663 | 1,159 | 1,141    |
| 1990     | 0,792 | 1,263 | 0,962 | 1,550 | 1,196 | 0,982 | 0,802 | 0,776 | 0,612 | 1,551 | 3,018 | 3,339 | 1,403    |
| 1991     | 2,885 | 2,127 | 1,474 | 1,102 | 4,047 | 2,218 | 1,275 | 0,973 | 0,617 | 0,502 | 2,876 | 2,482 | 1,882    |
| 1992     | 1,549 | 1,438 | 2,159 | 3,451 | 2,003 | 1,361 | 0,977 | 0,712 | 0,568 | 3,012 | 4,031 | 4,484 | 2,149    |
| 1993     | 2,501 | 1,481 | 0,995 | 1,236 | 1,034 | 0,695 | 0,717 | 0,720 | 1,051 | 6,213 | 5,975 | 3,409 | 2,174    |
| 1994     | 4,260 | 2,341 | 1,852 | 4,501 | 2,615 | 1,613 | 1,204 | 1,066 | 1,397 | 1,271 | 3,081 | 1,898 | 2,253    |
| 1995     | 2,654 | 4,532 | 6,705 | 3,326 | 2,503 | 3,201 | 2,027 | 1,370 | 1,185 | 1,008 | 1,006 | 2,251 | 2,637    |
| 1996     | 4,131 | 3,943 | 2,338 | 2,967 | 1,805 | 1,317 | 1,097 | 0,725 | 0,754 | 2,770 | 3,501 | 5,885 | 2,597    |
| 1997     | 5,680 | 3,077 | 1,947 | 1,868 | 2,122 | 1,402 | 1,098 | 0,870 | 0,654 | 0,525 | 1,680 | 4,668 | 2,133    |
| 1998     | 3,411 | 1,884 | 1,238 | 1,489 | 1,849 | 1,053 | 0,817 | 0,757 | 0,712 | 3,002 | 2,572 | 1,746 | 1,712    |
| 1999     | 1,887 | 2,163 | 1,879 | 3,961 | 3,075 | 1,722 | 1,113 | 0,826 | 0,606 | 0,555 | 1,065 | 2,182 | 1,749    |
| 2000     | 1,735 | 0,876 | 1,942 | 3,220 | 1,246 | 0,835 | 0,693 | 0,736 | 0,505 | 0,483 | 5,883 | 4,248 | 1,867    |
| 2001     | 7,080 | 4,126 | 3,745 | 3,395 | 2,007 | 1,630 | 1,264 | 0,981 | 1,004 | 0,854 | 0,765 | 0,647 | 2,283    |
| Stred.   | 3,229 | 3,072 | 2,930 | 3,020 | 2,167 | 1,533 | 1,071 | 0,976 | 0,964 | 1,633 | 2,727 | 2,957 | 2,184    |
| Min.     | 0,412 | 0,311 | 0,962 | 1,102 | 0,981 | 0,695 | 0,693 | 0,712 | 0,505 | 0,478 | 0,256 | 0,260 | 1,141    |

Tablica 7.3: Produljeni niz srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Gradole u m<sup>3</sup>/s (izdašnosti proračunate korelacijom s izvorom Rakonek su osjenčane).

| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | Sr. god. |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| 1974     | 0,378 | 0,281 | 0,603 | 0,312 | 0,425 | 0,237 | 0,253 | 0,244 | 0,264 | 0,600 | 0,585 | 0,456 | 0,388    |
| 1975     | 0,302 | 0,240 | 0,599 | 0,776 | 0,528 | 0,443 | 0,334 | 0,325 | 0,279 | 0,424 | 0,629 | 0,791 | 0,474    |
| 1976     | 0,516 | 0,816 | 0,846 | 0,633 | 0,319 | 0,208 | 0,215 | 0,354 | 0,342 | 0,278 | 0,796 | 0,921 | 0,518    |
| 1977     | 1,154 | 0,956 | 0,728 | 0,755 | 0,699 | 0,408 | 0,232 | 0,329 | 0,263 | 0,223 | 0,298 | 0,400 | 0,535    |
| 1978     | 0,594 | 0,689 | 0,555 | 0,503 | 0,483 | 0,360 | 0,261 | 0,233 | 0,211 | 0,341 | 0,268 | 0,509 | 0,416    |
| 1979     | 0,859 | 1,212 | 0,636 | 0,701 | 0,450 | 0,365 | 0,246 | 0,236 | 0,299 | 0,428 | 0,823 | 0,506 | 0,558    |
| 1980     | 0,566 | 0,440 | 0,404 | 0,454 | 0,465 | 0,386 | 0,265 | 0,246 | 0,228 | 0,363 | 0,766 | 0,571 | 0,429    |
| 1981     | 0,484 | 0,412 | 0,524 | 0,356 | 0,435 | 0,254 | 0,241 | 0,237 | 0,270 | 0,410 | 0,283 | 0,707 | 0,385    |
| 1982     | 0,792 | 0,378 | 0,408 | 0,522 | 0,440 | 0,406 | 0,236 | 0,231 | 0,190 | 0,311 | 0,573 | 0,646 | 0,428    |
| 1983     | 0,400 | 0,563 | 0,508 | 0,684 | 0,428 | 0,262 | 0,227 | 0,227 | 0,185 | 0,160 | 0,152 | 0,312 | 0,341    |
| 1984     | 0,597 | 0,671 | 0,624 | 0,564 | 0,427 | 0,315 | 0,254 | 0,254 | 0,356 | 0,819 | 0,569 | 0,515 | 0,496    |
| 1985     | 0,585 | 0,662 | 0,676 | 0,518 | 0,595 | 0,297 | 0,245 | 0,230 | 0,225 | 0,185 | 0,161 | 0,152 | 0,376    |
| 1986     | 0,388 | 0,641 | 0,568 | 0,701 | 0,478 | 0,439 | 0,236 | 0,271 | 0,288 | 0,214 | 0,328 | 0,374 | 0,408    |
| 1987     | 0,456 | 0,558 | 0,385 | 0,418 | 0,422 | 0,207 | 0,251 | 0,258 | 0,247 | 0,237 | 0,514 | 0,479 | 0,368    |
| 1988     | 0,505 | 0,582 | 0,507 | 0,591 | 0,491 | 0,443 | 0,275 | 0,254 | 0,211 | 0,184 | 0,164 | 0,162 | 0,362    |
| 1989     | 0,196 | 0,203 | 0,310 | 0,280 | 0,316 | 0,357 | 0,429 | 0,376 | 0,442 | 0,257 | 0,410 | 0,449 | 0,336    |
| 1990     | 0,261 | 0,313 | 0,328 | 0,550 | 0,427 | 0,411 | 0,242 | 0,219 | 0,215 | 0,357 | 0,399 | 0,544 | 0,355    |
| 1991     | 0,429 | 0,462 | 0,195 | 0,186 | 0,631 | 0,445 | 0,247 | 0,215 | 0,168 | 0,174 | 0,708 | 0,490 | 0,362    |
| 1992     | 0,373 | 0,398 | 0,510 | 0,488 | 0,440 | 0,421 | 0,340 | 0,217 | 0,175 | 0,627 | 0,728 | 0,827 | 0,463    |
| 1993     | 0,419 | 0,402 | 0,382 | 0,429 | 0,386 | 0,211 | 0,204 | 0,233 | 0,319 | 0,828 | 0,732 | 0,425 | 0,414    |
| 1994     | 0,567 | 0,370 | 0,381 | 0,620 | 0,365 | 0,202 | 0,246 | 0,236 | 0,172 | 0,161 | 0,353 | 0,357 | 0,336    |
| 1995     | 0,473 | 0,591 | 0,942 | 0,425 | 0,400 | 0,453 | 0,371 | 0,227 | 0,217 | 0,143 | 0,216 | 0,472 | 0,410    |
| 1996     | 0,608 | 0,501 | 0,369 | 0,480 | 0,408 | 0,383 | 0,338 | 0,220 | 0,216 | 0,475 | 0,512 | 0,803 | 0,443    |
| 1997     | 0,832 | 0,435 | 0,381 | 0,389 | 0,422 | 0,380 | 0,295 | 0,241 | 0,204 | 0,157 | 0,397 | 0,822 | 0,414    |
| 1998     | 0,476 | 0,364 | 0,331 | 0,345 | 0,411 | 0,366 | 0,330 | 0,247 | 0,302 | 0,785 | 0,462 | 0,415 | 0,404    |
| 1999     | 0,438 | 0,487 | 0,504 | 0,871 | 0,546 | 0,458 | 0,406 | 0,253 | 0,233 | 0,222 | 0,367 | 0,363 | 0,428    |
| 2000     | 0,389 | 0,381 | 0,487 | 0,597 | 0,518 | 0,345 | 0,243 | 0,211 | 0,159 | 0,195 | 0,689 | 0,481 | 0,391    |
| 2001     | 0,775 | 0,464 | 0,479 | 0,480 | 0,389 | 0,373 | 0,344 | 0,224 | 0,172 | 0,139 | 0,180 | 0,143 | 0,346    |
| Sred.    | 0,529 | 0,517 | 0,506 | 0,522 | 0,455 | 0,351 | 0,279 | 0,252 | 0,245 | 0,346 | 0,466 | 0,503 | 0,414    |
| Min.     | 0,196 | 0,203 | 0,195 | 0,186 | 0,316 | 0,202 | 0,204 | 0,211 | 0,159 | 0,139 | 0,152 | 0,143 | 0,336    |

Tablica 7.4: Niz srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Rakonek u m<sup>3</sup>/s.

Potrošnje (isporučene količine) pojedinih vodovodnih sustava već su ranije sistematizirane u poglavlju 3.5.1., a prognoze buduće potrošnje u tim istim sustavima prezentirane su za razdoblje do 2020. godine (planski horizont VPIŽ-a) u poglavlju 6.4.2. S obzirom da u navedenim prognozama isporučenih količina vode nisu uključeni danas nezanemarivo visoki gubici vode iz vodovodnih sustava (cca 30% na razini IŽ), u prognozi deficita uključeni su i gubici vode u ciljnoj vrijednosti od 25% za sve sustave.

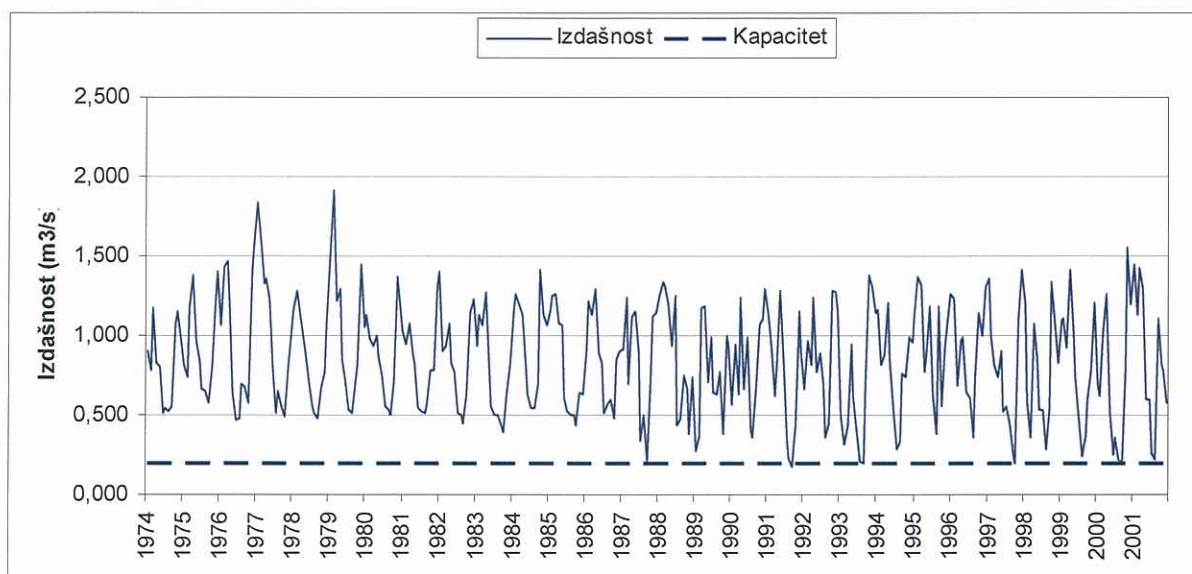
Iako su prognoze za daljnje razdoblje (do 2051. godine) nezahvalne i nepouzdana, u VPIŽ-u je izvršena i ta prognoza na osnovi faktora povećanja prezentiranih u tablici 6.8. Sve analize provedene su za **varijantu 2** porasta potrošnje, koja uključuje **postepeno povećanje broja potrošača i vodoopskrbnih normi**.

Proračun deficita sproveden je za svaki mjesec u razdoblju od 1974-2001. godine i to na sljedeći način:

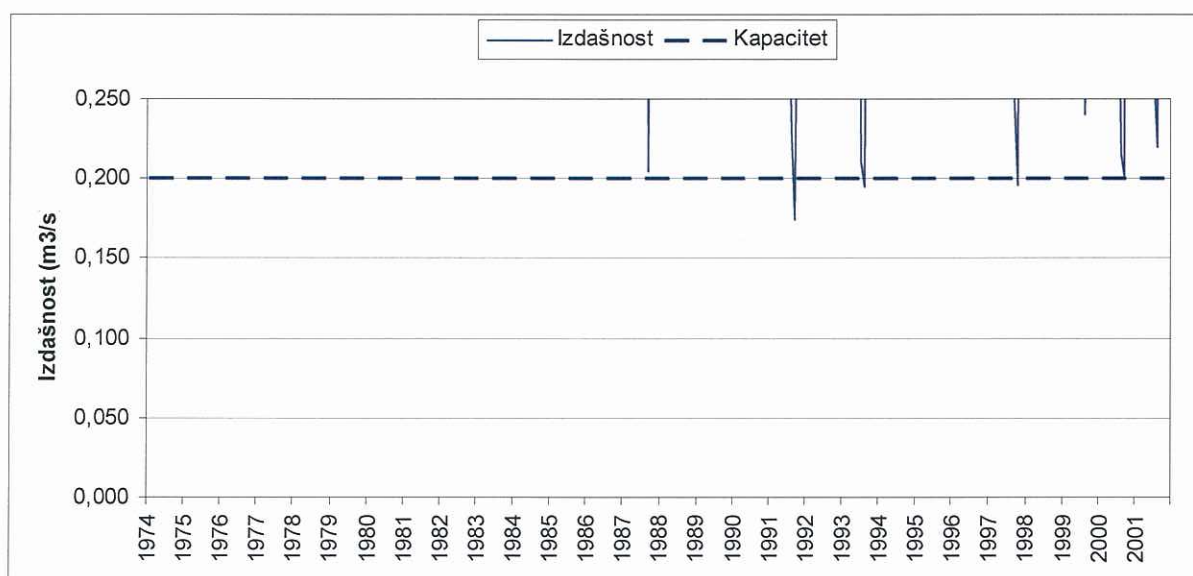
- potencijalno korištenje pojedinog izvora u datom mjesecu jednako je manjoj vrijednosti između srednje mjesečne izdašnosti izvora i pretpostavljenog kapaciteta izvora (Gradole 1000 l/s, Sv. Ivan 200 l/s, Rakonek 250 l/s, Fonte Gaia/Kokoti 180 l/s, Kožljak + Plomin 11 l/s). Nizovi srednjih mjesečnih izdašnosti prikazani su u slikama 7.7. i 7.8. za izvor Sv. Ivan, slikama 7.9. i 7.10. za izvor Bulaž, slikama 7.11. i 7.12. za izvor Gradole i slikama 7.13. i 7.14. za izvor Rakonek.
- ukupno potencijalno korištenje izvorišta za vodovodni sustav Buzet jednako je zbroju potencijalnog korištenja izvora Sv. Ivan i 60% izvora Gradole. Ovako proračunato potencijalno korištenje izvorišta za vodovodni sustav Buzet i potrošnja u 2021. i 2051. godini prikazani su na slikama 7.15. i 7.17.
- ukupno potencijalno korištenje izvorišta za vodovodni sustav Pula jednako je zbroju potencijalnog korištenja izvora Rakonek i 20% izvora Gradole. Ovako proračunato potencijalno korištenje izvorišta za vodovodni sustav Pula i potrošnja u 2021. i 2051. godini prikazani su na slikama 7.16. i 7.18.
- potencijalni deficit vodovodnog sustava Buzet jednak je potrošnji sustava Buzet minus potencijalno korištenje izvora Sv. Ivan i 60% izvora Gradole. Ovako proračunati potencijalni deficit vodovodnog sustava Buzet prikazan je na slikama 7.19. i 7.21. za potrošnje u 2021. i 2051. godini.
- potencijalni deficit vodovodnog sustava Pula jednak je potrošnji sustava Pula minus potencijalno korištenje izvora Rakonek i 20% izvora Gradole. Ovako proračunati potencijalni deficit vodovodnog sustava Pula prikazan je na slikama 7.20. i 7.22. za potrošnje u 2021. i 2051. godini.
- izvor Bulaž koristi se samo za dohranjivanje izvora Gradole. Ukoliko postoji potencijalni deficit vodovodnih sustava Buzet i/ili Gradole a izdašnost izvora Gradole je manja od kapaciteta od 1000 l/s, potrebna količina sirove vode se prebacuje iz Bulaža u Gradole do kapaciteta transportnog cjevovoda od 130 l/s. Tako prebačena količina vode se pročišćava na uređaju Gradole i dijeli između sustava Buzet i Pula proporcionalno njihovim potencijalnim deficitima. Tako

reducirani potencijalni deficiti postaju konačni deficiti koje treba podmiriti iz akumulacije Butoniga i/ili drugih izvora.

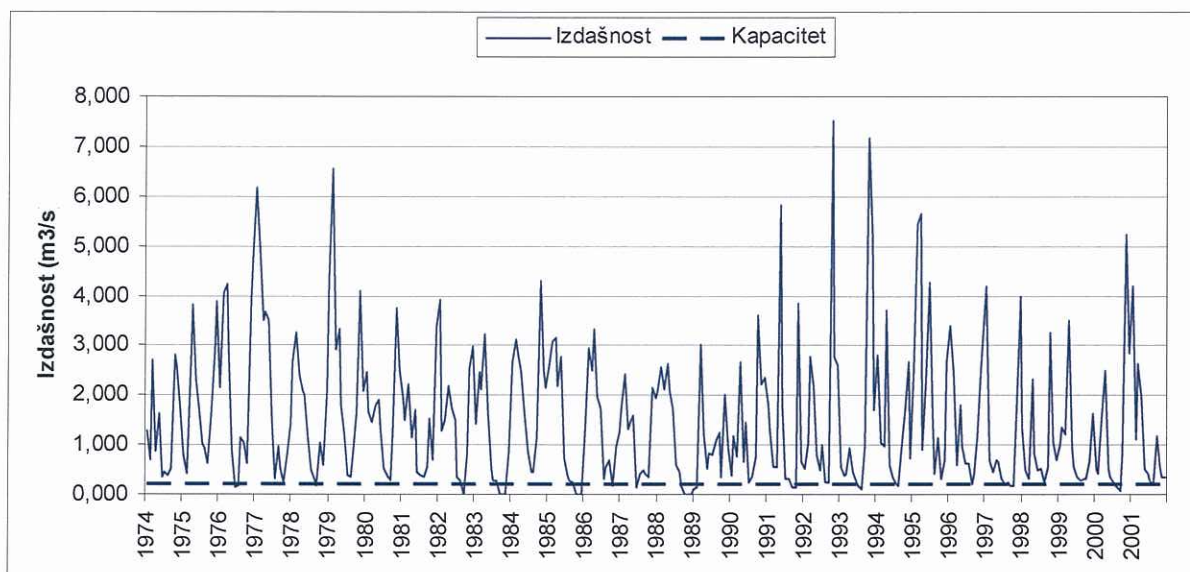
- ukupni deficit za vodovodne sustave Buzet i Pula, koji se treba podmiriti iz akumulacije Butoniga i/ili drugih izvora, prikazan je na slikama 7.23. i 7.24. i tablicama 7.5. i 7.6. za potrošnje u 2021. i 2051. godini.
- deficit vodovodnog sustava Labin jednak je potrošnji sustava Labin minus potencijalno korištenje izvora Fonte Gaia/Kokoti i Kožljak/Plomin.



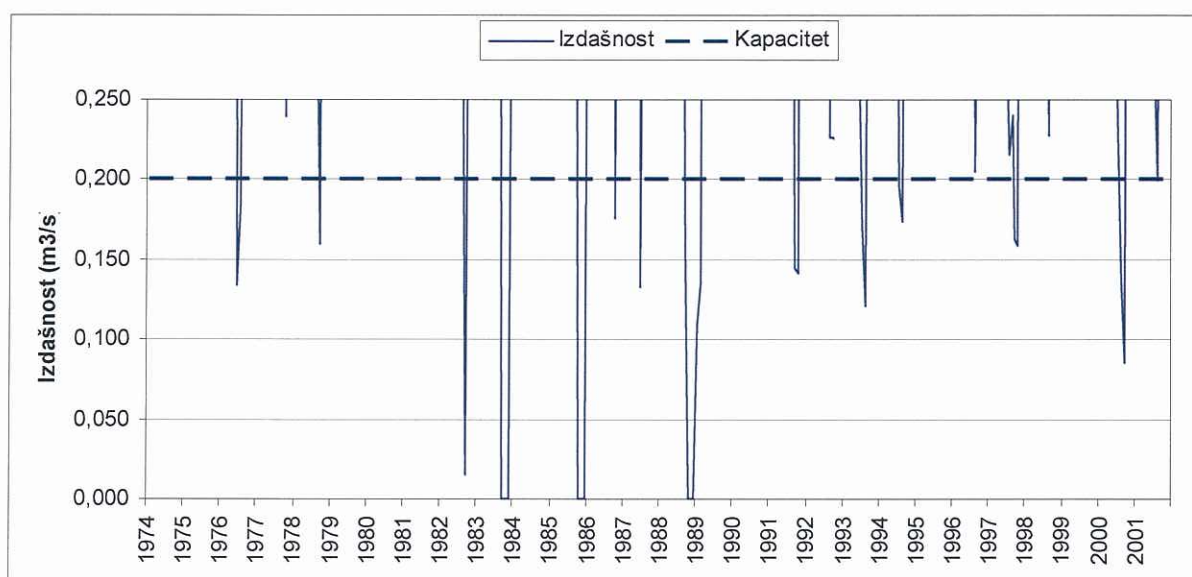
Slika 7.7: Niz srednjih mjesečnih izdašnosti i kapaciteta izvora Sv. Ivan.



Slika 7.8: Detalj niza srednjih mjesečnih izdašnosti i kapaciteta izvora Sv. Ivan.

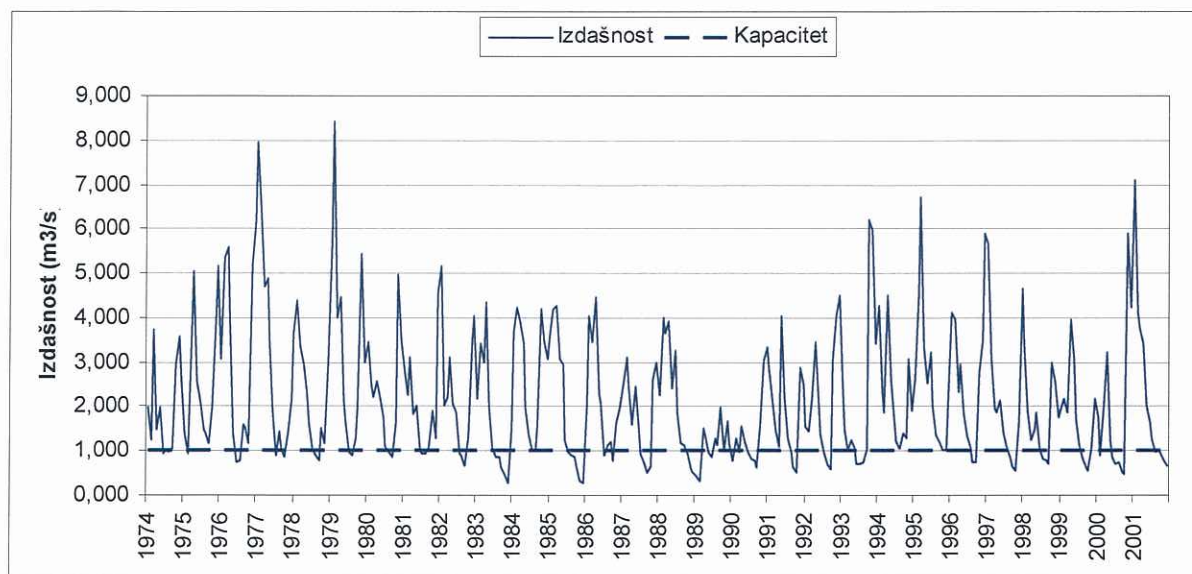


Slika 7.9: Niz srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Bulaž i transportnog kapaciteta dohranjivanja izvora Gradole.

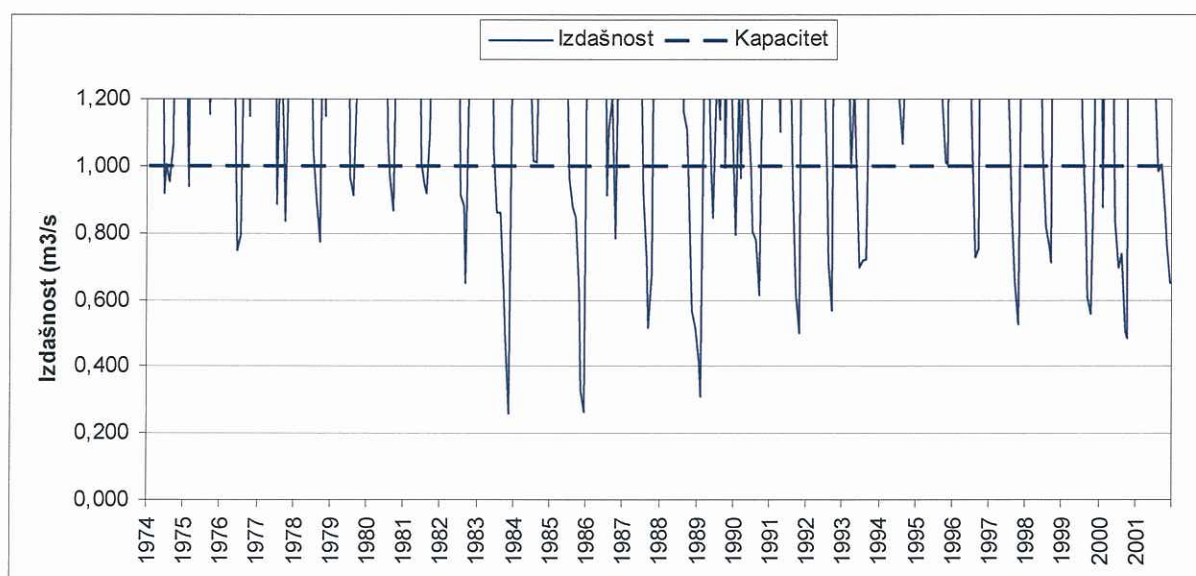


Slika 7.10: Detalj niza srednjih mjesečnih izdašnosti izvora Bulaž i transportnog kapaciteta dohranjivanja izvora Gradole.

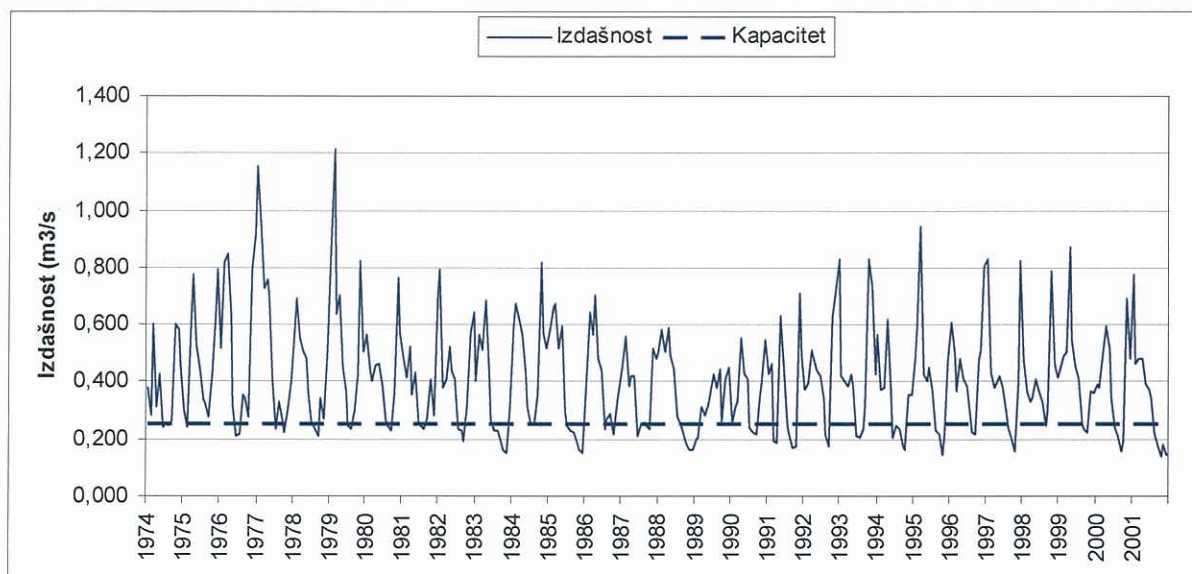




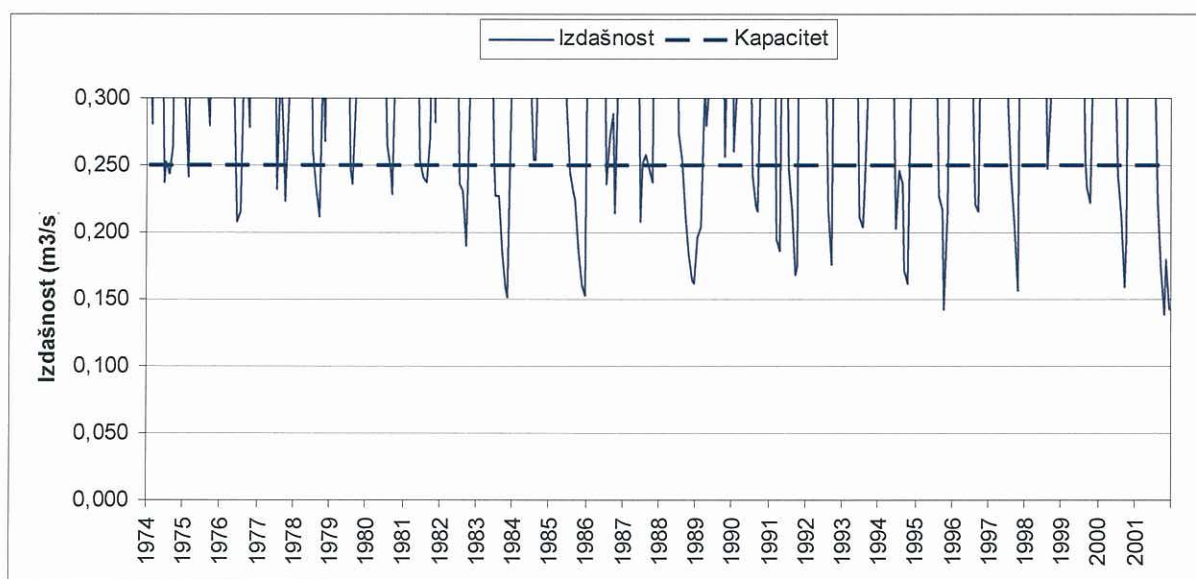
Slika 7.11: Niz srednjih mjesečnih izdašnosti i kapaciteta izvora Gradole.



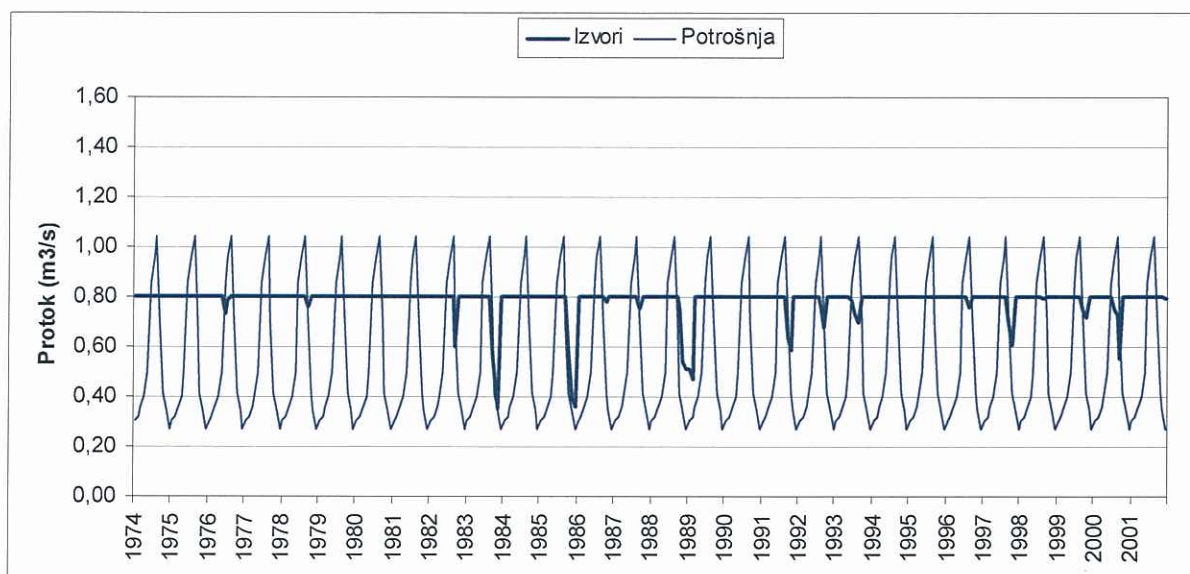
Slika 7.12: Detalj niza srednjih mjesečnih izdašnosti i kapaciteta izvora Gradole.



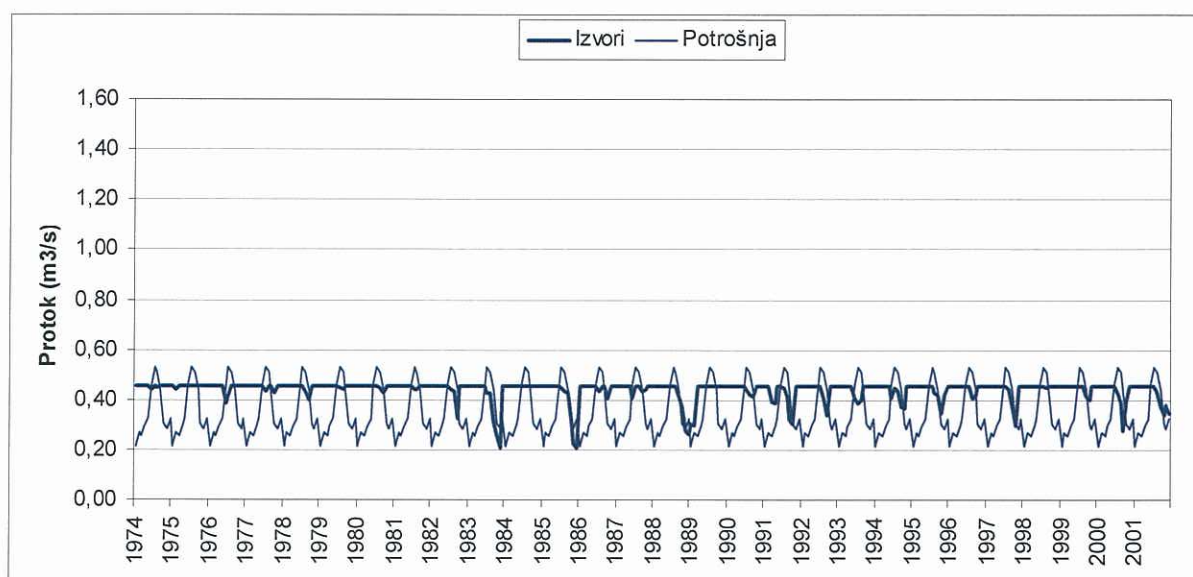
Slika 7.13: Niz srednjih mjesečnih izdašnosti i kapaciteta izvora Rakonek.



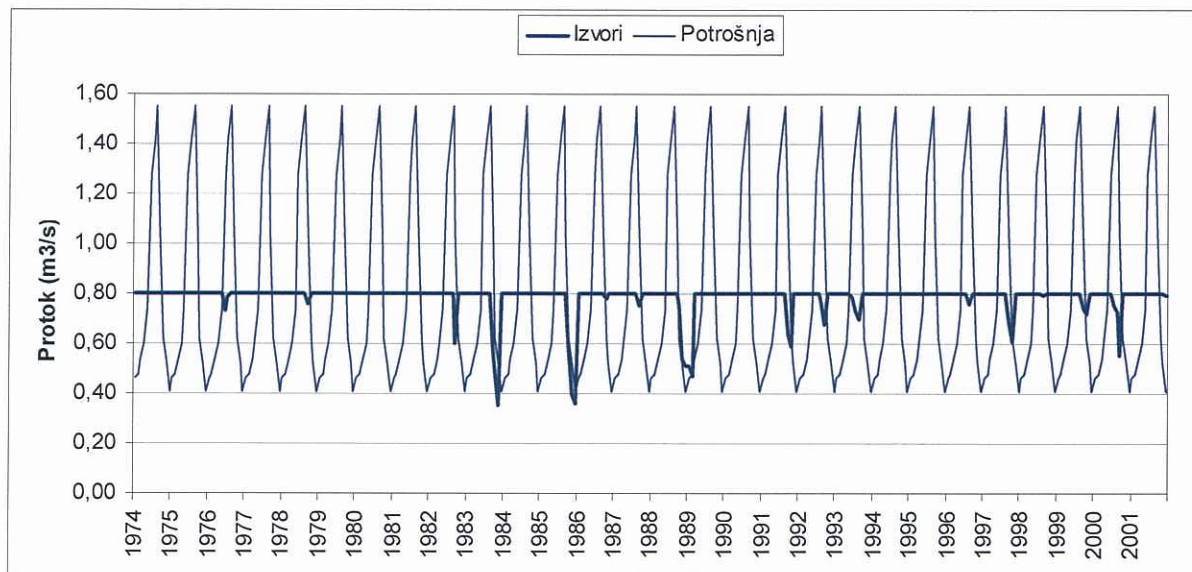
Slika 7.14: Detalj niza srednjih mjesečnih izdašnosti i kapaciteta izvora Rakonek.



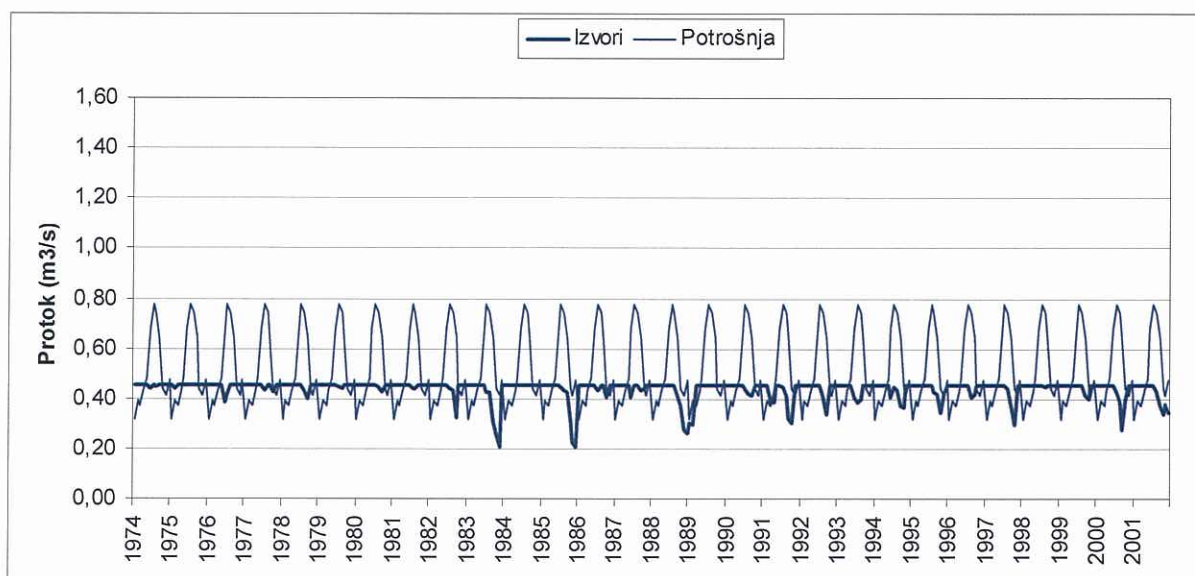
Slika 7.15: Potencijalno korištenje izvora Sv. Ivan i Gradole za vodovodni sustav Buzet i potrošnja za 2021. godinu.



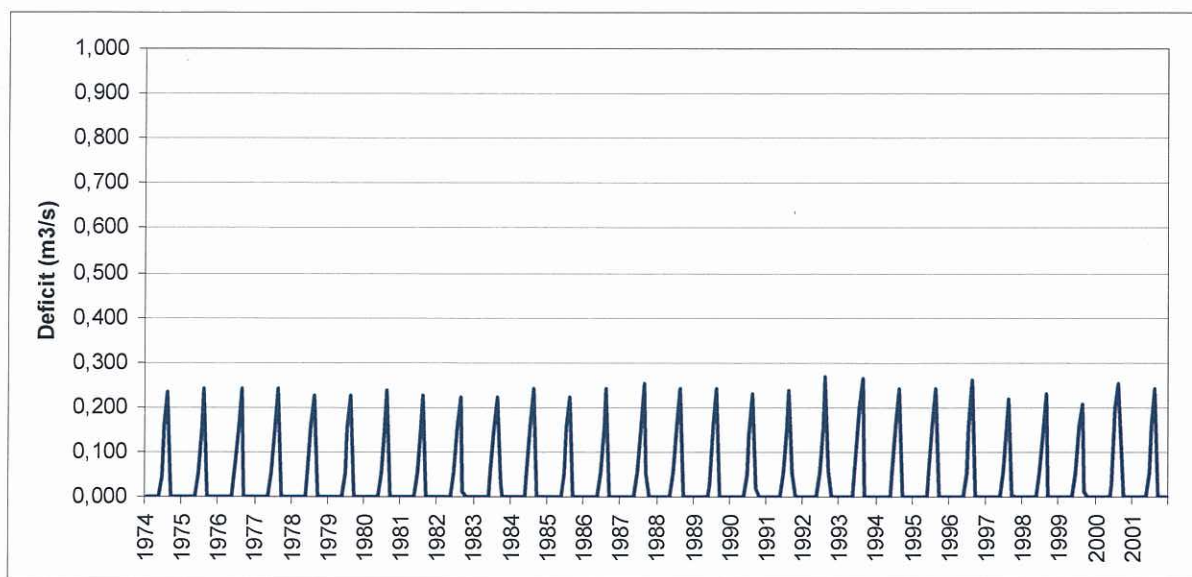
Slika 7.16: Potencijalno korištenje izvora Rakonek i Gradole za vodovodni sustav Pula i potrošnja za 2021. godinu.



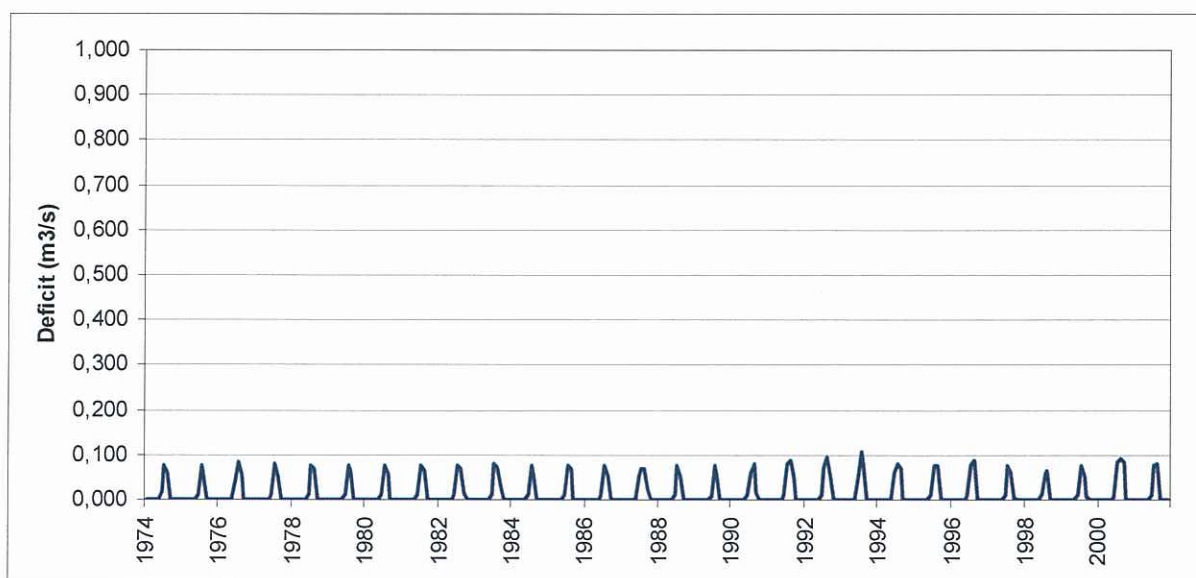
Slika 7.17: Potencijalno korištenje izvora Sv. Ivan i Gradole za vodovodni sustav Buzet i potrošnja za 2051. godinu.



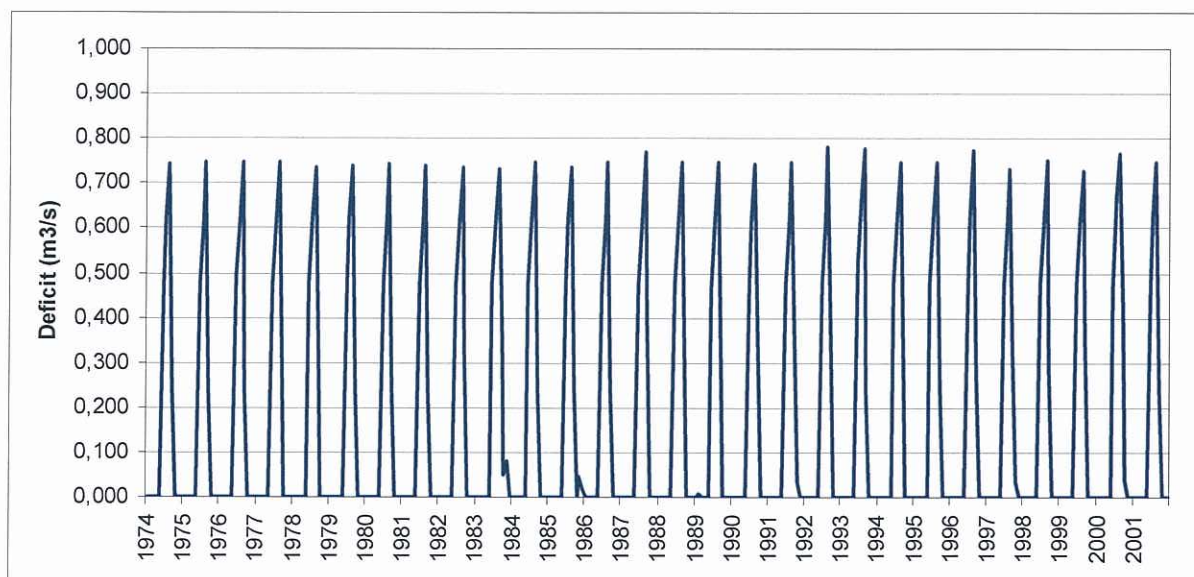
Slika 7.18: Potencijalno korištenje izvora Rakonek i Gradole za vodovodni sustav Pula i potrošnja za 2051. godinu.



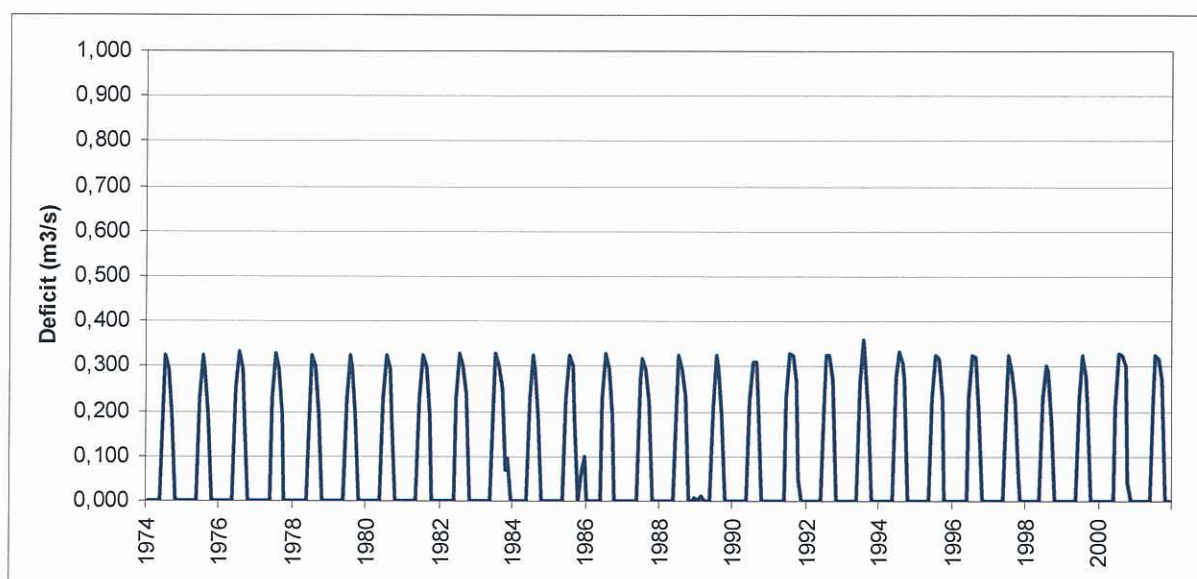
Slika 7.19: Deficit izvora za vodovodni sustav Buzet za 2021. godinu.



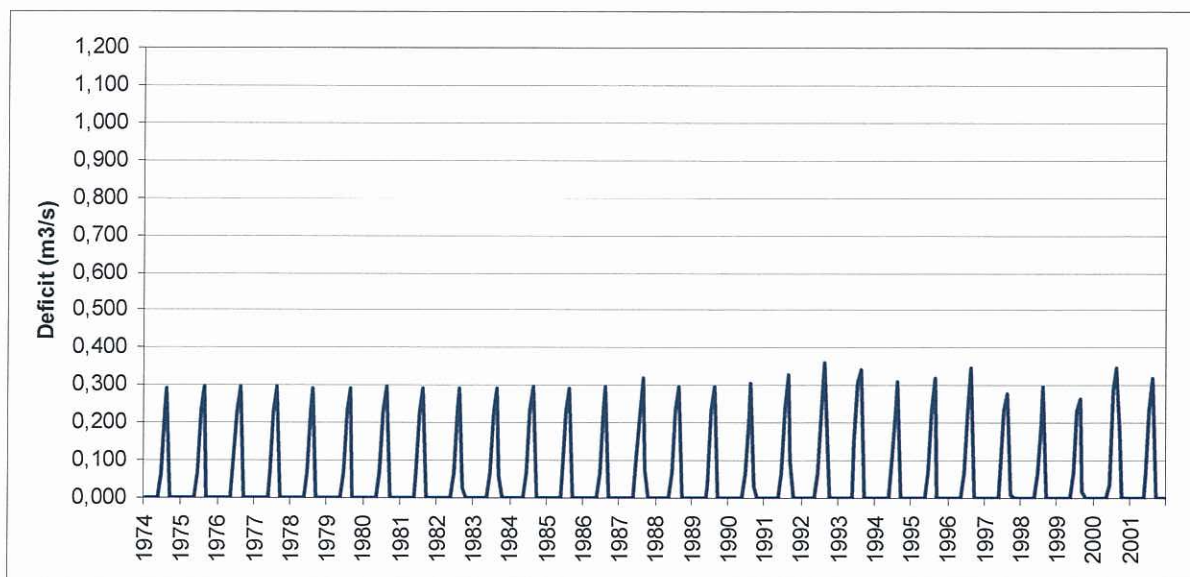
Slika 7.20: Deficit izvora za vodovodni sustav Pula za 2021. godinu.



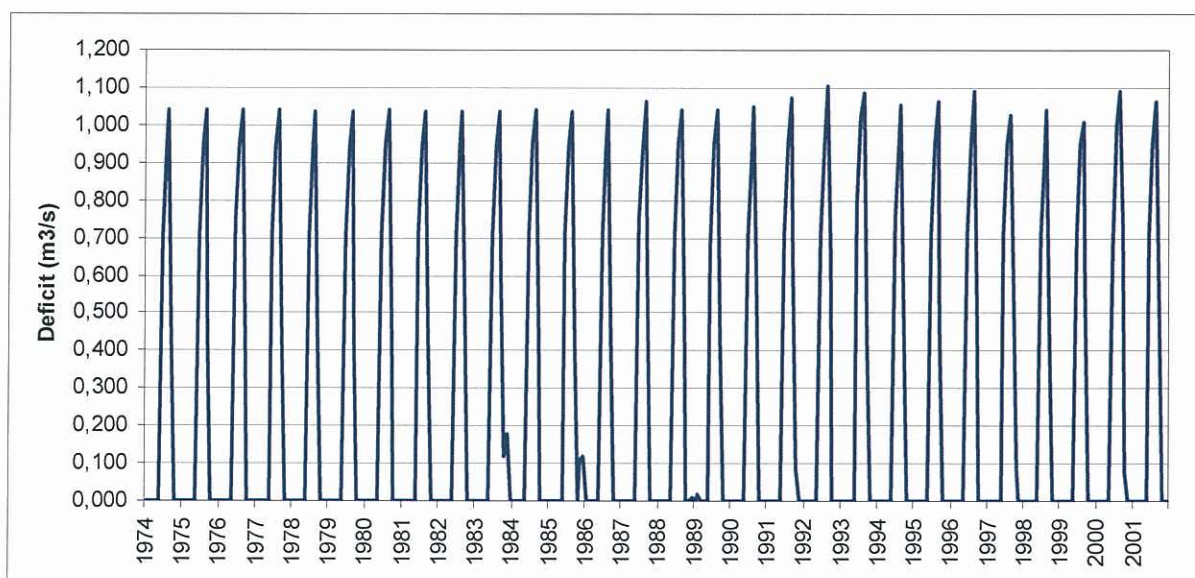
Slika 7.21: Deficit izvora za vodovodni sustav Buzet za 2051. godinu.



Slika 7.22: Deficit izvora za vodovodni sustav Pula za 2051. godinu.



Slika 7.23: Ukupni deficit izvora za vodovodne sustave Buzet i Pula za 2021. godinu.



Slika 7.24: Ukupni deficit izvora za vodovodne sustave Buzet i Pula za 2051. godinu.

| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | mil. m <sup>3</sup> |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| 1974     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,063 | 0,233 | 0,294 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,578               |
| 1975     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,596               |
| 1976     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,110 | 0,235 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,711               |
| 1977     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,229 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,584               |
| 1978     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,293 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,584               |
| 1979     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,231 | 0,293 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,578               |
| 1980     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,295 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,589               |
| 1981     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,230 | 0,293 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,577               |
| 1982     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,229 | 0,293 | 0,027 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,643               |
| 1983     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,228 | 0,292 | 0,058 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,719               |
| 1984     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,596               |
| 1985     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,231 | 0,292 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,575               |
| 1986     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,229 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,585               |
| 1987     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,110 | 0,218 | 0,320 | 0,079 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,932               |
| 1988     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,596               |
| 1989     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,036 | 0,233 | 0,297 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,515               |
| 1990     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,064 | 0,202 | 0,307 | 0,034 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,615               |
| 1991     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,237 | 0,327 | 0,101 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,946               |
| 1992     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,229 | 0,361 | 0,109 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2,035               |
| 1993     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,151 | 0,306 | 0,343 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2,128               |
| 1994     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,115 | 0,238 | 0,311 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,770               |
| 1995     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,320 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,656               |
| 1996     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,347 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,730               |
| 1997     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,280 | 0,010 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,577               |
| 1998     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,197 | 0,294 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,490               |
| 1999     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,263 | 0,020 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,555               |
| 2000     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,034 | 0,286 | 0,347 | 0,175 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2,239               |
| 2001     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,067 | 0,233 | 0,320 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,657               |
| Srednje  | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,072 | 0,234 | 0,306 | 0,022 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 1,691               |
| Max.     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,151 | 0,306 | 0,361 | 0,175 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 2,239               |

Tabela 7.5: Ukupni mjesečni deficiti izvora u m<sup>3</sup>/s za vodovodne sustave Buzet i Pula za 2021. godinu.



| God./Mj. | 1     | 2     | 3     | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 9     | 10    | 11    | 12    | mil. m <sup>3</sup> |
|----------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------|
| 1974     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,702 | 0,948 | 1,038 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,262               |
| 1975     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,041 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,280               |
| 1976     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,748 | 0,949 | 1,041 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,395               |
| 1977     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,943 | 1,041 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,268               |
| 1978     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,037 | 0,455 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,326               |
| 1979     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,945 | 1,037 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,262               |
| 1980     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,039 | 0,428 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,260               |
| 1981     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,945 | 1,038 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,261               |
| 1982     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,944 | 1,037 | 0,572 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,617               |
| 1983     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,943 | 1,036 | 0,603 | 0,119 | 0,177 | 0,000 | 9,469               |
| 1984     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,041 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,280               |
| 1985     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,945 | 1,037 | 0,428 | 0,000 | 0,111 | 0,117 | 8,846               |
| 1986     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,944 | 1,041 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,269               |
| 1987     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,748 | 0,933 | 1,065 | 0,624 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,906               |
| 1988     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,041 | 0,472 | 0,000 | 0,000 | 0,007 | 8,400               |
| 1989     | 0,000 | 0,018 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,674 | 0,948 | 1,041 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,242               |
| 1990     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,702 | 0,916 | 1,051 | 0,579 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,588               |
| 1991     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,951 | 1,071 | 0,646 | 0,085 | 0,000 | 0,000 | 9,148               |
| 1992     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,943 | 1,105 | 0,654 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 9,009               |
| 1993     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,789 | 1,020 | 1,087 | 0,433 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,812               |
| 1994     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,753 | 0,952 | 1,056 | 0,511 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,655               |
| 1995     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,064 | 0,466 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,425               |
| 1996     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,092 | 0,464 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,495               |
| 1997     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,024 | 0,555 | 0,088 | 0,000 | 0,000 | 8,786               |
| 1998     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,911 | 1,039 | 0,463 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,252               |
| 1999     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,007 | 0,565 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,528               |
| 2000     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,672 | 1,001 | 1,091 | 0,721 | 0,079 | 0,000 | 0,000 | 9,426               |
| 2001     | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,705 | 0,948 | 1,064 | 0,511 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 8,543               |
| Srednje  | 0,000 | 0,001 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,711 | 0,949 | 1,050 | 0,502 | 0,013 | 0,010 | 0,004 | 8,572               |
| Max.     | 0,000 | 0,018 | 0,000 | 0,000 | 0,000 | 0,789 | 1,020 | 1,105 | 0,721 | 0,119 | 0,177 | 0,117 | 9,469               |

Tabela 7.6: Ukupni mjesečni deficiti izvora u m<sup>3</sup>/s za vodovodne sustave Buzet i Pula za 2051. godinu.

U tablicama 7.7. i 7.8. i na slikama 7.25. i 7.26. prikazani su rezultati proračuna godišnjih deficita (godišnji deficit = suma mjesečnih deficita) dobivenih na osnovi mjesečnih analiza za razdoblje od 1974-2001. godine, za slučajeve prognozirane potrošnje u 2021. godini i 2051. godini po varijanti 2 povećanja potrošnje vode (tj. simultano povećanje broja stanovnika, turističkih kapaciteta te vodoopskrbnih normi).

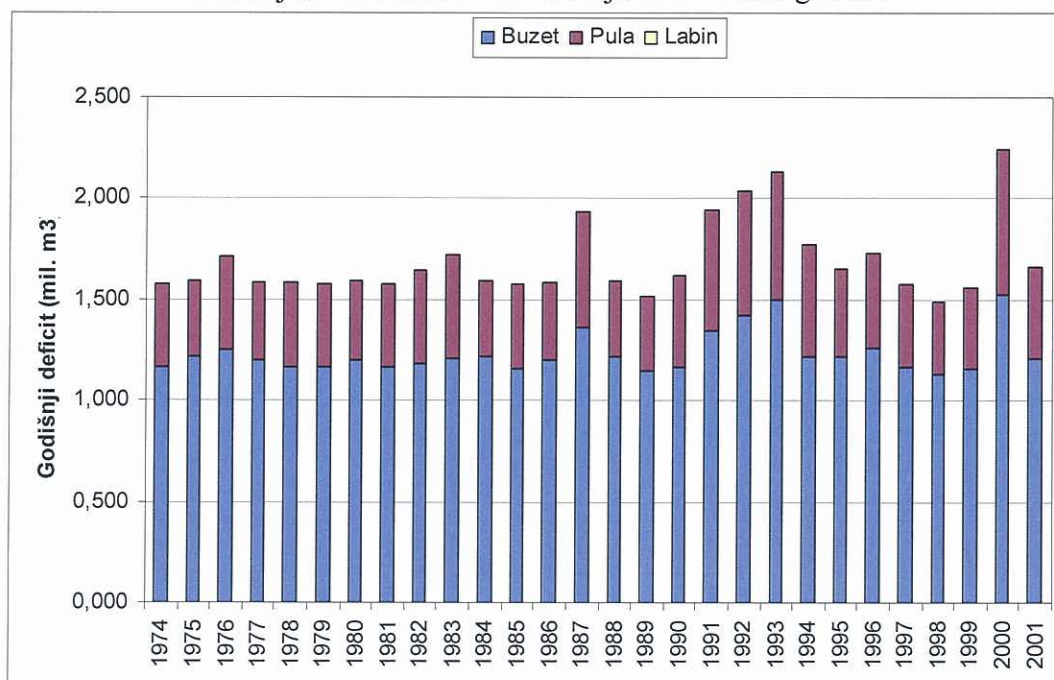
Treba napomenuti da je ukupno godišnje korištenje izvorišta (potrošnja minus deficit) manje od potencijalnog godišnjeg korištenja izvorišta jer proračun na mjesečnoj bazi uzima u obzir da je korištenje izvorišta jednako manjoj vrijednosti između mjesečne potrošnje i potencijalnog korištenja.

Iz prezentiranih rezultata za scenarij planske potrošnje u 2021. godini vidljivo je da bi se bez korištenja alternativnih izvora godišnji deficit na razini IŽ kretao u rasponu od 1,490-2,239 milijuna m<sup>3</sup>/god, s prosjekom od 1,691 milijuna m<sup>3</sup>/god. U prosjeku, deficiti bi bili 7,2% u vodovodnom sustavu Buzet, 4,2% u vodovodnom sustavu Pula, a ne bi ih bilo u sustavu Labin.

Iz prezentiranih rezultata za scenarij planske potrošnje u 2051. godini vidljivo je da bi se bez korištenja alternativnih izvora godišnji deficit na razini IŽ kretao u rasponu od 8,242-9,469 milijuna m<sup>3</sup>/god, s prosjekom od 8,572 milijuna m<sup>3</sup>/god. U prosjeku, deficiti bi bili najveći u vodovodnom sustavu Buzet (22,3%), manji u vodovodnom sustavu Pula (17,9%), a najmanji u sustavu Labin (3,5%).

| Godina | Buzet     |         | Pula      |         | Labin     |         | Ukupno    |         |
|--------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|        | Potrošnja | Deficit | Potrošnja | Deficit | Potrošnja | Deficit | Potrošnja | Deficit |
| 1974   | 17,015    | 1,165   | 11,021    | 0,413   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,578   |
| 1975   | 17,015    | 1,214   | 11,021    | 0,382   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,596   |
| 1976   | 17,015    | 1,247   | 11,021    | 0,464   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,711   |
| 1977   | 17,015    | 1,197   | 11,021    | 0,387   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,584   |
| 1978   | 17,015    | 1,167   | 11,021    | 0,417   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,584   |
| 1979   | 17,015    | 1,167   | 11,021    | 0,411   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,578   |
| 1980   | 17,015    | 1,197   | 11,021    | 0,392   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,589   |
| 1981   | 17,015    | 1,164   | 11,021    | 0,412   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,577   |
| 1982   | 17,015    | 1,182   | 11,021    | 0,461   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,643   |
| 1983   | 17,015    | 1,211   | 11,021    | 0,509   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,719   |
| 1984   | 17,015    | 1,214   | 11,021    | 0,382   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,596   |
| 1985   | 17,015    | 1,153   | 11,021    | 0,422   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,575   |
| 1986   | 17,015    | 1,199   | 11,021    | 0,386   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,585   |
| 1987   | 17,015    | 1,363   | 11,021    | 0,569   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,932   |
| 1988   | 17,015    | 1,214   | 11,021    | 0,382   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,596   |
| 1989   | 17,015    | 1,143   | 11,021    | 0,372   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,515   |
| 1990   | 17,015    | 1,168   | 11,021    | 0,447   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,615   |
| 1991   | 17,015    | 1,341   | 11,021    | 0,606   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,946   |
| 1992   | 17,015    | 1,422   | 11,021    | 0,614   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 2,035   |
| 1993   | 17,015    | 1,499   | 11,021    | 0,629   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 2,128   |
| 1994   | 17,015    | 1,214   | 11,021    | 0,556   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,770   |
| 1995   | 17,015    | 1,214   | 11,021    | 0,442   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,656   |
| 1996   | 17,015    | 1,258   | 11,021    | 0,472   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,730   |
| 1997   | 17,015    | 1,165   | 11,021    | 0,412   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,577   |
| 1998   | 17,015    | 1,134   | 11,021    | 0,356   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,490   |
| 1999   | 17,015    | 1,156   | 11,021    | 0,399   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,555   |
| 2000   | 17,015    | 1,528   | 11,021    | 0,712   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 2,239   |
| 2001   | 17,015    | 1,207   | 11,021    | 0,450   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,657   |
| sred.  | 17,015    | 1,232   | 11,021    | 0,459   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,691   |
| max.   | 17,015    | 1,528   | 11,021    | 0,712   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 2,239   |
| min.   | 17,015    | 1,134   | 11,021    | 0,356   | 2,365     | 0,000   | 30,400    | 1,490   |

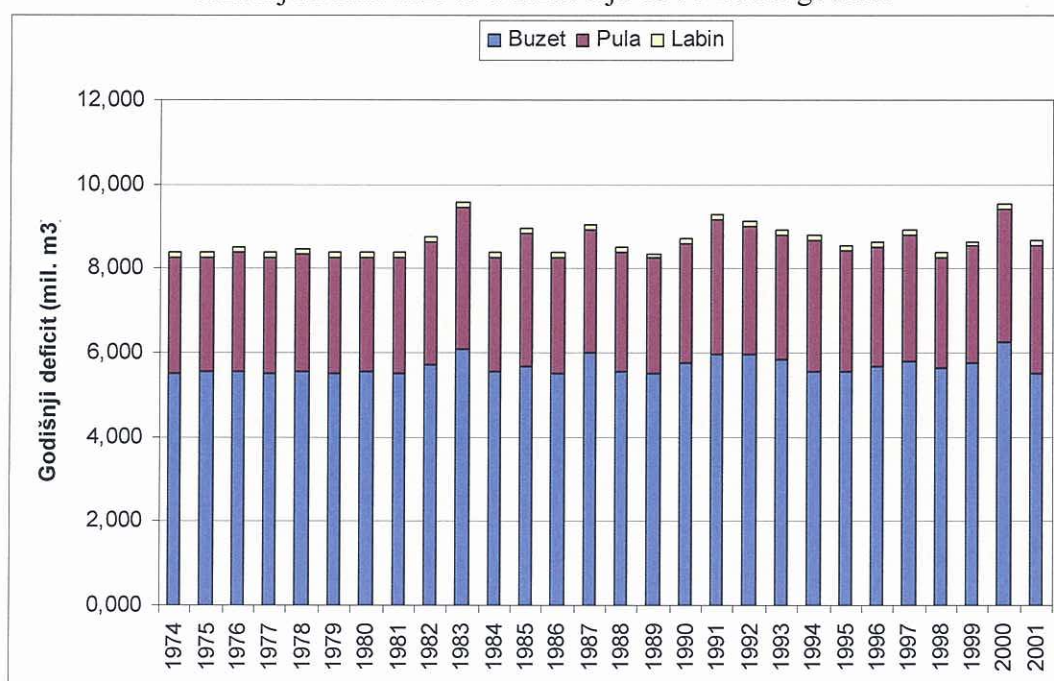
Tablica 7.7: Godišnji deficiti vode u mil. m<sup>3</sup> u vodovodnim sustavima Buzet, Pula, Labin i ukupno u IŽ (za potrošnju iz 2021.g., varijanta 2 povećanja potrošnje), proračun sproveden na bazi mjesečnih nizova u razdoblju 1974-2001. godina.



Slika 7.25: Godišnji deficiti vode u mil. m<sup>3</sup> u vodovodnim sustavima Buzet, Pula, Labin i ukupno u IŽ (za potrošnju iz 2021.g., varijanta 2 povećanja potrošnje), proračun sproveden na bazi mjesečnih nizova u razdoblju 1974-2001. godina

| Godina | Buzet     |         | Pula      |         | Labin     |         | Ukupno    |         |
|--------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|---------|
|        | Potrošnja | Deficit | Potrošnja | Deficit | Potrošnja | Deficit | Potrošnja | Deficit |
| 1974   | 25,417    | 5,500   | 16,182    | 2,762   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,262   |
| 1975   | 25,417    | 5,529   | 16,182    | 2,750   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,280   |
| 1976   | 25,417    | 5,563   | 16,182    | 2,832   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,395   |
| 1977   | 25,417    | 5,513   | 16,182    | 2,754   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,268   |
| 1978   | 25,417    | 5,556   | 16,182    | 2,770   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,326   |
| 1979   | 25,417    | 5,498   | 16,182    | 2,764   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,262   |
| 1980   | 25,417    | 5,529   | 16,182    | 2,730   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,260   |
| 1981   | 25,417    | 5,495   | 16,182    | 2,765   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,261   |
| 1982   | 25,417    | 5,722   | 16,182    | 2,895   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,617   |
| 1983   | 25,417    | 6,099   | 16,182    | 3,369   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 9,469   |
| 1984   | 25,417    | 5,529   | 16,182    | 2,750   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,280   |
| 1985   | 25,417    | 5,665   | 16,182    | 3,181   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,846   |
| 1986   | 25,417    | 5,516   | 16,182    | 2,753   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,269   |
| 1987   | 25,417    | 5,997   | 16,182    | 2,909   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,906   |
| 1988   | 25,417    | 5,529   | 16,182    | 2,871   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,400   |
| 1989   | 25,417    | 5,512   | 16,182    | 2,730   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,242   |
| 1990   | 25,417    | 5,762   | 16,182    | 2,827   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,588   |
| 1991   | 25,417    | 5,976   | 16,182    | 3,173   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 9,148   |
| 1992   | 25,417    | 5,979   | 16,182    | 3,030   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 9,009   |
| 1993   | 25,417    | 5,847   | 16,182    | 2,965   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,812   |
| 1994   | 25,417    | 5,529   | 16,182    | 3,126   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,655   |
| 1995   | 25,417    | 5,529   | 16,182    | 2,896   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,425   |
| 1996   | 25,417    | 5,673   | 16,182    | 2,822   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,495   |
| 1997   | 25,417    | 5,809   | 16,182    | 2,977   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,786   |
| 1998   | 25,417    | 5,624   | 16,182    | 2,628   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,252   |
| 1999   | 25,417    | 5,762   | 16,182    | 2,767   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,528   |
| 2000   | 25,417    | 6,240   | 16,182    | 3,185   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 9,426   |
| 2001   | 25,417    | 5,524   | 16,182    | 3,018   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,543   |
| sred.  | 25,417    | 5,679   | 16,182    | 2,893   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,572   |
| max.   | 25,417    | 6,240   | 16,182    | 3,369   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 9,469   |
| min.   | 25,417    | 5,495   | 16,182    | 2,628   | 3,394     | 0,120   | 44,993    | 8,242   |

Tablica 7.8: Godišnji deficiti vode u mil. m<sup>3</sup> u vodovodnim sustavima Buzet, Pula, Labin i ukupno u IŽ (za potrošnju iz 2051.g., varijanta 2 povećanja potrošnje), proračun sproveden na bazi mjesečnih nizova u razdoblju 1974-2001. godina.

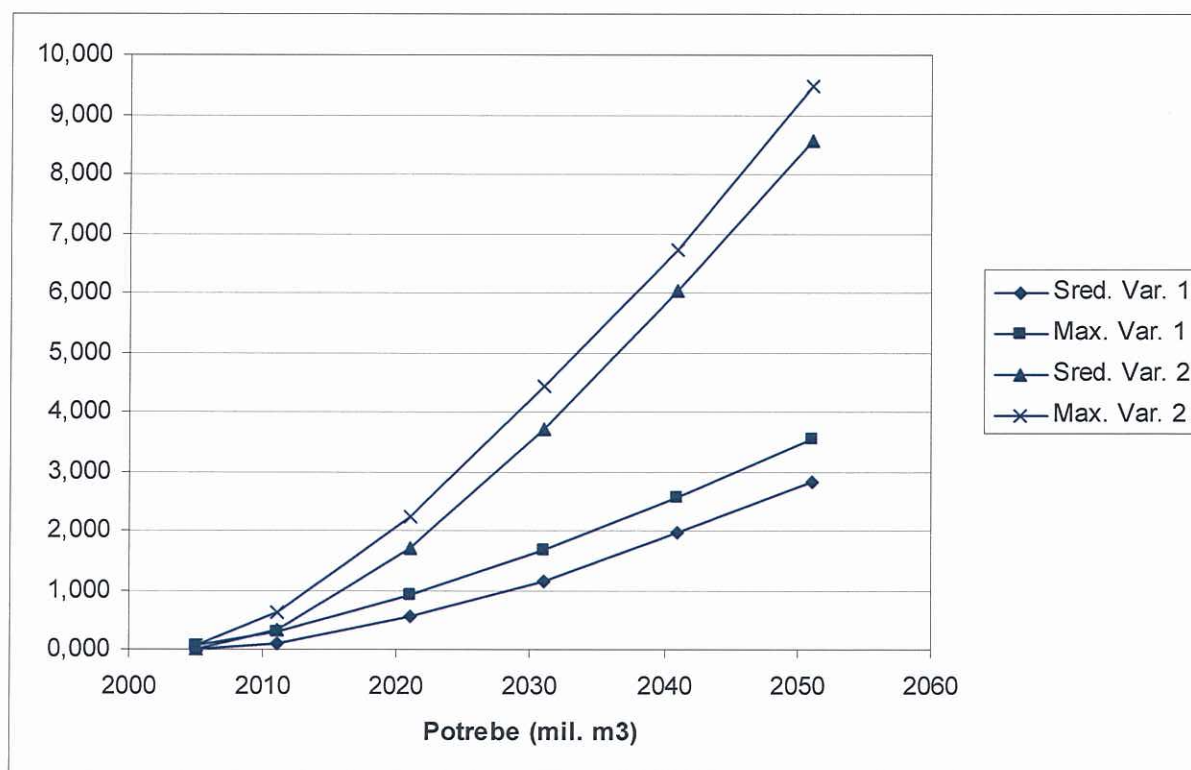


Slika 7.26: Godišnji deficiti vode u mil. m<sup>3</sup> u vodovodnim sustavima Buzet, Pula, Labin i ukupno u IŽ (za potrošnju iz 2051.g., varijanta 2 povećanja potrošnje), proračun sproveden na bazi mjesečnih nizova u razdoblju 1974-2001. godina

Sprovedenjem istovrsnog proračuna i za ostala planska razdoblja, dobiva se uvid u srednje i maksimalne godišnje deficite za sustave Buzet i Pula za dvije varijante povećanja potrošnje (varijanta 1 i 2). Rezultati tih proračuna (tablica 7.9 i slika 7.27.) očekivano ukazuju na opadanje srednjih i maksimalnih vrijednosti godišnjih deficita proporcionalno skraćenju planskog razdoblja.

| Varijanta potrošnje | Godišnje potrebe | 2005  | 2011  | 2021  | 2031  | 2041  | 2051  |
|---------------------|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1                   | Sred.            | 0,005 | 0,089 | 0,548 | 1,153 | 1,975 | 2,831 |
|                     | Max.             | 0,062 | 0,292 | 0,919 | 1,657 | 2,565 | 3,534 |
| 2                   | Sred.            | 0,005 | 0,317 | 1,691 | 3,695 | 6,028 | 8,572 |
|                     | Max.             | 0,062 | 0,608 | 2,239 | 4,412 | 6,737 | 9,469 |

Tablica 7.9: Srednji i maksimalni godišnji deficiti vode (mil. m<sup>3</sup>/god) za različita planska razdoblja do 2051. godine  
(za dvije varijante povećanja potrošnje - varijanta 1 i 2).



Slika 7.27: Srednji i maksimalni godišnji deficiti vode (mil. m<sup>3</sup>/god) za različita planska razdoblja do 2051. godine  
(za dvije varijante povećanja potrošnje - varijanta 1 i 2).

Da bi se izvršila procjena mogućnosti pokrivanja utvrđenih deficita iz postojeće akumulacije Butoniga, izrađen je matematički model akumulacije te su sprovedene analize koje su prezentirane u poglavlju 7.2.

## 7.2. POKRIVANJE DEFICITA IZ AKUMULACIJE BUTONIGA

Akumulacija Butoniga predstavlja već danas ključni objekt za vodoopskrbu Istre, budući su potrebe za vodom u kritičnim ljetnim razdobljima već i sada veće od izdašnosti raspoloživih kaptiranih glavnih izvorišta. S obzirom da će vodoopskrbne potrebe u Istri općenito rasti u budućnosti, treba očekivati postupni porast zahtjeva za dobavom vode iz akumulacije, čime proporcionalno raste važnost analize njezinih vodoopskrbnih mogućnosti (djelimično već obrađenih u dva raspoloživa elaborata - Planu navodnjavanja za područje istarskih slivova iz 1998.g i studiji Akumulacija Botonega – korištenje i upravljanje, 2005. g.).

U Planu iz 1998. godine su pretpostavljene određene minimalne izdašnosti kaptiranih glavnih izvorišta, a potrebe za vodom iz akumulacije su proračunate kao razlika između pretpostavljene potrošnje i minimalnih izdašnosti izvora (i to uz pretpostavku da bi izdašnosti svih izvorišta simultano pale na te minimalne vrijednosti). U toj analizi, međutim, nije uzeto u obzir da su izdašnosti izvorišta općenito veće od minimalnih vrijednosti (osim eventualno u najkritičnijem mjesecu), čime su potrebe za vodom iz akumulacije načelno već u startu precijenjene, da bi još i dodatno bile potencirane precjenjivanjem prognoziranu potrošnje (na bazi porasta od 2% godišnje u odnosu na potrošnju iz 1986. g., počevši od 1996. godine).

U studiji iz 2005. godine preuzeti su podaci o vodoopskrbnim potrebama iz gornjeg Plana, tako da VPIŽ-u ne preostaje ništa drugo nego izvršiti novu analizu vodoopskrbnih mogućnosti akumulacije, u uvjetima reambulirane dinamike povećanja potrošnje vode u budućnosti (vidi poglavlje 6.4.1. i 6.4.2.) te korištenja raspoloživih mjesečnih nizova izdašnosti glavnih izvora i dotoka u akumulaciju (umjesto fiksnih minimalnih vrijednosti).

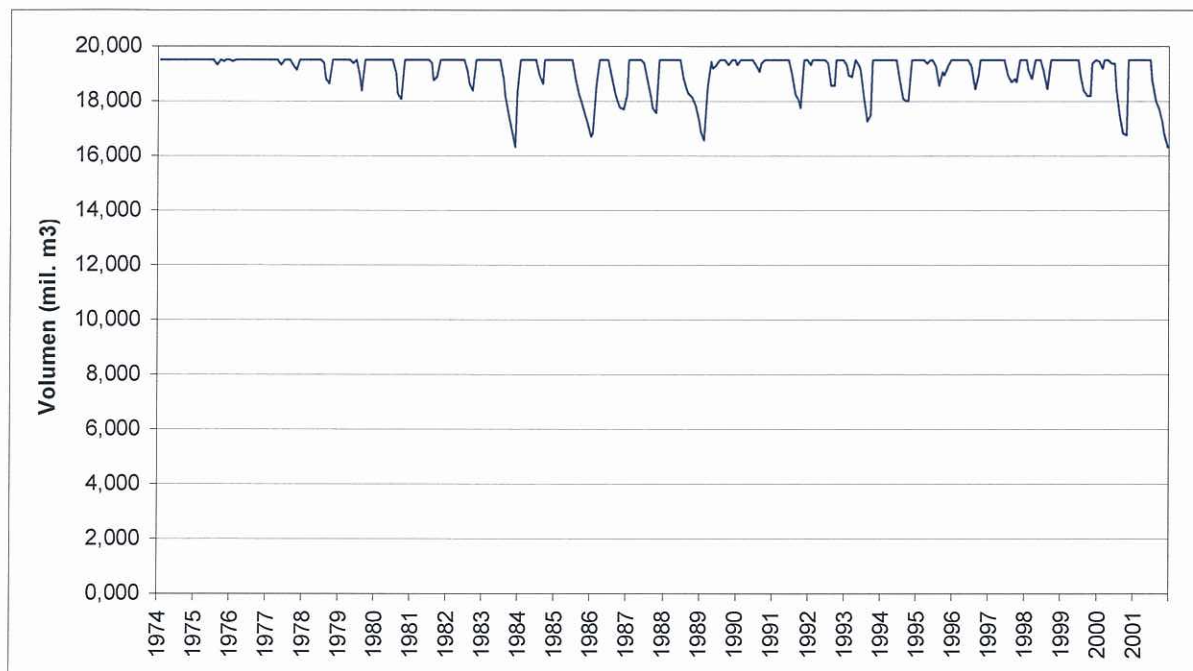
U tu svrhu je izrađen matematički model (Microsoft Excel) za simulaciju rada akumulacije Butoniga na mjesečnoj bazi, koji rješava jednadžbu održanja mase u akumulaciji u obliku: Volumen (kraj mjeseca) = Volumen (početak mjeseca) + Dotok u akumulaciju – Potrošnja vode – Isparavanje + Oborine na vodenu površinu.

U slučaju da je tako proračunati volumen vode u akumulaciji veći od zadanog maksimalnog volumena, volumen je jednak maksimalnom i dolazi do preljevanja iz akumulacije. Za simulacije prezentirane u ovom poglavlju, maksimalni volumen je uzet kao  $19,522 \text{ hm}^3$  na koti preljeva +41,0 m n.m.

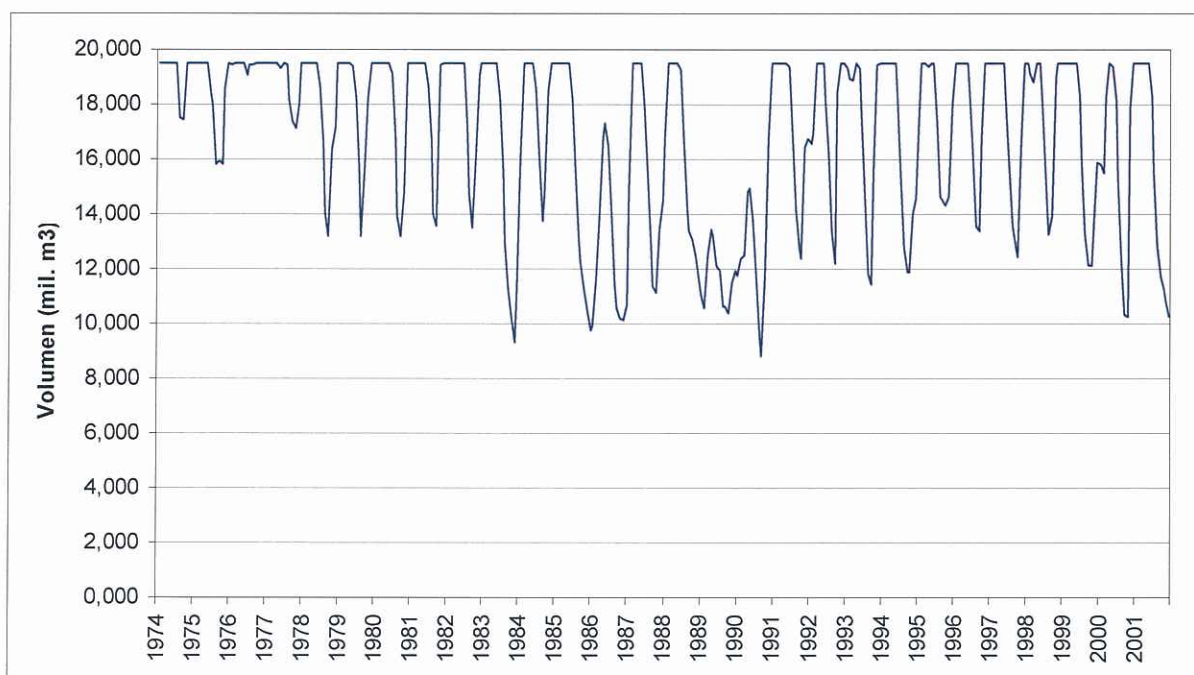
U slučaju da je proračunati volumen vode u akumulaciji manji od zadanog minimalnog volumena, volumen je jednak minimalnom i dolazi do deficita u zadovoljavanju vodoopskrbnih potreba iz akumulacije. Za simulacije prezentirane u ovom poglavlju, minimalni volumen je uzet kao  $2,000 \text{ hm}^3$  (kota vode +30,0 m.n.m., što visinski odgovara najnižem usisu vode).

Analiza vodoopskrbnih mogućnosti akumulacije provedena je na raspoloživom nizu izdašnosti, dotoka i potrošnji u razdoblju od 1974-2001. godine, za kritični scenario potrošnje prema varijanti 2 potrošnje, koja uključuje minimalno konstantno crpljenje od 200 l/s tijekom cijele godine radi održanja kakvoće vode u magistralnim cjevovodima.

Rezultati modeliranja te kritične situacije za 2021. i 2051. godinu prikazani su na slikama 7.28. i 7.29.



Slika 7.28: Simulacija volumena vode u akumulaciji Butoniga za potrošnju iz 2021. godine (varijanta 2 potrošnje), koja uključuje minimalno konstantno crpljenje od 200 l/s



Slika 7.29: Simulacija volumena vode u akumulaciji Butoniga za potrošnju iz 2051. godine (varijanta 2 potrošnje), koja uključuje minimalno konstantno crpljenje od 200 l/s

Slika 7.29. pokazuje da bi se za varijantu 2 porasta potrošnje u 2051. godini minimalni volumen vode u akumulaciji spustio na  $8,807 \text{ hm}^3$ , što odgovara koti vode od  $+35,8 \text{ m n.m.}$  ( $5,8 \text{ m}$  iznad kote „mrtvog“ prostora u akumulaciji).

Ako bi se akumulacija promatrala isključivo u kvantitativnom smislu, ona bi mogla zadovoljiti i najveće potrebe za vodom koje su razmatrane u ovom VPIŽ-u. Dakle, u planskom razdoblju do 2020. godine **akumulacija može sigurno u kvantitativnom smislu zadovoljiti utvrđene godišnje deficite.**

Na ispravnost gornjeg zaključka (koji proizlazi iz detaljne analize na mjesečnoj bazi) upućuje i rezultat prikazan na slici 7.27., koji za najambiciozniju varijantu povećanja potrošnje vode (varijanta 2) predviđa za 2020. godinu deficit od oko  $2,2 \text{ mil. m}^3/\text{god.}$  S obzirom da su iz akumulacije Butoniga već vršena već puno jača crpljenja (npr.  $7,3 \text{ mil. m}^3/\text{god.}$  u 2005. godini, od čega veći dio za potrebe održanja kakvoće vode u magistralnim cjevovodima), može se smatrati da bi manji deficiti bili u potpunosti pokriveni crpljenjem iz akumulacije.



### 7.3. ZAKLJUČAK O VODOOPSKRBNOM POTENCIJALU ISTRE DO 2020. g.

Kumulativno tumačenje rezultata svih prethodnih analiza, a naročito onih sprovedenih u poglavlju 7, vodi slijedećim temeljnim zaključcima na kojima će se graditi VPIŽ za plansko razdoblje do 2020. godine:

- kvantitativno, Istra ima **dovoljan ukupni vodoopskrbni potencijal za samostalno rješavanje vodoopskrbne problematike IŽ** u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. godina), a i dalje.
- vršne sezonske potrošnje u IŽ nije više moguće zadovoljiti korištenjem samo postojećih kaptiranih izvora podzemnih voda, već je neophodno korištenje vode iz akumulacije Butoniga. **Kvantitativno, akumulacija Butoniga ima dovoljan vodoopskrbni potencijal za pokrivanje svih potreba koje se očekuju u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. godina)**, što je potvrđeno modelskim analizama na mjesečnoj bazi koje su sprovedene u VPIŽ-u.

Donošenjem gornjih zaključaka stvorena je čvrsta platforma za sprovođenje tehničko-tehnoloških analiza mogućnosti i potreba za unapređenjem postojećeg regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre, o čemu će biti riječi u slijedećim poglavljima VPIŽ-a.

## 8. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA REGIONALNOG VODOOPSKRBNOG SUSTAVA IŽ U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a (2020. g)

### 8.1. OPĆI UVJETI ZA KONCEPCIJU RAZVOJA VODOOPSKRBE U PLANSKOM RAZDOBLJU VPIŽ-a

#### 8.1.1. Razvojni uvjeti koji proizlaze iz PPIŽ-a [4]

Za razliku od PPIŽ-a, koji koncepciju razvoja vodoopskrbe IŽ svojim provedbenim odredbama već u kratkoročnom planskom razdoblju eksplicitno okreće u smjeru povezivanja s vodoopskrbnim sustavom susjedne Primorsko-goranske županije (sugerirajući time nedovoljnost istarskih resursa već u skoroj budućnosti), VPIŽ kreće od platforme definirane u poglavlju 7.3., koja podrazumijeva

- **samostalnost istarskog regionalnog vodoopskrbnog sustava i dovoljno izdašne autohtone vodne resurse za plansko razdoblje VPIŽ-a (2020. godina).**

Mogućnost postojanja tako značajne koncepcijske razlike između PPIŽ-a i VPIŽ-a je prepoznata već na samom početku VPIŽ-a (u poglavlju 2.2.1.), koji ju je nastojao što je moguće bolje argumentirati u međuvremenu sprovedenim analizama, uključivo i modelskim.

Ukoliko VPIŽ želi izbjeći direktnu konfrontaciju s PPIŽ-om (čiji je sadržajni dio), preostaje da se konstatira slijedeće:

- spajanje vodoopskrbnih sustava dvaju susjednih županija je dugoročno izvediva mogućnost, ali svakako izvan planskog razdoblja VPIŽ-a (2020.g). Stoga plan razvoja regionalnog sustava do 2020. godine VPIŽ ne treba i neće prilagođavati toj neizvjesnoj i zasad nepotrebnoj opciji.

Druga provedbena odredba PPIŽ-a (tj. odredba/smjernica o **fizičkom povezivanju svih postojećih regionalnih pod-sustava u jedinstveni regionalni vodoopskrbni sustav** prema koncepciji IR-a iz 2000. godine) komentirana je već opširno u poglavlju 2.2.5. VPIŽ-a. **Ta razvojna opcija nije u VPIŽ-u apriorno odbačena kao nepotrebna, ali je ocijenjeno da ona također predstavlja moguće dugoročno razvojno rješenje koje je izvan planskog horizonta VPIŽ-a (2020. g).** Za razliku od spajanja vodoopskrbnih sustava dvaju susjednih županija, za ovu razvojnu opciju VPIŽ će započeti sa stvaranjem pretpostavki već u svojem planskom razdoblju (2020. g).

Treća razvojna opcija koju je najavio PPIŽ (istina, ne u provedbenim odredbama već u Knjizi 1 – Polazišta), a koja se tiče potrebe izgradnje centralnog uređaja za pročišćavanje voda svih **pulskih bunara** također zaslužuje osvrt, budući predstavlja jedno od pitanja o kojem VPIŽ treba zauzeti stav prije elaboracije koncepcije razvoja regionalnog vodoopskrbnog sustava.

Pitanje mjesta i vodoopskrbne uloge pulskih bunara prožeto je razmimoilaženjima u mišljenjima da li u vodoopskrbnom smislu treba „napušitati“ te lokalno značajne zahvate vode narušene kakvoće i zamijeniti ih dobavom vode iz udaljenijih i manje ugroženih područja, ili se pak treba okrenuti njihovoj revitalizaciji i punom korištenju u lokalnoj vodoopskrbi, što zahtijeva izgradnju uređaja za pročišćavanje.

Na prvi pogled, navedena dilema vodi k čisto ekonomskoj računici, odnosno troškovnoj usporedbi dvije moguće varijante. Međutim, čak i kad bi navedena ekonomska analiza pokazala da je jeftinije zahvatiti i pročititi lokalne vode pulskih bunara u odnosu na dobavu vode iz udaljenijih područja (akumulacija Butoniga), to sa stajališta VPIŽ-a nikako ne bi bio dovoljan razlog da se Pula u pretežnom dijelu godine odrekne korištenja butoniškog vodovoda. Evo i zašto:

Glavni transportni cjevovod vodovoda Butoniga u pravcu Pule je izgrađen i tu više nema povratka. Taj cjevovod prema svim recentnim studijskim i planskim dokumentima, a posebno prema IR-u [9] predstavlja „kičmu“ postojećeg i budućeg regionalnog vodoopskrbnog sustava koji zahtijeva konstantno održavanje minimalnih protoka (cca 200 l/s) radi očuvanja minimuma izmjene vode u tom, za istarske prilike, prekapacitiranom sustavu.

Taj tehnološki zahtjev treba zadovoljavati kroz cijelu godinu, a posebno ga je teško zadovoljiti u vansezonskom razdoblju kada potrošnja vode u IŽ značajno opada u odnosu na sezonske vrijednosti.

Na nekoliko mjesta u ovom VPIŽ-u upotrijebljena je formulacija da butoniški sustav naprosto „vapi“ za osvajanjem novih vodoopskrbnih područja, naročito u vansezonskom razdoblju, kako bi što bolje iskoristio svoje impozantne kapacitete i profile cjevovoda. Na području najvećeg grada u Istri (Pula) i njegove neposredne okolice (općine Medulin i Ližnjan), gdje je prema posljednjem popisu koncentrirano 67.543 st (33% stalnih stanovnika u IŽ !!!) već su stvorene sve pretpostavke<sup>7</sup> da se u vansezonskom razdoblju troše puno značajnije količine od današnjih skromnih 50-tak l/s iz butoniškog sustava.

Dakle, već postoje sve tehničke pretpostavke da se voda iz sustava Butoniga značajnije i ravnomjernije troši na pulskom području kroz cijelu godinu te da se na tom području u potpunosti nadoknadi manjak koji je nastao kao posljedica onečišćenja vodonosnika u pulskom podzemlju.

Ekspanzija butoniških voda na pulskom području očito nezaustavljivo teče i za VPIŽ predstavlja poželjan proces koji i dalje treba stimulirati nakon što su na primjeru Rovinja i južne Poreštine u praksi pokazane praktične koristi od spajanja susjednih vodovodnih konstrukcija (Butoniga i Gradole) te savladan početni strah od miješanja voda s različitim genezama.

U poglavlju 7 je modelski dokazano da se planski deficit pulskog vodoopskrbnog sustava srećom može bez problema zadovoljiti i bez korištenja vode pulskih bunara, dakle s vodama gradolskog, butoniškog i rakonečkog sustava. Dakle, pozicioniranje VPIŽ-a po pitanju korištenja/nekorištenja pulskih bunara je u regionalnom smislu potpuno jasno i glasi:

- iako VPIŽ ne računa na pulske bunare u zadovoljavanju regionalne bilance do 2020. godine, njihovo neuzimanje u obzir nipošto ne isključuje njihovu pričuvnu vodoopskrbnu funkciju, niti ih VPIŽ takvim odnosom trajno uklanja iz resursne baze ukupne istarske vodoopskrbe. Tek punom primjenom svih mjera iz Odluke o zonama sanitarne zaštite izvorišta za piće (SN IŽ 12/05) na pulskom području, za što će zasigurno biti potrebno duže vrijeme, moći će se stvoriti minimum pretpostavki da ti donedavno aktivni resursi povrate svoj status područno (moguće i sub-regionalno) značajnih resursa koji po sigurnosnim aspektima mogu zadovoljavati strogim vodoopskrbnim kriterijima, odnosno parirati puno sigurnijim izvorištima izvan dosega uznapredovale i teško zaustavljive urbanizacije.

<sup>7</sup> izgrađen je spoj butoniškog i gradolskog cjevovoda u visini Vodnjana (spoj na VS Magornja) te obilazni cjevovod butoniškog sustava oko Pule (PK Lobarika-VS Valtura-Medulin-Pula)

Da li je Puli dovoljno do 2020. godine imati već danas spremnih ukupno 840 l/s (Gradole + Butoniga + Rakonek) ? VPIŽ bez zadržke stoji na stajalištu da DA, ali nažalost tu se razilazi s PPUG-om Pula [14], unatoč dramatično boljoj situaciji što se tiče mogućnosti isporuke od strane regionalnog vodoopskrbnog sustava (u kojem nakon početnih poteškoća kapacitetom suvereno figurira vodovod Butoniga) i dalje zaziva intenzivnije korištenje pulskih bunara jer se bez njih, navodno, ne može zadovoljiti potreba od 1329 l/s koja je prema PPUG predviđena za 2030. godinu.

PPUG Pula [14] ispravno zaključuje kako će pulsko područje imati problema s vodoopskrbom pogotovo **AKO** VSI Butoniga bude u funkciji samo u ljetnom periodu (3-4 mjeseca). U navedenom kondicionalu leži glavni razlog zbog kojeg VPIŽ ignorira lokalni plan (PPUG Pula), budući se isti usudio uvjetovati svoj razvoj s tehnički nerazumnim uvjetom povremenog (3-4 mjeseca godišnje) uključivanja hijerarhijski višeg sustava Butoniga u vodoopskrbu pulskog područja.

U tim okolnostima VPIŽ treba reagirati na način koji **prevenira da lokalno izražene koristi ne budu „pojedene“ štetama koje će trpiti hijerarhijski viši (regionalni) sustav koji je u kompetenciji VPIŽ-a**. Svaka lokalna redistribucija određenog broja potrošača (naročito u vansezonskom razdoblju) dodatno bi otežala ionako nezavidnu poziciju regionalnog butoniškog sustava te bi rezultirala u još gorim pogonskim posljedicama no što je to danas slučaj (prvenstveno s naslova malih brzina tečenja, pogoršanja kakvoće prethodno pročišćene vode u cjevovodu i posljedično, ubrzanog propadanja butoniškog cjevovoda).

Ako se prihvati glavna teza VPIŽ-a da se

- butoniški sustav treba maksimalno „upregnuti“ tijekom cijele godine
- tom istom sustavu treba osigurati što veći broj potrošača (naročito vansezonskih), što je najizvedljivije upravo na najgušće naseljenom pulskom području

**onda uređaj i akumulacija Butoniga dolaze u fokus pažnje VPIŽ-a, pri čemu (prvenstveno zbog izražene problematike degradirane kakvoće vode u akumulaciji) uređaju Butoniga treba omogućiti kontakt sa susjednim izvorištima kvalitetnije vode, a akumulaciji pružiti mogućnost povećanja startne predsezonske ispunjenosti.**

Činjenica o sadašnjoj i očekivanoj važnosti vodoopskrbne funkcije akumulacije, uređaja i vodovoda Butoniga za pazinsko, rovinjsko i najviše za pulsko područje već danas je u potpunom nesrazmjeru s rizicima i problemima s kojima je suočena sama akumulacija Butoniga, što je glavni argument da se VPIŽ između dva glavna moguća razvojna pravca regionalnog vodoopskrbnog sustava Istre opredijelio za onaj koji rješava **ugentniji problem – razvoj sigurnosti i stabilnosti regionalno značajnih vodnih resursa**.

Ova orijentacija VPIŽ-a ne znači da se pojedinim periferno smještenim i područno značajnim resursima (npr. pulski bunari) dugoročno uskraćuje mogućnost ponovnog stjecanja višeg, tj. regionalnog statusa. Naprotiv, VPIŽ načelno stimulira takve aspiracije kao poželjne, ali istovremeno otvara prostor da se iste NE MORAJU NUŽNO i ostvariti u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. g), što je sasvim legitimna pretpostavka s današnjeg stajališta.

Povećanje stupnja vjerodostojnosti i ostvarivosti planova sadržanih u VPIŽ-u može se postići samo ukoliko je plan oslonjen na resurse na koje utječe minimalni broj varijabli čije fiksiranje i rješavanje je izvjesno u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020. g). Iako u tu grupu danas ne spadaju resursi u najurbaniziranijim područjima Istre, potencijali pojedinih područno značajnih resursa (npr. pulskih bunara) i dalje trebaju biti predmetom skrbi kroz punu provedbu mjera zaštite propisanih važećom Odlukom (SN IŽ 12/05), jer to predstavlja glavni preduvjet njihovog povremenog angažiranja u vodoopskrbnom sustavu pulskog područja, ili pak za druge namjene u razdobljima njihovog nepotpunog korištenja/viška kapaciteta.

### 8.1.2. Osnove za uspostavu planskog tehničkog rješenja

U poglavlju 8.1.1. su elaborirani razlozi zbog kojih VPIŽ stoji na stajalištu da se u ovom trenutku najatraktivnija mogućnost optimizacije rada istarskog regionalnog vodoopskrbnog sustava krije u **racionalnijem korištenju postojećih vodnih resursa i izgrađenih (postojećih) vodovodnih sustava**, pri čemu

- **prioritetne intervencije do 2020. godine treba usmjeriti u integraciju vodnih resursa, umjesto u daljnju integraciju već dovoljno visoko kapacitiranih i dobro prostorno položenih dijelova regionalnog distributivnog sustava.**

Dakle, ishodište VPIŽ-a (s planskim razdobljem do 2020.g) čini postojeća prevalentna koncepcija vođenja trasa pojedinačnih temeljnih vodovodnih konstrukcija (prikazana na slikama 3.2-3.7), koju karakterizira jednosmjerni gravitacijski režim rada i dvije već realizirane poprečne veze temeljnih cjevovoda sustava Gradole i Butoniga (Rovinj i Vodnjan), čime je definirana glavna transportna okosnica regionalnog vodoopskrbnog sustava IŽ. To se stanje ne planira mijenjati u planskom razdoblju do 2020. godine i to s argumentacijom predstavljenom u poglavlju 2.2.5.

S obzirom na činjenicu da iskazana današnja potrošnje vode u IŽ (predstavljena u poglavlju 3.5.2.), kao i njezina postojeća i planirana prostorna distribucija ne ukazuju na problematičnost transportnih kapaciteta u bilo kojem od postojećih dijelova temeljnog vodoopskrbnog sustava (a naročito ne u vodovodima Butoniga i Gradole koji tvore postojeću longitudinalnu okosnicu regionalnog sustava), VPIŽ će se fokusirati primarno na **aspekte povećanja sigurnosti zahvaćanja vode** koji definiraju osnovu za koncepciju razvoja vodoopskrbe u planskom razdoblju VPIŽ-a (2020.g).

Navedeni aspekti su već u IR-u [9] opravdano istaknuti kao prioritet koji se u smislu ukupne sigurnosti sustava vodoopskrbe u Istri čak i pretpostavlja daljnjem razvoju regionalne distributivne vodovodne mreže, što potvrđuju slijedeći navodi iz tog elaborata:

*...Činjenica je da sigurnost vodoopskrbi ne daje samo sigurnost distribucije vode... Još više ta sigurnost zavisi o mogućnostima osiguranja potrebnih količina vode, u svim uvjetima na njezinim izvorištima.*

*Većina naših vodovoda je razvijena samo na jednom izvorištu i izvedena je s kapacitetima koji mogu racionalno raditi samo kod pune realizacije izvorišnih izdašnosti, ... a priroda nas često uvjerava da ona zna i za druge hidrološke/hidrogeološke uvjete koji mogu potrajati i znatno se razlikovati od planiranih veličina izdašnosti resursa.*

*...Sigurnost vodoopskrbe ne može se temeljiti samo na jednome nego samo na više izvorišta, po mogućnosti što različitijih geneza svojih voda...*

U IR-u je opravdano konstatirano da su u izgradnju sustava Butoniga utrošena ogromna materijalna sredstva, izgrađeni ogromni transportni kapaciteti, oni su još uvijek neiskorišteni, tako da racionalna mogu biti samo ona rješenja koja su usmjerena na **povećavanje i maksimiziranje korištenja tih već raspoloživih kapaciteta.**

Upravo taj postulat IR-a ujedno predstavlja temeljnu osnovu za uspostavu planskog tehničkog rješenja ovog VPIŽ-a (predstavljeno u poglavlju 8.2), koje treba biti primarno usmjereno k povećanju koristi od već izvedenih investicija u vodovodu Butoniga (akumulacija, zahvat, uređaj za pročišćavanje, transportni cjevovodi), sve s ciljem da se već izgrađeni veliki kapaciteti tog vodovoda racionalnije iskoriste, a da se njegovi vodni resursi učine stabilnijima s pomoću osiguranja dobave vode iz više izvorišta s različitim genezama svojih voda.

### 8.1.3. Postojeća sirovinna baza, transportni putevi i dosadašnja prevalentna koncepcija razvoja vodoopskrbe

#### **Sirovinna baza**

Postojeća sirovinna baza glavnih istarskih regionalno značajnih izvorišta, koncentriranih u prostorima riječnih dolina Raše i Mirne, detaljno je opisana u poglavlju 4 (IZVORIŠTA).

Sirovinna baza u jedinoj akumulaciji površinskih voda u Istri – akumulaciji Butoniga opisana je u poglavljima 3.1.2 i 5.2.

Iako to nije planirano niti jednim planom eksploatacije sustava Butoniga za ovako ranu fazu njegovog rada, već u današnjim uvjetima iz akumulacije se vrši cjelogodišnje crpljenje za vodoopskrbu, s intenzitetima koji se ne spuštaju ispod 200 l/s radi (a) osiguranja kontinuiteta rada uređaja za kondicioniranje Butoniga i (b) osiguranja minimalnih brzina tečenja i izmjene vode u profilno najvećim magistralnim cjevovodima sustava Butoniga ( $\Phi$  1200, 1100, 1000, 800 mm).

Tijekom ljetnih 90-tak dana intenziteti crpljenja iz akumulacije se povećavaju na vrijednosti koje idu do maksimuma od cca 500-600 l/s, što upućuje na zaključak da se samo manji dio zahvaćenih voda iz akumulacije (cca 1,0 mil. m<sup>3</sup>/god) koristi za pokrivanje vršnih vodoopskrbnih potreba u sezoni, dok se pretežni dio (6,3 m<sup>3</sup>/god od ukupno 7,3 mil. m<sup>3</sup>/god, dakle 86%) zahvaća prvenstveno iz tehnoloških razloga održavanja rada sustava uređaja i magistralnih cjevovoda, a kad je već tome tako, koristi se u vodoopskrbi.

U isto vrijeme, podaci za 2005. godinu registriraju trend smanjenja isporuke vode s izvorišta Gradole i Rakonek, bez da su oni uvjetovani neprilikama s izdašnostima ili pak tehničkim ograničenjima pripadajućih vodovodnih sustava.

Primjerice, u razdoblju nakon puštanja u rad uređaja Butoniga (2002-2005. g.), sustav Gradole je smanjio svoju ukupnu godišnju isporuku s 13,2 mil. m<sup>3</sup>/god (2002. g.) na 10,3 mil. m<sup>3</sup>/god (2005. g.), dakle manje za 2,9 mil. m<sup>3</sup>/god.

Također, smanjila se isporuka iz izvorišta Rakonek (s 4,69 mil. m<sup>3</sup>/god na 3,97 mil. m<sup>3</sup>/god, smanjenje za 0,7 mil. m<sup>3</sup>/god) i iz sanitarno problematičnih pulskih bunara (za 0,8 mil. m<sup>3</sup>/god).

Dakle, ukupno smanjenje doprinosa izvorišta Gradole i Rakonek te pulskih bunara od 4,4 mil. m<sup>3</sup>/god (2005. g.) nadoknađeno je pojačanim crpljenjem iz akumulacije Butoniga, koja je na taj način očito na sebe preuzela potrebe ne samo šireg pulskog područja, nego i šireg područja Rovinja (koje prema PPUG Rovinja godišnje troši oko 1,7-2,2 mil. m<sup>3</sup>/god), što se direktno osjeti u smanjenju isporuka s izvorišta Gradole.

Opisana redistribucija prevalentnih pravaca vodoopskrbe pojedinih područja nije sama po sebi problematična. Naprotiv, ona ukazuje na fleksibilnost vodoopskrbnog sustava i proširenje vodoopskrbnih mogućnosti u slučaju direktnog (tzv. „in line“) povezivanja

temeljnih cjevovoda. Kako je već naglašeno, redistribucija istovremeno otkriva i sve veće regionalne aspiracije butoniškog vodovodnog sustava koji, međutim, počiva na fizički i tehnološki ograničenom resursu - umjetnoj akumulaciji s limitiranim dotocima, koja je usto suočena i s kvalitativnim problemima (predstavljenim u poglavlju 3.1.2) vezanim za kakvoću sirove vode tijekom vodoopskrbno najkritičnijih ljetnih mjeseci.

Dakle, upravo u periodima najvećih potražnji za vodom iz akumulacije Butoniga drastično opada kakvoća sirove vode, što zahtijeva složenije pročišćavanje i crpljenje iz visinski ograničenog korisnog prostora u akumulaciji. Situacija je najlošija krajem kolovoza i u rujnu kada se voda u epilimniju zagrije i do 28°C, a voda na dnu uslijed anoksije postaje opterećena povišenim koncentracijama amonijaka, mangana i željeza.

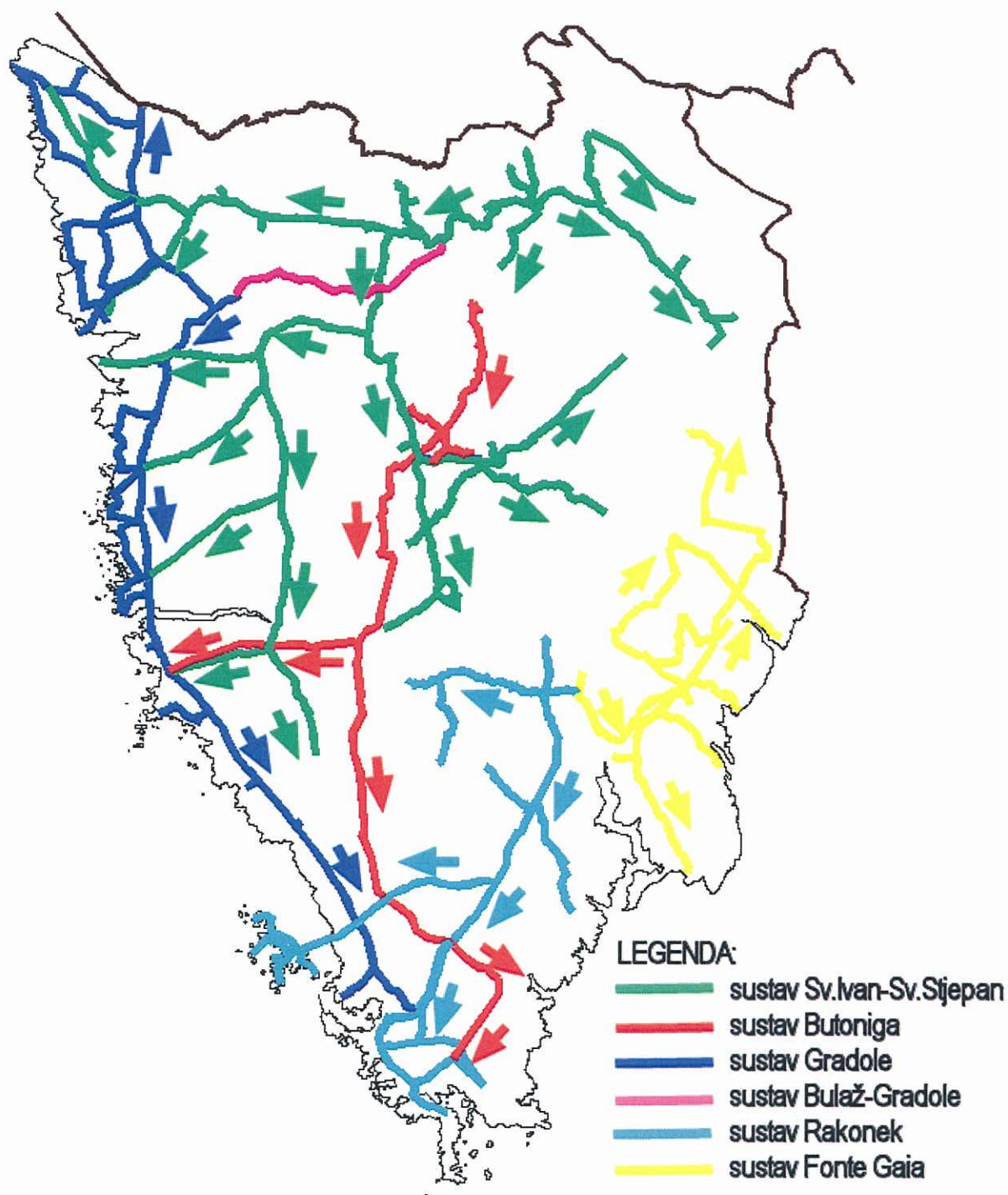
### **Transportni putevi**

Koridori glavnih transportnih puteva pojedinih vodovoda u istarskom prostoru već su prethodno prikazani su u poglavlju 3.2.1. (slike 3.2. do 3.7.).

Slike 3.2-3.7, ali i slika 8.1. (koja prikazuje prostornu konfiguraciju magistralnih dijelova svih današnjih vodoopskrbnih podsustava u Istri) samo potvrđuju ranije iznesenu konstataciju da su glavni postojeći transportni cjevovodi dobro raspoređeni u istarskom prostoru te da zadovoljavajuće pokrivaju glavninu predmetnog prostora, naročito u područjima najvećih potrošnji (zapadna i južna Istra).

Dakle, postojeća temeljna konfiguracija vodoopskrbnih sustava može bez zapreka predstavljati i u planskom razdoblju VPIŽ-a nepromijenjenu transportnu osnovu za efikasnu prostornu distribuciju prethodno osiguranih količina vode na regionalno značajnim izvorištima i u akumulaciji Butoniga.

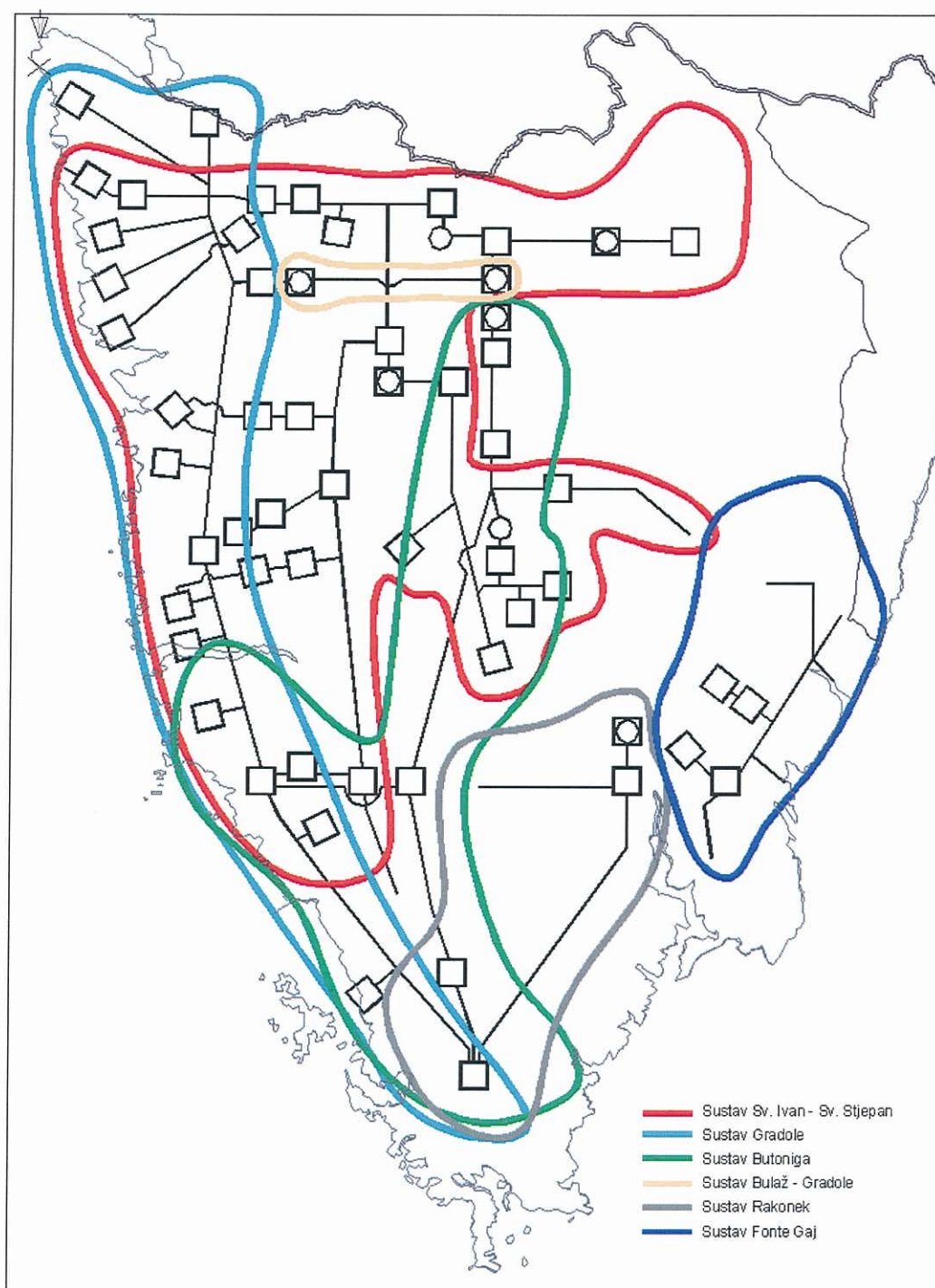




Slika 8.1: Prostorna konfiguracija magistralnih dijelova svih današnjih vodoopskrbnih podsustava u Istri i glavni pravci transporta vode

### Dosadašnja prevalentna koncepcija vodoopskrbe

Kako je već predstavljeno u poglavlju 3.2.2., dosadašnju prevalentnu koncepciju vodoopskrbe u IŽ karakterizira visokotlačno dizanje vode u visinski dominantne vodospremnike, jednostavni gravitacijski transport do pojedinačnih distribucijskih vodospremnika te dalje prema potrošačima. Na taj način, koji je identičan u svim postojećim vodovodima u Istri formirano je nekoliko distribucijskih područja shematski prikazanih na slici 8.2.



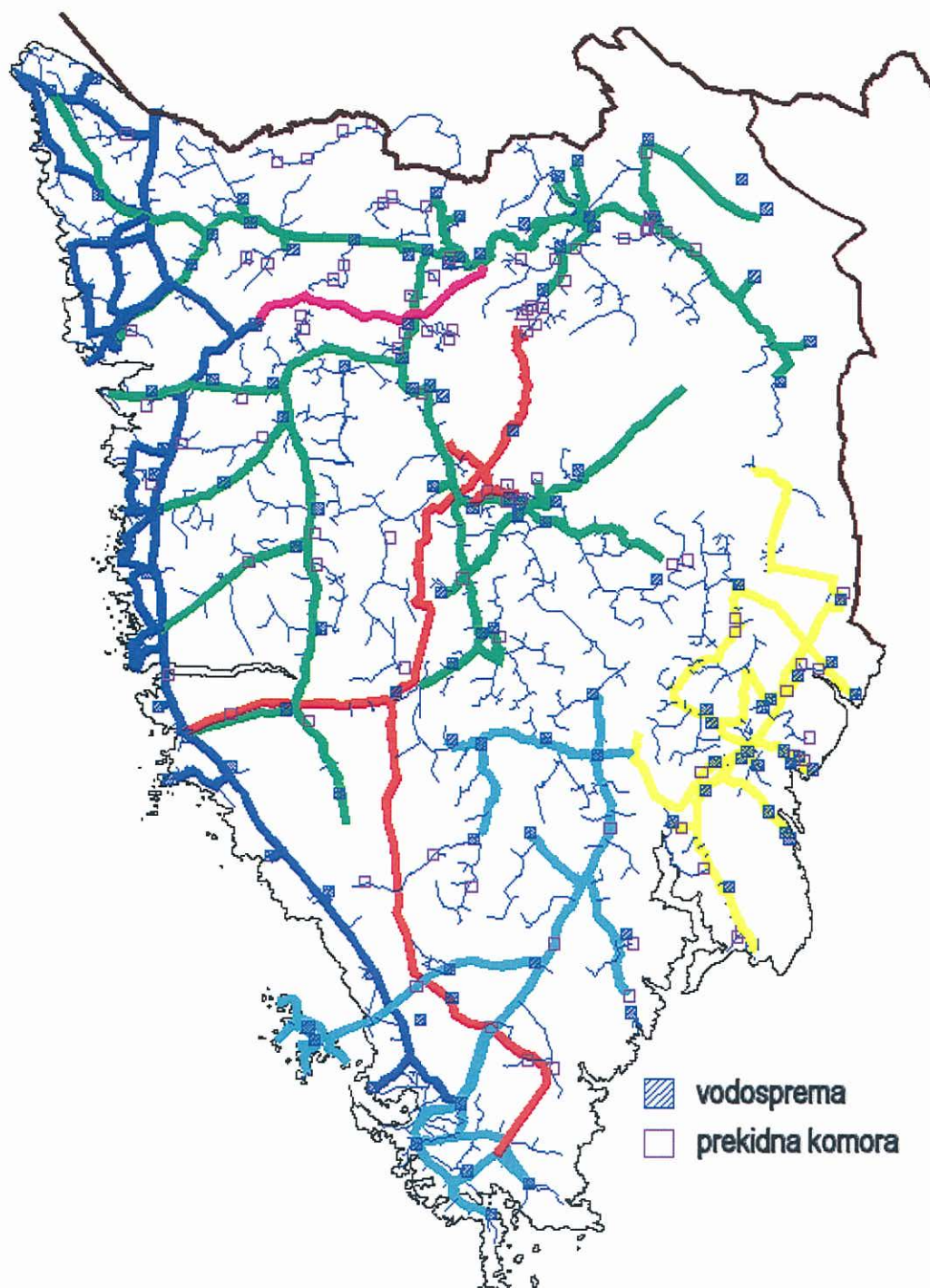
Slika 8.2: Shema distribucijskih područja pojedinih vodovoda u Istri

Ta se postojeća (prevalentna) koncepcija vodoopskrbe ne planira mijenjati ovim VPIŽ-om, što je ujedno i na strani održavanja niskih gubitaka vode, budući se zadržava niskotlačni režim tečenja u tradicionalnim smjerovima, s minimalno dugačkim visokotlačnim dionicama.

Dakle, u tom smislu VPIŽ čini jasan odmak od IR-om [9] sugerirane pogonske sheme regionalnog sustava koja se bazira na zadržavanju istih profila cjevovoda, ali s povećavanjem (booster-iranjem) radnog tlaka radi osiguranja većih protoka u tradicionalnim, ali i netradicionalnim smjerovima tečenja. VPIŽ stoji na stajalištu da takav koncept s hidrauličkim iznenađenjima nije primjeren stanju (godištu) istarskih magistralnih cjevovoda, o čijim stvarnim karakteristikama ne postoje relevantni sustavni podaci.

#### 8.1.4. Postojeća temeljna konfiguracija vodoopskrbnih sustava

Opće tehničke karakteristike dijelova postojeće temeljne konfiguracija vodoopskrbnih sustava u Istri opisane su u poglavlju 3.2.2. Na slici 8.3. naglašena je postojeća konfiguracija temeljne vodovodne konstrukcije s položajem važnijih vodospremnika, prekidnih komora, kao i sekundarne vodovodne mreže koja ispunjava međuprostore između magistralnih pravaca.



Slika 8.3: Postojeća konfiguracija temeljnog i sekundarnih vodovodnih sustava s lokacijama važnijih vodospremnika i prekidnih komora

### 8.1.5. Raspoložive mogućnosti razvoja u planskom razdoblju VPIŽ-a

Realne mogućnosti razvoja temeljnog istarskog vodoopskrbnog sustava u planskom razdoblju VPIŽ-a (do 2020. godine) nisu neograničene i treba ih smjestiti u realni okvir koji je u direktnoj funkciji rješavanja prioriternih zahvata koje utvrđuje ovaj plan.

Dakle, u razdoblju do 2020. godine treba planski zacrtati one razvojne korake koji najviše i najbrže doprinose povećanju stupnja sigurnosti regionalne vodoopskrbe. Budući nema više puno prostora za eventualno povećanje stupnja pokrivenosti istarskog područja vodovodnom mrežom (osim lokalnih vodovodnih ogranaka koji se ne obrađuju ovim planom), VPIŽ stoji na stajalištu da:

- prioritiziranje razvojnih planova u slijedećem planskom razdoblju do 2020. godine treba slijediti logiku **intervencije u „najslabiju kariku“** regionalnog vodoopskrbnog sustava
- **najslabiju kariku** u ovom trenutku čine upravo **sustavi nepovezanih, nedovoljno iskorištenih i nedovoljno sigurnih vodnih resursa u dolinama rijeke Mirne i Raše**, koji nisu u stanju međusobno ispomagati jedan drugoga premda se za takvim ispomaganjem već danas uočava opipljiva potreba.

Budući je postojeća okosnica regionalnog sustava (a posebno magistralni pravci vodovoda Gradole i Butoniga) još uvijek daleko od iskorištavanja svojih nominalnih transportnih kapaciteta (što je već dokazano modeliranjem sprovedenim u IR-u [9]), eventualno okretanje VPIŽ-a u smjeru planiranja realizacije transverzalnih magistralnih poveznica između udaljenih i visinskom konfiguracijom bitno različitih vodovodnih sustava vodilo bi isključivo k povećanju fleksibilnosti distribucije vode u regiji, dok bi sustav u cjelini zadržao istu – tj. vrlo nisku razinu ukupne sigurnosti (uvjetovane nesigurnostima u zahvaćanju dovoljnih količina kvalitetne vode, naročito iz akumulacije Butoniga).

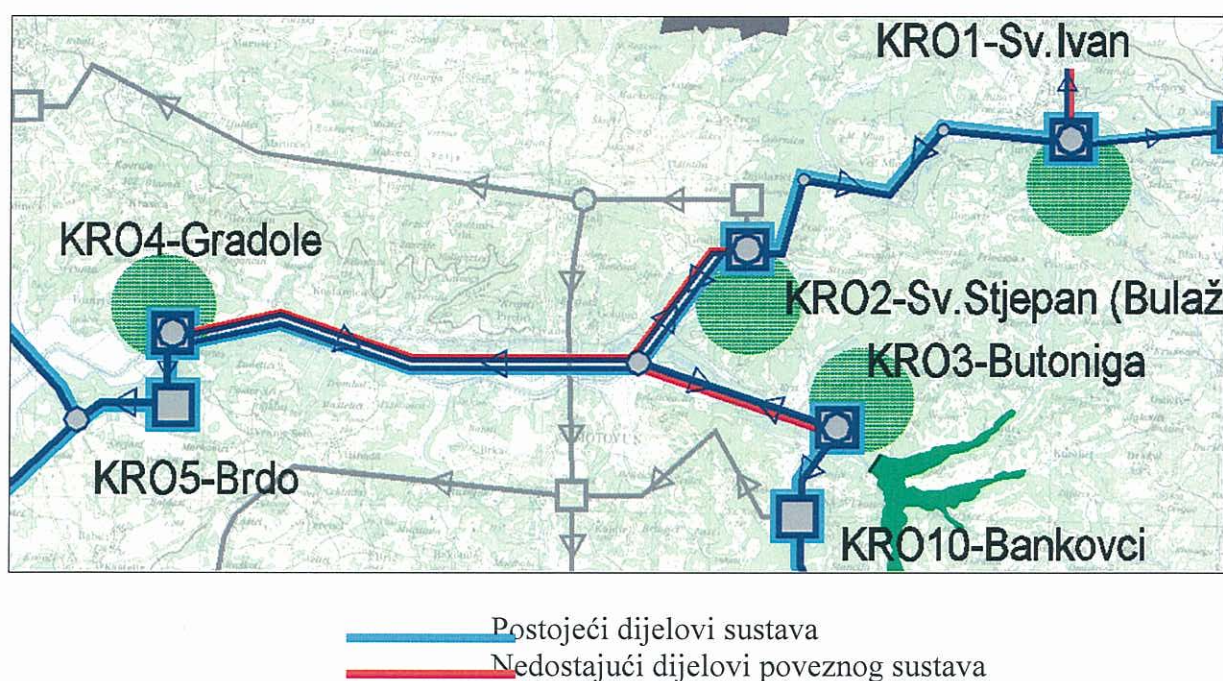
Na taj način sustavi regionalno značajnih izvorišta vode u dolinama rijeka Mirne i Raše (a prvenstveno njegova najugroženija karika - akumulacija Butoniga) prirodno dolaze u fokus VPIŽ-a, s glavnim operativnim zadatkom u razvijanju prijedloga tehničke koncepcije povećanja stupnja sigurnosti dobave i fleksibilnog pristupa dovoljnim količinama vode u riječnim dolinama Mirne i Raše, u kojima se nalaze ishodišta svih najznačajnijih vodovodnih sustava u Istri.

## 8.2. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ZA RESURSE U DOLINI MIRNE

### 8.2.1. Opis koncepcije povezivanja resursa u dolini Mirne prema ranijim elaboratima [9]

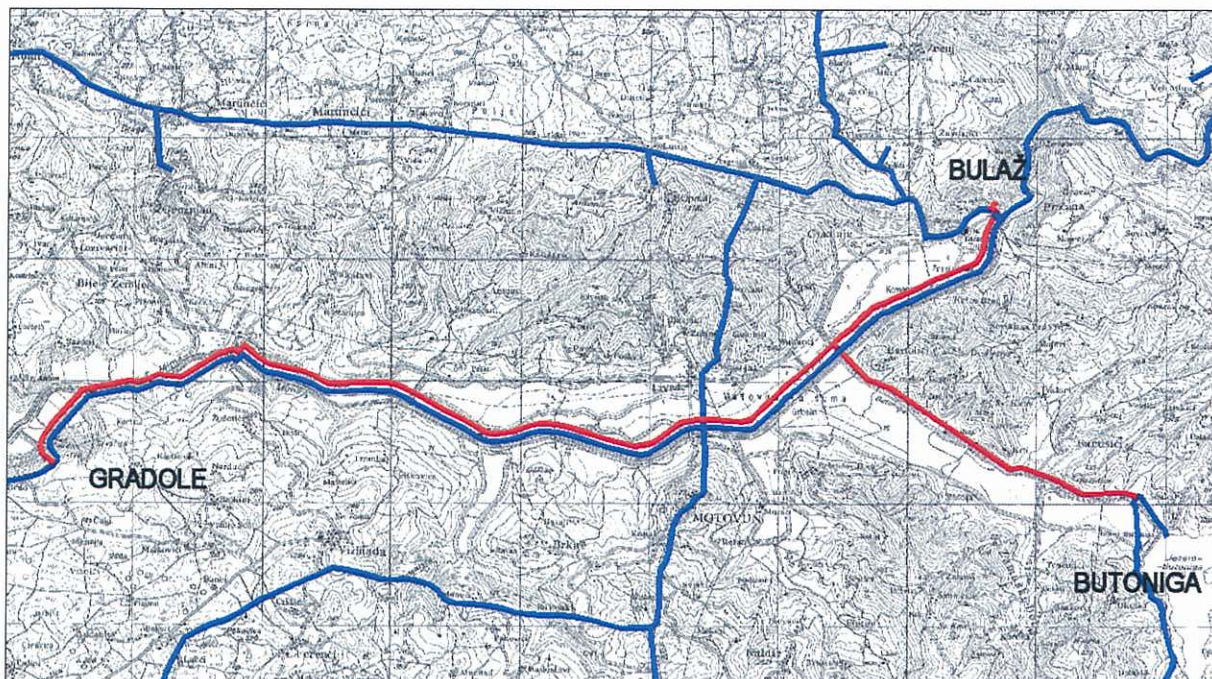
Osnovna koncepcija povezivanja sustava vodnih resursa u dolini rijeke Mirne - izvorišta Gradole, Bulaž i akumulacije Butoniga (slika 8.4.) čini važni sastavni dio IR-a iz 2000. g. [9], u kojem je:

- postavljena osnovna funkcionalna shema povezivanja izvorišta Gradole, Bulaž i akumulacije Butoniga (preko tzv. KRO-ova – kontrolno regulacijskih objekata)
- izvršeno preliminarno dimenzioniranje nedostajućih cijevnih poveznivca između perifernih KRO-ova i
- izvršeno preliminarno sagledavanje potrebnih zahvata u samim KRO-ovima lociranim na rubovima tog vodoopskrbnog „ipsilona“ u dolini rijeke Mirne.



Slika 8.4: Shematski prikaz plana IR-a [9] o dvosmjernom povezivanju resursa u dolini Mirne

Navedeni plan IR-a o povezivanju izvorišta Gradole, Bulaž i akumulacije Butoniga uvršten je i u PPIŽ [4], u kojem su rezervirani prostorni koridori za nedostajuće cijevne poveznice u dolini rijeke Mirne (slika 8.5.).



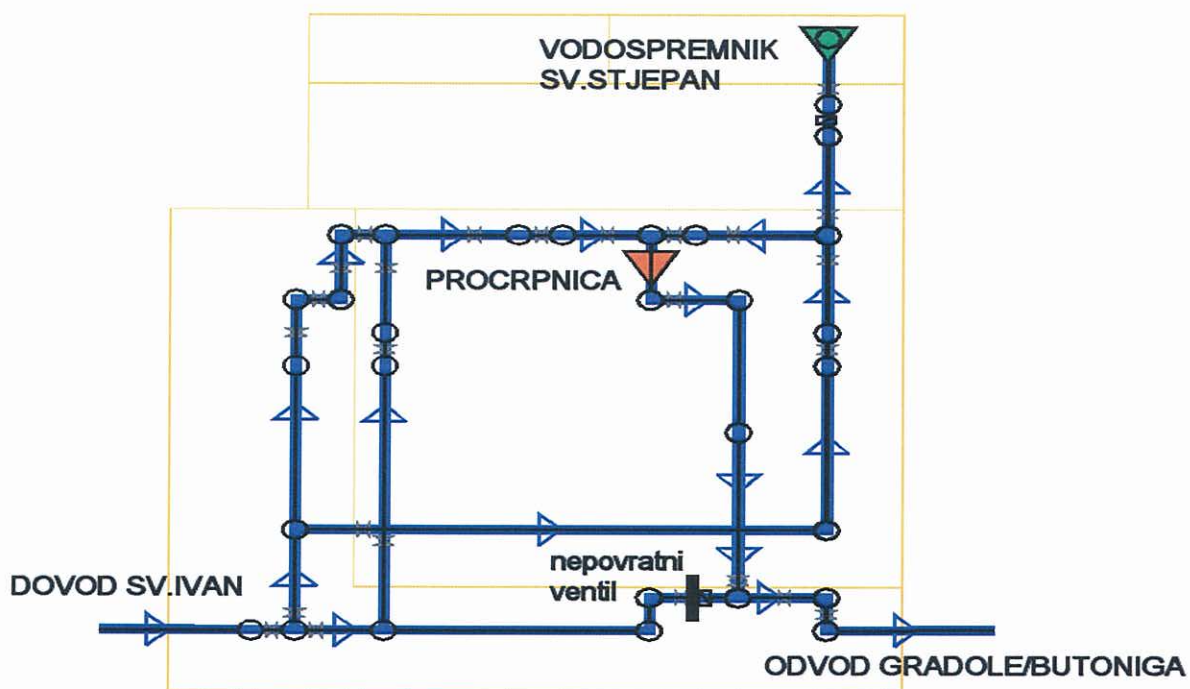
Slika 8.5: Koridori povezanih temeljnih cjevovoda u trokutu Gradole-Bulaž-Butoniga (izvod iz PPIŽ [4])

Prema konceptu IR-a [9], u trokutu Gradole-Bulaž-Butoniga potrebno je predvidjeti magistralni cjevovod Bulaž-Gradole ( $\Phi 400 + \Phi 500$  mm) s krakom prema akumulaciji Butoniga ( $\Phi 700$  mm), čime bi se stvorili osnovni tehnički preduvjeti za omogućavanje dvosmjernog tečenja čiste vode u trokutu Gradole-Bulaž-Butoniga. Prema konceptu IR-a, taj trokut bi bio opremljen trima uređajima za pročišćavanje (uređaji Bulaž, Butoniga i Gradole), smještenim u perifernim čvorovima predmetnog trokuta.

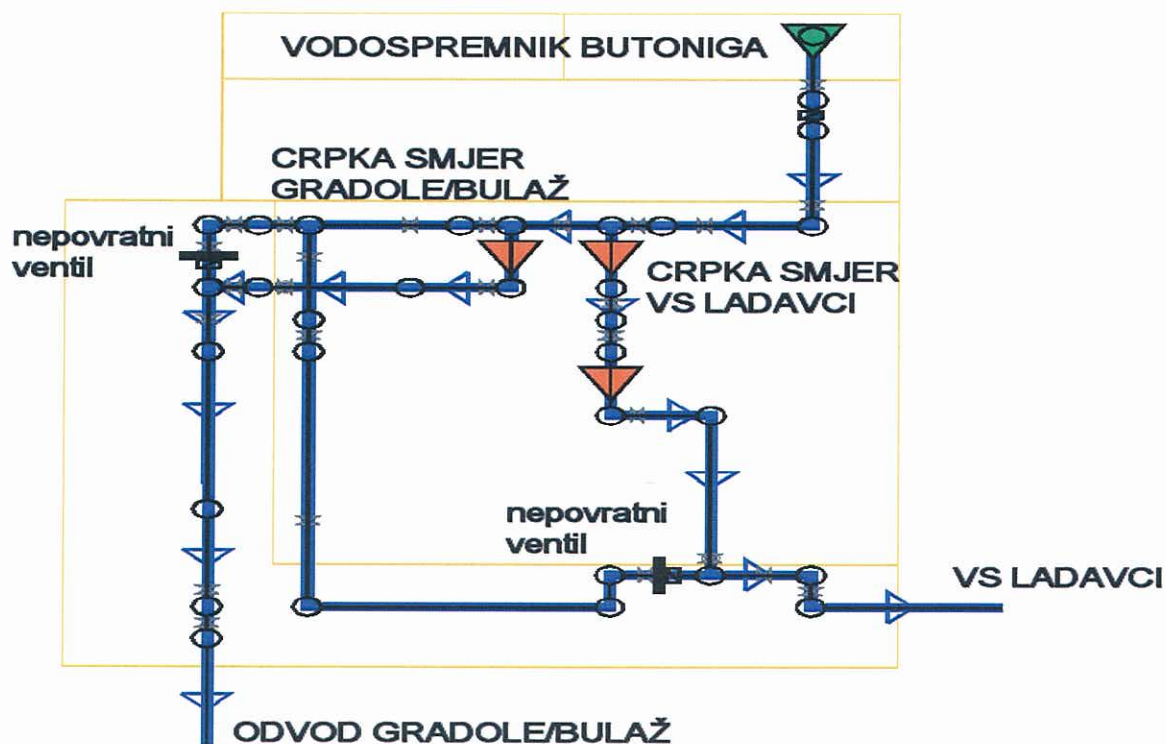
S obzirom da postojeća cijevna veza Bulaž-Gradole ( $\Phi 400$  mm) omogućuje samo jednosmjerno, nefleksibilno i kapacitetno ograničeno ( $130$  /s) gravitacijsko tečenje srove vode iz pravca Bulaža prema Gradolama, IR-om se predlaže polaganje novog paralelnog cjevovoda čiste vode ( $\Phi 400 + \Phi 500$  mm) kojim bi se moglo ostvariti upravljano tečenje prethodno pročišćenih voda na potezu između Bulaža i Gradola.

Pored toga, IR-ova namjera omogućavanja upravljanog tečenja čiste vode na potezu KRO3 (Butoniga) – KRO4 (Gradole) zahtijeva planiranje odvojka  $\Phi 700$  mm prema KRO3 (Butoniga), čime je prostorno definirana trasa temeljnog vodoopskrbnog „ipsilona“ u dolini rijeke Mirne u trokutu Gradole-Bulaž-Butoniga. Prema IR-u [9], u tom trokutu bi tečenje čiste vode bilo regulirano radom crpnih postrojenja smještenih na izlaznim dijelovima perifernih uređaja za pročišćavanje (odnosno KRO-ova).

Predloženi modeli kontrolno-regulacijskih objekata KRO2, KRO3 i KRO4 prikazani su na slikama 8.6. do 8.8.

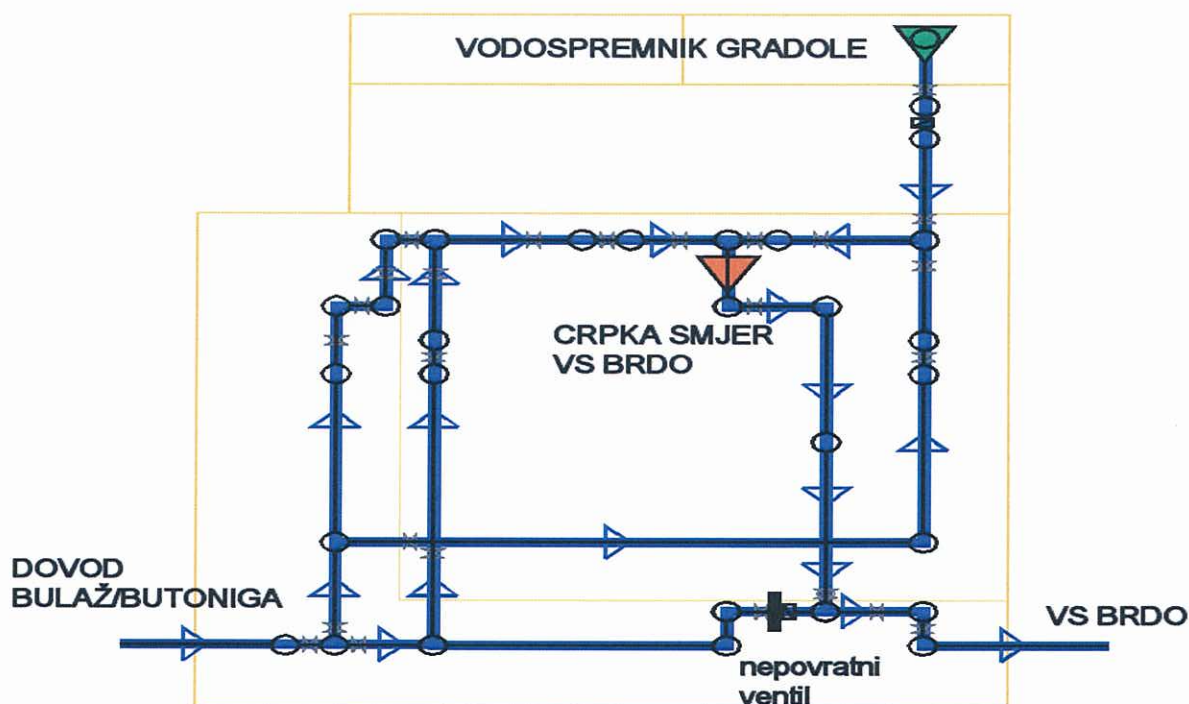


Slika 8.6: Model kontrolno-regulacijskog objekta KRO2 Sv. Stjepan (prema IR [9])



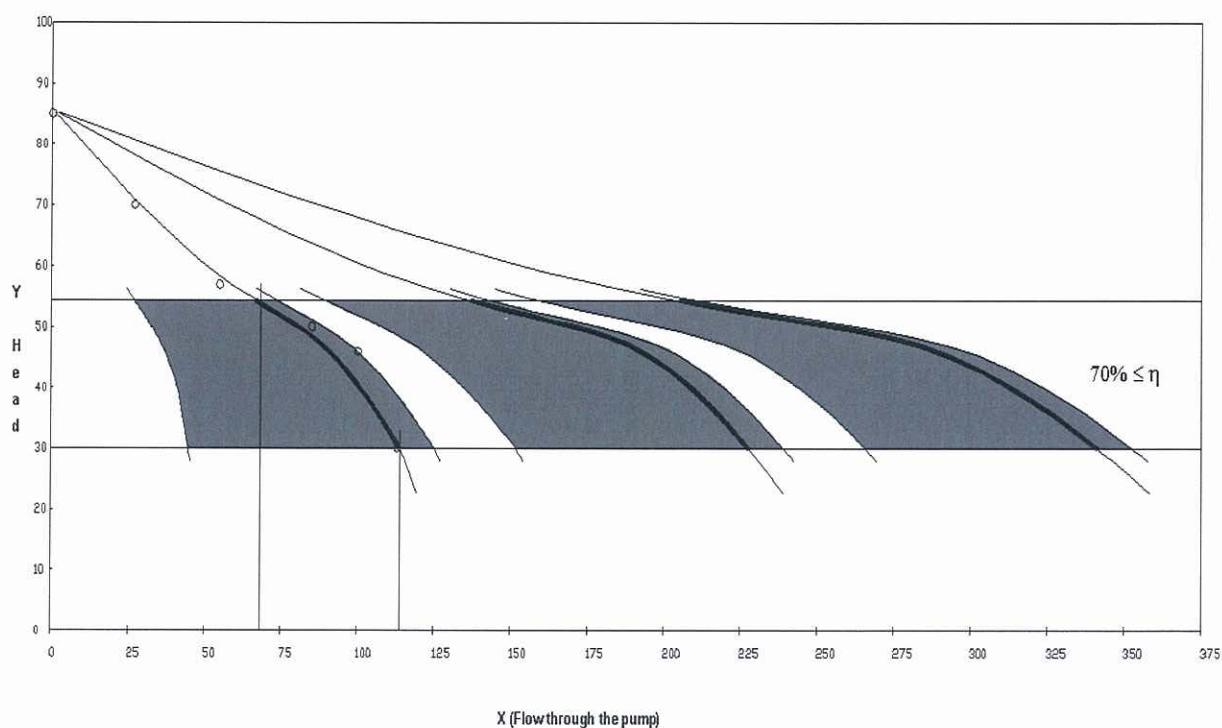
Slika 8.7: Model kontrolno-regulacijskog objekta KRO3 Butoniga (prema IR [9])



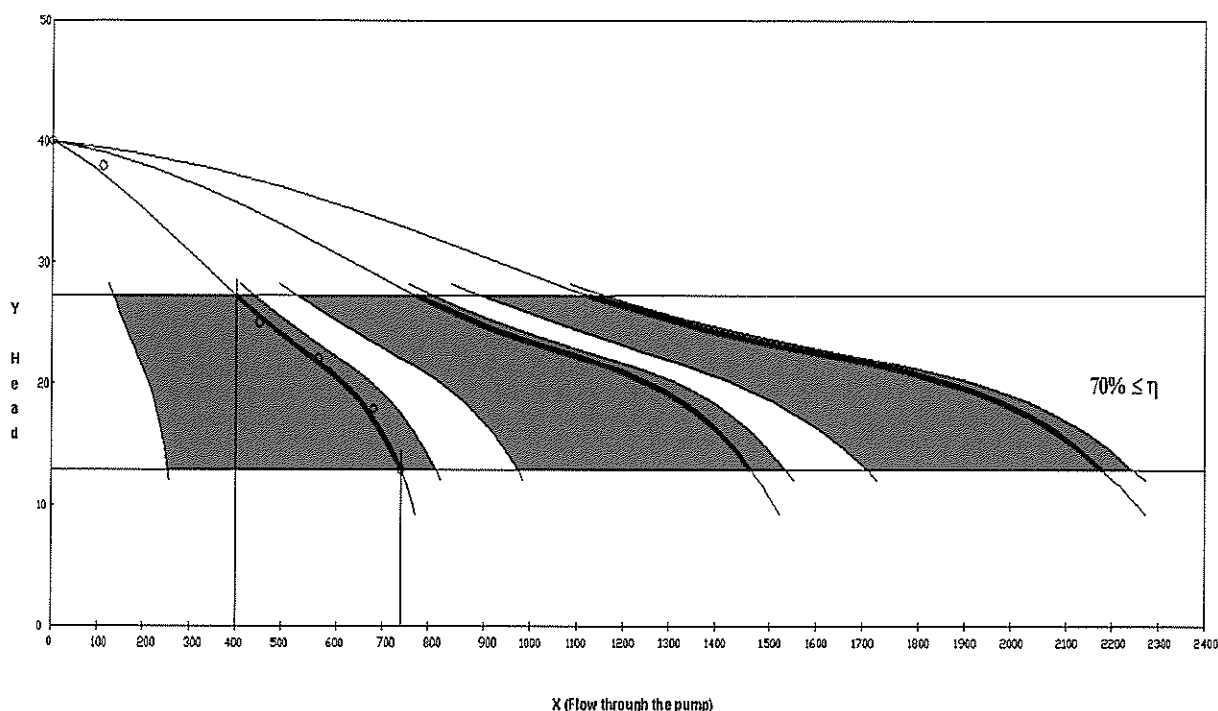


Slika 8.8: Model kontrolno-regulacijskog objekta KRO4 Gradole (prema IR [9])

Q-H karakteristike crpki (procrpnica) za regulaciju smjera tečenja čiste vode, koje su IR-om [9] predložene za instalaciju u KRO2-Sv.Stjepan i KRO3-Butoniga, prikazane su na slikama 8.9. i 8.10., respektivno.



Slika 8.9: Q-H karakteristike procrpnica za smjer Gradole/Butoniga u KRO 2 – Sv.Stjepan (prema IR [9])



Slika 8.10: Q-H karakteristike procrpnica za smjer Gradole/Bulaž u KRO 3 – Butoniga (prema IR [9])

Dakle, dodavanjem energije u kontrolno-regulacijskim objektima KRO2-Sv.Stjepan i KRO3-Butoniga omogućilo bi se postizanje različitih stupnjeva ispomoći KRO4-Gradole od strane preostala dva KRO-a u predmetnom trokutu.

S obzirom na visinske odnose planiranih kontrolno-regulacijskih objekata te planirane profile cijevnih veza, za ostvarivanje tečenja prema KRO4-Gradole trebalo bi u ostala dva KRO-a postići nadpritiske u rasponu od 3-5,5 bara (KRO2), odnosno 1,3-2,8 bara (KRO3), ovisno o količini protoka koja se želi usmjeriti prema KRO4-Gradole.

S obzirom da IR [9] nije predvidio posebne procrpnice u KRO4-Gradole za forsiranje tečenja u obrnutom smjeru (Gradole→Bulaž, ili Gradole→Butoniga), očito je da **IR bio fokusiran na ispomagane sezonski najopterećenijeg čvora vezanog za izvorište Gradole (KRO-4)**, koje zbog nedovoljne izdašnosti nije u stanju ispomagati preostala dva KRO-a u dolini Mirne (niti se to od njega očekuje).

Modelski analizirajući dugoročno najnepovoljnije uvjete opterećenja regionalnog vodoopskrbnog sustava s maksimalnim vršnim satnim potrošnjama u regiji od čak 4160 l/s, IR je modelski napregnuo do maksimuma sve postojeće resurse i planirane KRO-ove u regiji, posebno one u dolini rijeke Mirne. Ti su ekstremno visoki uvjeti opterećenja rezultirali u međusobnom ispomaganju čvorova u trokutu KRO2-KRO3-KRO-4 prema shemi prikazanoj na slici 8.11.



Slika 8.11: Modelski analizirani kritični scenarij međusobnog ispomaganja KRO-ova u dolini rijeke Mirne (prema IR [9])

Dakle, modelirani dugoročno kritični hidraulički scenarij zahtijevao bi vrlo intenzivno crpljenje u Gradolama (precrpljivanje izvora i to na razini od 1300 l/s - znatno iznad minimalnih ljetnih izdašnosti izvorišta), ali i istovremeno ispomaganje čvora Gradole od strane KRO2-Sv.Stjepan (u količini od 186 l/s) i KRO3-Butoniga (u količini od 176 l/s). U isto vrijeme, bilo bi potrebno vrlo intenzivno crpiti iz akumulacije Butoniga (čak 2370 l/s!), što sve zajedno govori da se u IR-u ispitivalo nerealno napregnuto pogonsko stanje resursa i KRO-ova u dolini Mirne, očito na razinama koje su daleko iznad današnjih, a čak i planiranih vršnih potrošnji za 2020. godinu.

Naime, prema podacima iz tablice 6.11., planirana vršna potrošnja u mjerodavnom mjesecu (kolovoz) u 2021. g. iznosi približno  $Q_{\max. \text{ mjesечно}} = 3,6 \text{ mil. m}^3/\text{mjesec} = 1,33 \text{ m}^3/\text{s} = 1330 \text{ l/s}$ , što uz primjenu dnevnog koeficijenta neravnomjernosti od  $k=1.8$  rezultira u  $Q_{\max. \text{ dnevno}} = 2400 \text{ l/s}$ , dakle skoro dvostruko manje od  $Q_{\max. \text{ dnevno}} = 4160 \text{ l/s}$ , koliko je pretpostavljeno u IR-u [9].

Dakle, ako se ukupne planske potrebe u regiji usvoje u realnijoj vrijednosti od 2400 l/s (2020. g.), regionalna bilanca za taj planski horizont se može zatvoriti samo pod uvjetom da se korištenju svih postojećih izvorišta na njihovim nominalnim kapacitetima (Gradole 1000 l/s + Sv.Ivan 200 l/s + Rakonek 250 l/s + Fonte Gaia 180 l/s + Kožljak/Plomin 11 l/s = 1641 l/s) pridoda korištenje akumulacije Butoniga (s nominalno instaliranim kapacitetom 1. faze od 1000 l/s). U tim uvjetima bio bi omogućen pristup količini od 2641 l/s, što ostavlja i 10%-tnu rezervu u odnosu na planiranu sezonsku vršnu potrošnju od 2400 l/s (kolovoz 2020. g).

### 8.2.2. Opis koncepcije povezivanja resursa u dolini Mirne prema VPIŽ-u

Kako je objašnjeno na kraju prethodnog poglavlja, u planskom razdoblju do 2020. g. realno je očekivati postupno približavanje ljetnih crpljenja iz akumulacije Butoniga veličini od 1000 l/s (= instalirani kapacitet uređaja 1. faze).

Kako je pokazano u poglavlju 5.2, u današnjim uvjetima potrošnje vode postoje još značajne rezerve (u sezoni cca 500 l/s, izvan sezone cca 800 l/s) u kapacitetu 1. faze uređaja Butoniga (instalirano 1000 l/s). Dakle, uređaj Butoniga nije ni u kom slučaju ograničavajući razvojni faktor za razdoblje do 2020. g, već je to akumulacija Butoniga koja se je u razdoblju od izrade IR-a pokazala kao najosjetljivija karika, kako u kvalitativnom (degradacija kakvoće vode [16], [18]), tako i u kvantitativnom smislu. Naime, prema recentnom elaboratu [13] gornji prag 100%-tne osiguranosti vodoopskrbnih količina iz akumulacije kreće se u rasponu od 823-1300 l/s, dakle znatno ispod početno planiranih 2000 l/s.

Premda je u poglavlju 6. VPIŽ-a modelski demonstrirano da u kvantitativnom smislu akumulacija Butoniga može zadovoljavati i znatno veće potrebe nego što su planske potrebe do 2020. godine, **nadoknivanjem akumulacije iz preljevnih voda izvora u dolini rijeke Mirne mogu se povećati količine vode s kojima akumulacija dočekuje ljetnu potrošnju te povisiti razine vode u akumulaciji tijekom ljetne sezone, čime će se smanjiti problemi s osiguranjem adekvatne kakvoće vode u akumulaciji i povećati sigurnost vodoopskrbe.**

Usvajanjem koncepta fizičkog povezivanja resursa u dolini Mirne kao prioritenog razvojnog pitanja VPIŽ-a za razdoblje do 2020. godine mogu se istovremeno riješiti dva problema:

- pomoći akumulaciji Butoniga da premosti vršne ljetne pritiske s pomoću povećanja startne presezonske ispunjenosti akumulacije (skladištenje preljevnih viškova susjednih izvorišta)
- omogućiti uređaju Butoniga da ima pristup alternativnim susjednim, danas nažalost nedohvatnim izvorištima u dolini Mirne, što rezultira u fleksibilnosti u izboru zahvata sirove vode za tretiranje na uređaju Butoniga

Dakle, nezadovoljavajuća kakvoća voda u akumulaciji Butoniga predstavlja „trigger“ koji je pokrenuo VPIŽ u smjeru koji (podzemne) vode izvorišta u dolini Mirne

(a) skladišti u postojećem zaplavnom prostoru akumulacije

ili alternativno

(b) uopće ne skladišti u akumulaciji, nego direktno pročišćava na uređaju Butoniga.

S postupnom realizacijom takvog plana, stupanj strateške vodoopskrbne vrijednosti i značenja same akumulacije će postupno opadati k njezinim inicijalno zamišljenim razinama u odnosu na vodoopskrbu te će to u perspektivi postati resurs koji se uključuje samo povremeno u vodoopskrbu, odn. u skladu s potrebama.

Kad bi već danas uređaj Butoniga mogao raditi (barem) s vodama Bulaža, u predsezonskim mjesecima bi se mogle znatno bolje čuvati postignute razine vode u akumulaciji (jer se ne bi konstantno iz akumulacije crpilo predsezonskih 200 l/s koje evidentno u tom razdoblju posjeduje Bulaž i „daruje“ ih Jadranskome moru) i na taj način pomoći akumulaciji da što punija dočeka vršna ljetna crpljenja.

U ovom poglavlju prezentiraju se rezultati modeliranja nadohranjivanja akumulacije Butoniga iz preljevnih voda izvora Sv. Ivan, Bulaž i/ili Gradole, čime se i praktično demonstrira svrsishodnost predloženog povezivanja resursa u dolini Mirne i korištenja akumulacije Butoniga kao ključnog objekta za vodoopskrbu IŽ.

Naglašava se da rezultati modelske analize skladištenja viškova vode u zaplavnom prostoru akumulacije Butoniga u jednakoj mjeri vrijede i za varijantu da se radi o direktnom dovođenju alternativnog influenta na uređaj Butoniga, čime se u jednakoj mjeri čuva postignuta razina vode u akumulaciji.

Modeliranje nadohranjivanja akumulacije Butoniga izvršeno je Excel modelom opisanim u poglavlju 6. Proračun potreba za vodom, direktnog korištenja izvorišta za zadovoljavanje tih potreba i proračun deficita vodovodnih sustava Buzet i Pula koji se ne mogu zadovoljiti direktno iz izvorišta su isti kao što je opisano u tom poglavlju. Oduzimanjem količina voda koje bi se koristile direktno iz izvorišta od ukupnih izdašnosti izvorišta dobivaju se viškovi vode koji bi se u odsustvu predloženih poveznih cjevovoda prelijevale u rijeku Mirnu i istjecale u Jadransko more.

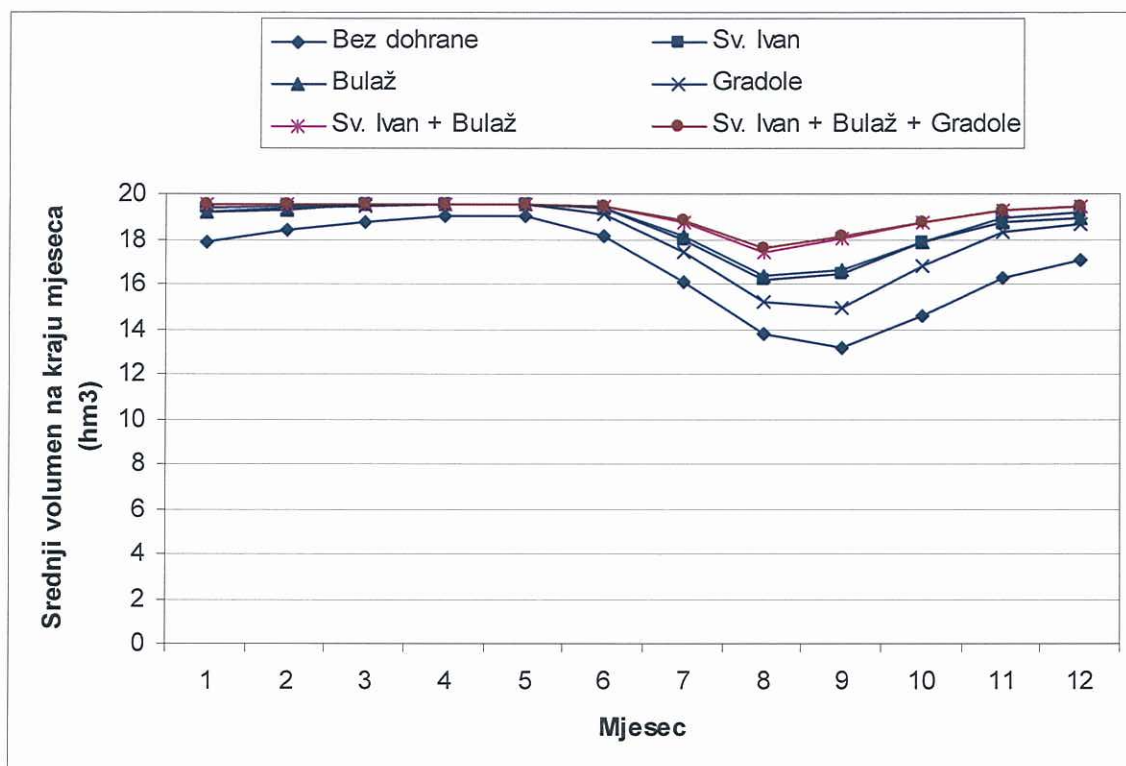
U modelu nadohranjivanja akumulacije dio tih viškova, ograničenih s gornje strane kapacitetima transportnih cjevovoda, a s donje strane biološkim minimumima tečenja u Mirni, dodaje se dotocima s površinskog sliva akumulacije. U modelu se nadalje proračunavaju volumeni vode u akumulaciji tako da akumulacija podmiruje proračunate deficite ili minimalni protok na uređaju (pretpostavljen u veličini od 200 l/s), uzimajući u obzir prirodne dotoke u akumulaciju (tablica 5.4.), nadohranjivanja iz izvorišta, neto isparavanje (tablica 5.3.), i maksimalni volumen do kojega se akumulacija može napuniti (pretpostavljen kao 19,522 hm<sup>3</sup>, što odgovara koti od 41 m n.m.).

Modeliranje je sprovedeno za najviši nivo potrošnje razmatran u ovom VPIŽ, a to je za godinu 2051. i varijantu 2 porasta potrošnje. Za ovaj nivo potrošnje efekti nadohranjivanja su značajniji, jasniji i lakše usporedivi za razne kombinacije izvora i transportnih kapaciteta.

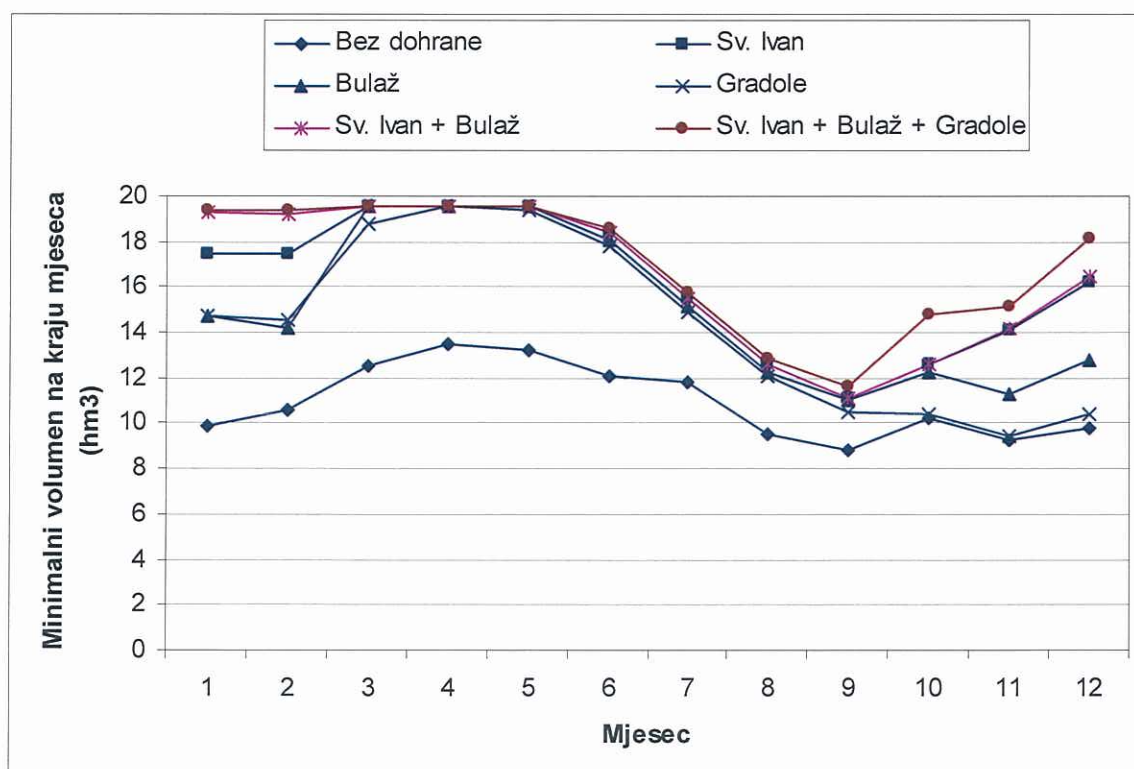
Modeliranjem su ispitani efekti povezivanja izvora Sv. Ivan, Bulaž i Gradole pojedinačno i u raznim kombinacijama te efekti transportnih kapaciteta između tih izvora i akumulacije Butoniga. Tablica 8.1. prikazuje efekte nadohranjivanja na volumen i kotu vode na kraju rujna za sve ispitane kombinacije izvora i transportnih kapaciteta. Slike 8.12. i 8.13. prikazuju efekte nadohranjivanja na srednje i minimalne volumene vode u akumulaciji tijekom godine za slučaj bez ograničenja na transportne kapacitete. Slika 8.14. ilustrira efekte transportnih kapaciteta za odabrane kombinacije.

| Dohrana                          | Kapacitet | Volumen 30.09. |        | Kota vode 30.09. |       | Kota 30.09. - Baza |      |
|----------------------------------|-----------|----------------|--------|------------------|-------|--------------------|------|
|                                  |           | Sred.          | Min.   | Sred.            | Min.  | Sred.              | Min. |
| Bez dohrane                      |           | 13,182         | 8,807  | 38,12            | 35,74 | 0,00               | 0,00 |
| Sv. Ivan                         | 100       | 14,424         | 10,901 | 38,73            | 36,94 | 0,61               | 1,19 |
|                                  | 200       | 15,281         | 11,069 | 39,13            | 37,03 | 1,01               | 1,28 |
|                                  | 300       | 15,948         | 11,069 | 39,44            | 37,03 | 1,32               | 1,28 |
|                                  | 400       | 16,264         | 11,069 | 39,58            | 37,03 | 1,46               | 1,28 |
|                                  | 600       | 16,418         | 11,069 | 39,65            | 37,03 | 1,53               | 1,28 |
|                                  | neogr.    | 16,482         | 11,069 | 39,68            | 37,03 | 1,56               | 1,28 |
| Bulaž                            | 100       | 14,347         | 10,779 | 38,69            | 36,87 | 0,57               | 1,13 |
|                                  | 200       | 15,103         | 10,979 | 39,05            | 36,98 | 0,93               | 1,24 |
|                                  | 300       | 15,717         | 10,979 | 39,33            | 36,98 | 1,21               | 1,24 |
|                                  | 400       | 16,119         | 10,979 | 39,52            | 36,98 | 1,40               | 1,24 |
|                                  | 600       | 16,441         | 10,979 | 39,66            | 36,98 | 1,54               | 1,24 |
|                                  | neogr.    | 16,611         | 10,979 | 39,74            | 36,98 | 1,62               | 1,24 |
| Gradole                          | 100       | 13,931         | 10,447 | 38,49            | 36,69 | 0,37               | 0,94 |
|                                  | 200       | 14,285         | 10,447 | 38,66            | 36,69 | 0,54               | 0,94 |
|                                  | 300       | 14,541         | 10,447 | 38,78            | 36,69 | 0,66               | 0,94 |
|                                  | 400       | 14,712         | 10,447 | 38,87            | 36,69 | 0,74               | 0,94 |
|                                  | 600       | 14,876         | 10,447 | 38,94            | 36,69 | 0,82               | 0,94 |
|                                  | neogr.    | 14,924         | 10,447 | 38,97            | 36,69 | 0,84               | 0,94 |
| Sv. Ivan +<br>Bulaž              | 100       | 14,411         | 10,957 | 38,72            | 36,97 | 0,60               | 1,22 |
|                                  | 200       | 15,295         | 11,233 | 39,14            | 37,12 | 1,02               | 1,37 |
|                                  | 300       | 16,089         | 11,496 | 39,50            | 37,26 | 1,38               | 1,51 |
|                                  | 400       | 16,683         | 11,601 | 39,77            | 37,31 | 1,65               | 1,57 |
|                                  | 600       | 17,402         | 11,601 | 40,09            | 37,31 | 1,97               | 1,57 |
|                                  | neogr.    | 18,051         | 11,601 | 40,37            | 37,31 | 2,25               | 1,57 |
| Sv. Ivan +<br>Gradole            | 100       | 14,225         | 10,753 | 38,63            | 36,86 | 0,51               | 1,11 |
|                                  | 200       | 14,906         | 10,901 | 38,96            | 36,94 | 0,83               | 1,19 |
|                                  | 300       | 15,491         | 11,035 | 39,23            | 37,01 | 1,11               | 1,27 |
|                                  | 400       | 15,926         | 11,069 | 39,43            | 37,03 | 1,31               | 1,28 |
|                                  | 600       | 16,525         | 11,069 | 39,70            | 37,03 | 1,58               | 1,28 |
|                                  | neogr.    | 16,904         | 11,069 | 39,87            | 37,03 | 1,75               | 1,28 |
| Bulaž +<br>Gradole               | 100       | 14,174         | 10,650 | 38,61            | 36,80 | 0,49               | 1,06 |
|                                  | 200       | 14,829         | 10,779 | 38,92            | 36,87 | 0,80               | 1,13 |
|                                  | 300       | 15,397         | 10,908 | 39,19            | 36,94 | 1,06               | 1,20 |
|                                  | 400       | 15,824         | 10,979 | 39,38            | 36,98 | 1,26               | 1,24 |
|                                  | 600       | 16,335         | 10,979 | 39,62            | 36,98 | 1,49               | 1,24 |
|                                  | neogr.    | 16,958         | 10,979 | 39,89            | 36,98 | 1,77               | 1,24 |
| Sv. Ivan +<br>Bulaž +<br>Gradole | 300       | 15,741         | 11,233 | 39,34            | 37,12 | 1,22               | 1,37 |
|                                  | 600       | 17,055         | 11,601 | 39,94            | 37,31 | 1,81               | 1,57 |
|                                  | 900       | 17,686         | 11,601 | 40,21            | 37,31 | 2,09               | 1,57 |
|                                  | neogr.    | 18,134         | 11,601 | 40,41            | 37,31 | 2,29               | 1,57 |

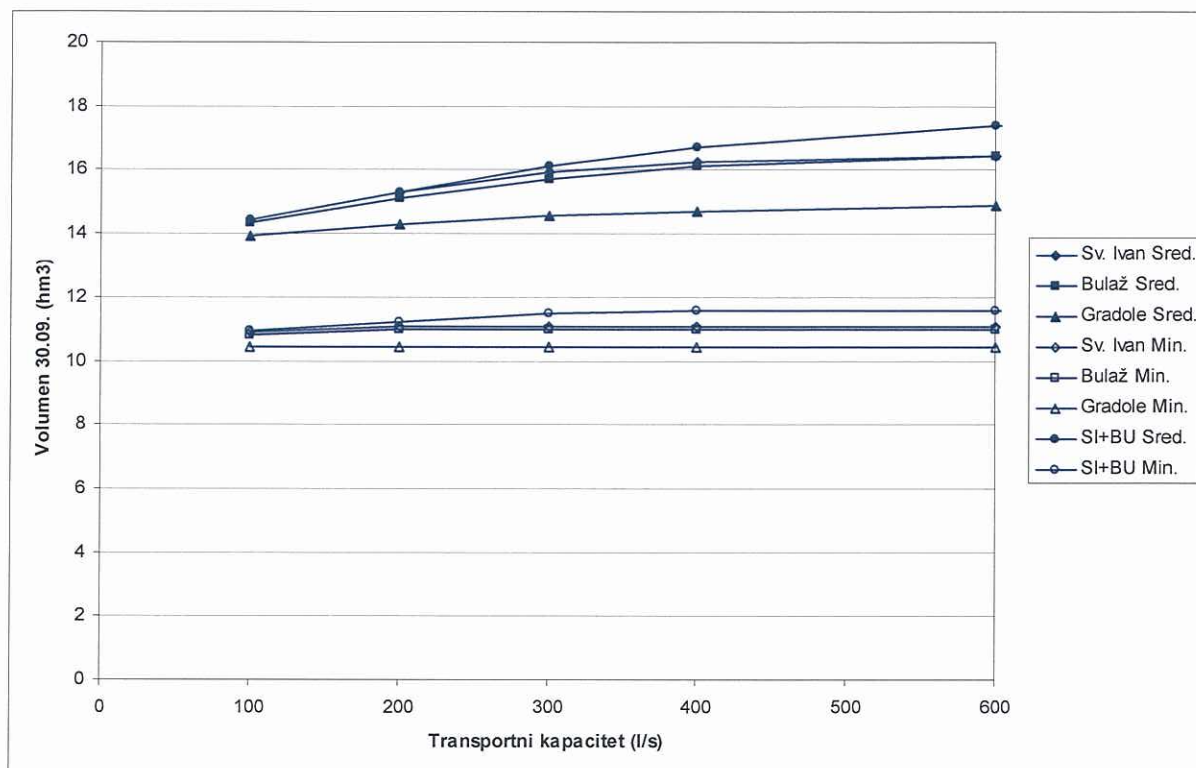
Tablica 8.1: Efekti nadohranjivanja akumulacije Butoniga iz izvora Sv. Ivan, Bulaž i Gradole na volumene i kote vode na kraju rujna.



Slika 8.12: Srednji volumen u akumulaciji Butoniga uz nadokhranjivanje iz raznih izvora bez ograničenja na transportne kapacitete.



Slika 8.13: Minimalni volumen u akumulaciji Butoniga uz nadokhranjivanje iz raznih izvora bez ograničenja na transportne kapacitete.



Slika 8.14: Efekti nadohranjivanja akumulacije Butoniga iz izvora Sv. Ivan, Bulaž i Gradole na volumen vode u akumulaciji na kraju rujna (u funkciji transportnih kapaciteta).

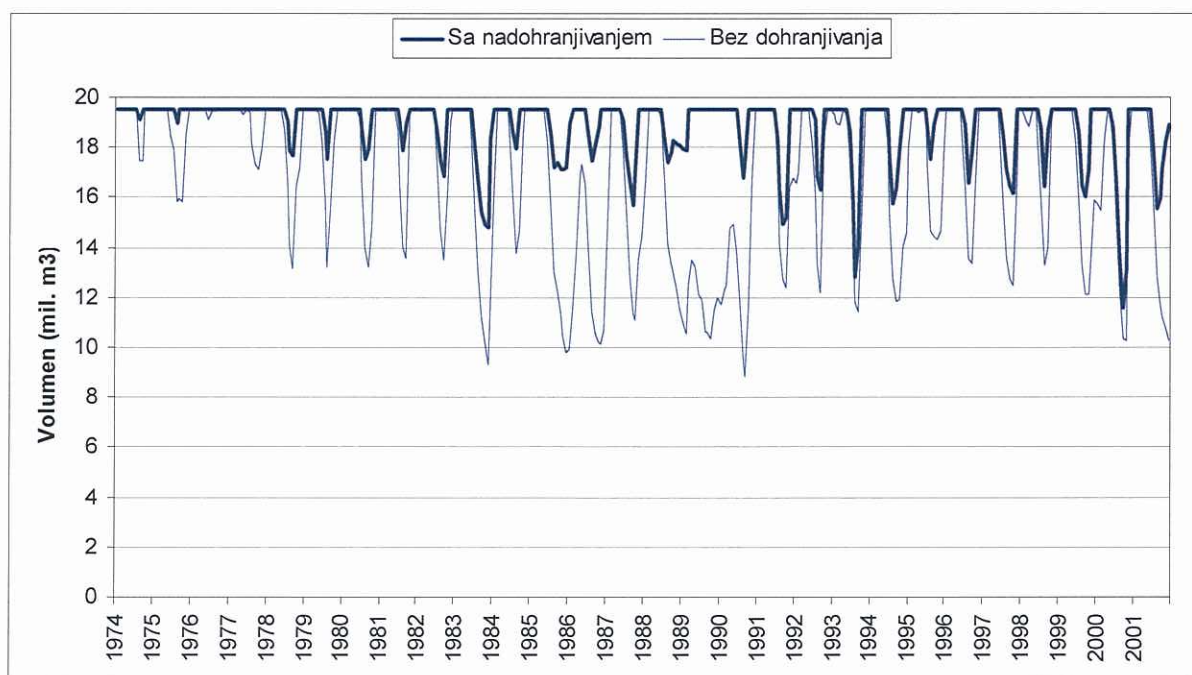
Iz rezultata modeliranja povezivanja resursa u dolini Mirne mogu se izvesti slijedeći zaključci:

1. Nadohranjivanje iz izvora pojedinačno ili u kombinaciji donosi značajne pozitivne efekte na volumene i kote vode u akumulaciji Butoniga.
2. Pojedinačno i pri istim transportnim kapacitetima, efekti nadohranjivanja su znatno veći za izvore Sv. Ivan i Bulaž nego za izvor Gradole. Na primjer, za transportne kapacitete od 300 l/s, nadohranjivanjem iz izvora Sv. Ivan, Bulaž i Gradole pojedinačno dobivaju se prosječna povišenja kote vode na kraju rujna od 1,32 m, 1,21 m i 0,66 m.
3. Za kombinacije dva izvora, pri istim transportnim kapacitetima, efekti nadohranjivanja su znatno veći za kombinaciju izvora Sv. Ivan i Bulaž nego za kombinacije izvora Sv. Ivan i Gradole te izvora Bulaž i Gradole. Na primjer, za transportne kapacitete od 300 l/s, nadohranjivanjem iz kombinacija izvora Sv. Ivan i Bulaž, Sv. Ivan i Gradole te Bulaž i Gradole dobivaju se prosječna povišenja kote vode na kraju rujna od 1,97 m, 1,58 m i 1,49 m.
4. Kombinacija izvora Sv. Ivan i Bulaž daje slične efekte kao i za sva tri izvora u kombinaciji. Na primjer, pri transportnim kapacitetima od 300 l/s, dodavanje izvora Gradole bi povećalo prosječno povišenje kote vode na kraju rujna od 1,97 m na 2,09 m.



5. U odnosu na nadohranjivanje iz samo jednog izvora (Sv. Ivan sa transportnim kapacitetom 300 l/s), koje bi dalo prosječno povišenje kote vode na kraju rujna od 1,32 m, **optimalna kombinacija s nadohranjivanjem iz Bulaža i Sv. Ivana (transportni kapacitet 300 + 300 l/s)** bi dala prosječno povišenje kote vode na kraju rujna od 1,97 m, što je 87% od maksimalno ostvarivog povišenja od 2,25 m koje bi se dobilo bez ikakvog ograničenja na transportne kapacitete. U odnosu na ovu kombinaciju, dodatno nadohranjivanje iz izvora Gradole sa transportnim kapacitetom od 300 l/s bi povećalo prosječno povišenje kote vode na kraju rujna od za samo 6%.

Slika 8.15. prikazuje usporedbu volumena vode u akumulaciji za slučaj bez nadohranjivanja i za **preporučeni slučaj nadohranjivanja iz izvora Sv. Ivan i Bulaž** sa transportnim kapacitetima od po 300 l/s (ukupno 600 l/s). Iz ove slike se vidi da su u većini godina efekti nadohranjivanja na volumen vode u akumulaciji vrlo značajni.



Slika 8.15: Usporedba volumena vode u akumulaciji za slučaj bez nadohranjivanja i za slučaj nadohranjivanja iz izvora Sv. Ivan i Bulaž sa transportnim kapacitetima od po 300 l/s

Zaključno, koristi već ranije utvrđenog plana indirektnog povezivanja resursa u dolini Mirne (plan povezivanja preko KRO-ova iz IR-a) potvrđene su modeliranjima sprovedenim u ovom VPIŽ-u, prvenstveno sa stajališta maksimalizacije nivoa u akumulaciji (što ima direktne reperkusije po kakvoću vode u akumulaciji u razdobljima najintenzivnijeg crpljenja i najproblematičnije kakvoće vode). **Modelske analize pokazuju da se optimalni efekti povezivanja postižu prihranjivanjem akumulacije viškovima iz izvorišta Bulaž i Sv.Ivan, dok se izvorište Gradole može zanemariti kao izvor sezonske dohrane akumulacije.**

U skladu s time, za ostvarivanje tehničke mogućnosti prihranjivanja akumulacije VPIŽ najavljuje prioritarnu potrebu planiranja slijedećih objekata regionalnog vodoopskrbnog sustava u dolini Mirne:

#### Spojni magistralni cjevovodi sirove vode

- Cjevovod sirove vode Sv.Ivan-Bulaž, kapaciteta 300 l/s (profil 600 mm, dužina 9,6 km)
- Cjevovod sirove vode Bulaž – akumulacija Butoniga, kapaciteta 600 l/s (profil 700 mm, dužina 9,2 km), s kratkim odvojkom za direktni dovod na ulaz uređaja za kondicioniranje Butoniga

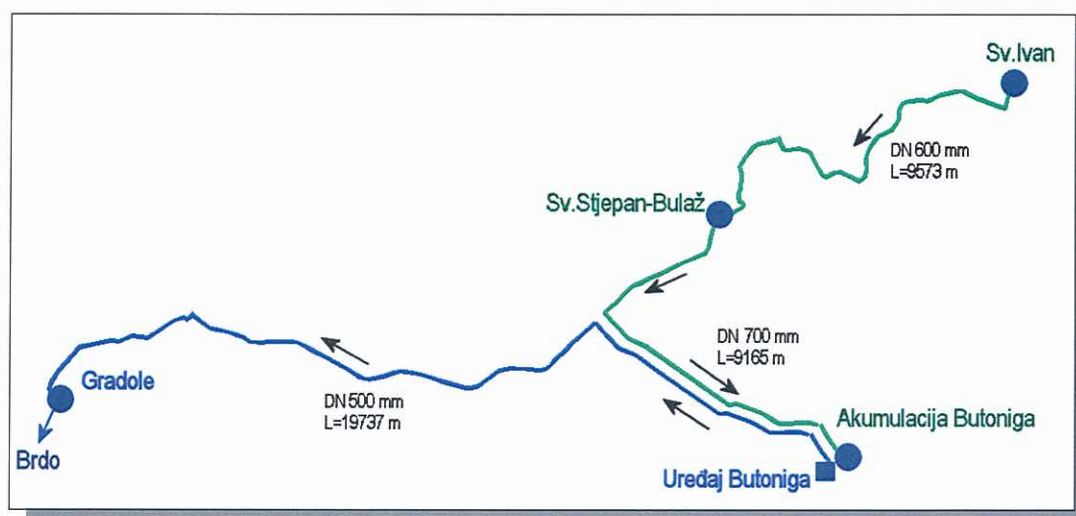
#### Kontrolno-regulacijski objekt za sirovu vodu

- KRO2-Sv.Stjepan na lokaciji izvora Bulaž (kapacitet crpki sirove vode za smjer Butoniga 600 l/s, manometarska visina dizanja 50 m). Svrha: upravljanje prihranjivanjem akumulacije Butoniga sirovom preljevnom vodom iz Sv.Ivana i Bulaža, i/ili regulacija direktnog dotoka sirove vode na ulaz uređaja Butoniga.

Međutim, opisano povećanje stupnja korištenja izvorišta Bulaž za potrebe nadohranjivanja akumulacije Butoniga ne smije ići na račun smanjivanja stupnja sigurnosti drugog glavnog pravca vodoopskrbe zapadne i južne Istre – onog oslonjenog na izvorište Gradole, pogotovo s obzirom na već registrirane manjkove u izdašnostima izvorišta Gradole u periodima najvećih sezonskih potreba za vodom (vidi poglavlje 7 VPIŽ-a).

**Stoga VPIŽ smatra jednako važnim planiranje izvedbe onog nedostajućeg dijela magistralnog sustava u dolini Mirne kojim bi se vode pročišćene na uređaju Butoniga transportirale u smjeru izvorišta Gradole, odakle bi se preko KRO-a precrpile u novi vodospremnik na platou Brdo te poslale postojećim magistralnim sustavom Gradole u distribuciju prema potrošačima.**

Shema planiranog povezivanja resursa u dolini Mirne prikazana je na slici 8.16. Zelenom bojom označeni su cjevovodi sirove vode, a plavom cjevovodi pročišćene vode.



Slika 8.16. Shema povezivanja resursa u dolini Mirne

U skladu s navedenim planom, za ostvarivanje tehničke mogućnosti ispomoći gradolskog vodovodnog sustava od strane uređaja za kondicioniranje Butoniga (čime se ujedno eliminira potreba predviđanja novog uređaja za kondicioniranje na lokaciji Bulaž) VPIŽ najavljuje potrebu planiranja izvedbe slijedećih objekata:

Spojni magistralni cjevovodi pročišćene vode

- Cjevovod pročišćene vode Butoniga uređaj – Gradole, kapaciteta 300 l/s (profil 500 mm, dužina 19,8 km)
- tlačni cjevovod pročišćene vode Gradole izvor – plato Brdo (profil 500 mm, dužina 0,85 km)

Kontrolno-regulacijski objekt za pročišćenu vodu

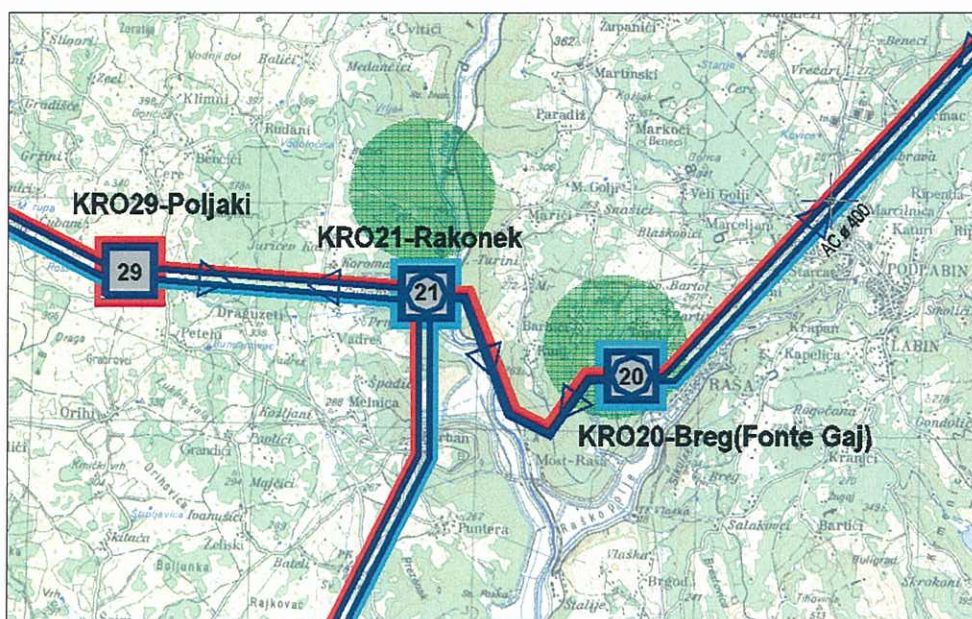
- KRO3-Butoniga na lokaciji uređaja Butoniga (kapacitet crpki pročišćene vode za smjer Gradole 300 l/s, manometarska visina dizanja 50 m)
- KRO4-Gradole na lokaciji izvora Gradole (kapacitet crpki pročišćene vode za smjer Brdo 300 l/s, manometarska visina dizanja 195 m)

### 8.3. KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA ZA RESURSE U DOLINI RAŠE

#### 8.3.1. Uvod

Za razliku od doline Mirne, koncepcija povezivanja sustava vodnih resursa u dolini rijeke Raše (tj. izvorišta Fonte Gaia, Mutvica i Rakonek) nije posebno analizirana u IR-u iz 2000. godine.

U kontekstu analize planiranog regionalnog vodoopskrbnog sustava, IR predviđa na tom dijelu istarskog prostora (gdje se dotiču vodoopskrbna područja pulskog i labinskog vodovoda) samo povezivanje dva visinski kompromisno postavljena KRO-a smještena s lijeve (KRO 20-Breg, na koti +200 m.n.m) i desne (KRO 21-Rakonek, na koti +240 m.n.m) strane rijeke Raše (slika 8.17.).



— Postojeći dijelovi sustava  
 — Nedostajući dijelovi poveznog sustava

Slika 8.17: Plan IR-a o dvosmjernom povezivanju na sučelju labinskog i pulskog vodoopskrbnog sustava [9]

Ovo planirano povezivanje već je analizirano u poglavljima 2.2.5.2, 2.2.5.3. i 2.2.5.4., gdje je ocijenjeno da je ono prvenstveno predviđeno u funkciji osiguranja tranzita za obilazni pravac vodoopskrbe krajnjeg juga Istre vodom iz akumulacije Butoniga (na potezu KRO 12-KRO 18-KRO 20-KRO 21), što u ovom trenutku zasigurno ne može biti prioritet s obzirom da Pula već ima tri međusobno nezavisna pravca vodoopskrbe – iz smjera Gradola, Butonige i Rakoneka.

Jedini dio plana sadržanog u IR-u koji bi mogao implicirati bolju buduću valorizaciju danas nedovoljno iskorištenih resursa u dolini rijeke Raše sadržan je u prijedlogu IR-a o

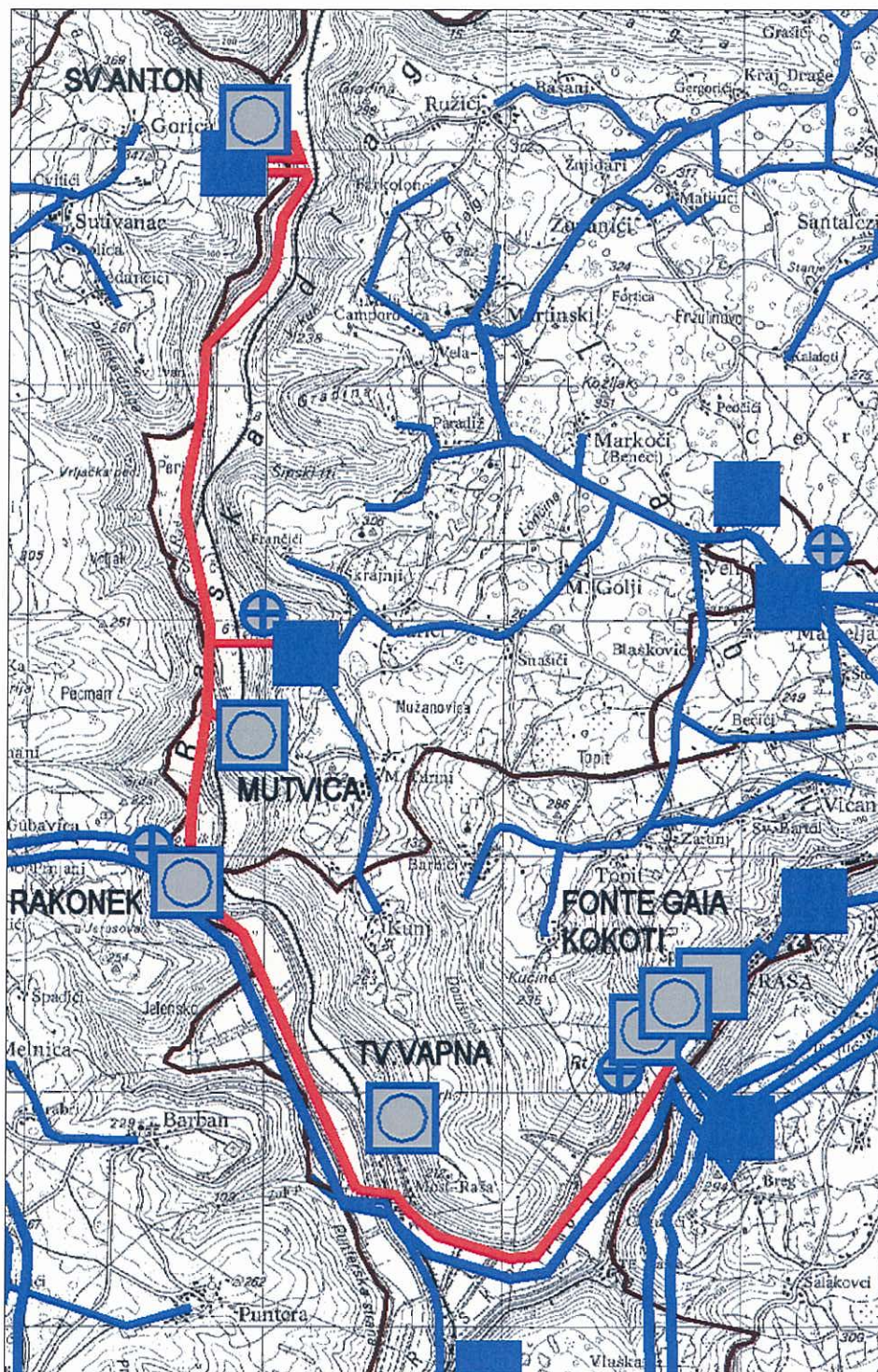
planiranju transverzalne magistralne poveznice s vodovodom Butoniga ( $\Phi$  700 mm), koja bi najkraćom (ali i morfološki nezgodnom) trasom preko KRO 29-Poljaki (na koti +320 m.n.m.) povezala resurse u dolini Raše s KRO 13-Kanfana (na koti +240 m.n.m.).

I taj je prijedlog već evaluiran u ovom VPIŽ-u (poglavlje 2.2.5.2.) i ocijenjen je neatraktivnim za izvedbu u planskom razdoblju VPIŽ-a (do 2020. godine), kako sa stajališta potreba regionalnog vodoopskrbnog sustava krajnjeg juga Istre, tako i sa stajališta već zadovoljavajuće postojeće vodoopskrbne pokrivenosti relativno slabo naseljenih područja kojim bi prolazila trasa tog cjevovoda.

U datom kontekstu, u kojem prostorna distribucija današnjih i planiranih potrošača vode u širem okruženju doline rijeke Raše bitno sužava prostor za planiranje realizacije regionalnog povezivanja labinskog vodovoda u smjeru vodovoda Butoniga u planskom razdoblju do 2020. godine, preostaje planirati jedino **veći stupanj objedinjavanja resursa u dolini Raše - prvenstveno s ciljem ojačanja i osiguranja resursne baze labinskog vodovoda, ali i postupnog stvaranja osnovnih preuvjeta za bolju regionalnu valorizaciju tih resursa** u daljnjoj budućnosti kada se za to pojavi objektivna potreba (iza 2020. godine).

Navedeni pristup nalazi jedno od svojih uporišta i u PPIŽ-u, koji je kao i u ostalim dijelovima Istre predvidio prostorni koridor za temeljne cjevovode regionalnog sustava u skladu s IR-om, ali je na labinskom području njima dodao i temeljni cjevovod kojim bi se spojila sva značajnija izvorišta na lijevoj i desnoj obali rijeke Raše (slika 8.18.).

Povezivanje izvorišta u dolini rijeke Raše u jedan temeljni dolinski sustav resursa u potpunom je suglasju i s razvojnim planovima vodovoda „Labin“, pri čemu su koristi od takvog zahvata već dokazane ne samo u slučaju dopuna izvorišta Fonte Gaia vodama izvorišta Mutvica, nego i višekratnim dopunama izvorišta Rakonek tim istim vodama u situacijama iznimno sušnih razdoblja, odnosno progodom onečišćenja voda Rakoneka uslijed izlivanja mazuta u Pazinsku jamu.



Slika 8.18: Prostorni koridor za temeljni cjevovod u dolini rijeke Raše (PPIŽ)

### 8.3.2. Osnove za tehničko rješenje objedinjavanja resursa u dolini Raše

Prema [19], predviđena je dogradnja magistralnog dijela vodoopskrbnog sustava Labin uključenjem izvorišta Sv. Anton (s predviđenim kapacitetom crpne stanice na vodozahvatu od 300 l/s) i izvora Mutvica (s kapacitetom 200 l/s), međusobno spajanje tih izvora i njihov spoj do postojećeg zahvata na izvoru Fonte Gaia.

Navedeno rješenje [19] je predviđalo da se spoj između Sv. Antona i Mutvice te dalje do Fonte Gaia izvede s cjevovodom od čeličnih cijevi promjera 600 mm, kao i da se izgrade dvije komore – volumena 300 m<sup>3</sup> iznad Sv. Antona i 200 m<sup>3</sup> iznad Mutvice.

Prema projektu [20] iz 1995. godine, prema kojem su i izvedeni radovi na uključenju izvora Mutvica u vodoopskrbni sustav Labina, a uvažavajući situaciju da se planira vodoopskrbni sustav neovisan nekadašnjim zajedničkim interesima vodovoda Labin (u kojeg je u međuvremenu 1987.g. priključen i izvor Kokoti) s TE Plomin, išlo se je u fazno rješenje.

U I fazi planirana je (i izvedena) najprije realizacija samo vodozahvata na izvoru Mutvica sa izgradnjom spojnog cjevovoda do izvorišta Fonte Gaia. Pri tome je za I fazu usvojen kapacitet od 160 l/s, čime je, zadržavajući situacijski položaj ranije projektirane trase vodovoda kroz Rašku dolinu, profil cijevi na dionici između izvora Mutvice i Fonte Gaia smanjen na  $\Phi$  350 mm. Planirano je da bi se u II fazi, kada se ukaže potreba za transportom dodatnih količina voda, ugradio još jedan paralelni cjevovod istoga profila. Nastavak cjevovoda ka izvoru Sv. Anton nije u projektu [20] razmatran.

Isto tako, zbog okolnosti da je voda s izvora Mutvica primjerenije kakvoće nego li voda sa Sv. Antona, otpala je i potreba da se zbog novouključenih izvora izgradi uređaj za kondicioniranje voda na lokalitetu izvorišta Fonte Gaia. Naime, taj je uređaj bio planiran kao zajednički uređaj svih izvorišta, no ponajviše je bio uvjetovan upravo lošom kakvoćom voda izvora Sv. Anton.

S obzirom na dosadašnja ulaganja i na ime toga dobivene koncesije na korištenje voda izvora Sv. Anton kao jedinog nezahvaćenog respektabilnog i stabilnog izvora na području Labinštine (u količini od 250 l/s te 3,24 mil/m<sup>3</sup> godišnje), postoje interesantne mogućnosti da se izvorišta u dolini Raše objedine te na taj način postanu atraktivnija za bolju regionalnu valorizaciju (posebno interesantno za južnu Istru). Ovako neobjedinjena teško da mogu predstavljati predmet interesa s regionalnog stajališta, budući je njihovo pojedinačno uključivanje u regionalni vodoopskrbni sustav vrlo otežano topografskim prilikama s lijeve i desne obale rijeke Raše.

VPIŽ je svjestan da je vodno bogatstvo u dolini rijeke Raše (tj. sustav izvora Sv. Anton, Mutvica, Fonte Gaia, Kokoti) danas nedovoljno iskorišteno u usporedbi s bazenom rijeke Mirne, ali je isto tako svjestan i poteškoća pri pokušaju integriranja tih resursa kraćim trasama u šire regionalno okruženje, kako prema zapadu (prema Svetvinčentu i Kanfanaru) tako i prema lokalnoj vodovodnoj mreži na istoku (općina Sv. Nedelja).

Tih poteškoća bili su svjesni i autori IR-a [9], koji su očito funkcionalnu integraciju labinskog sustava u šire regionalno okruženje povjerali isključivo trima KRO-ovima (KRO 20-Bregi, KRO 19-Plomin, KRO 18-Pićan) između kojih su i pored već postojećih

magistralnih cijevnih veza planirali nove regionalne spojne cjevovode većih profila u punim dužinama, paralelno s postojećim cjevovodima (dimenzioniranim isključivo za lokalne potrebe).

Drugi faktor koji perspektivno otežava integraciju lokalnog vodovoda u regionalni sustav, ali i kondicionira sve interne planove labinskog vodovoda predstavlja činjenica o nepostojanju ikakvog uređaja za pročišćavanje u nizinskoj zoni doline rijeke Raše u kojoj su koncentrirani svi glavni izvorišni kapaciteti.

S obzirom na već poodavno planiranu lokaciju uređaja za pročišćavanje vode (Fonte Gaia-Kokoti), racionalno je istrajati na tom planu i u ovom VPIŽ-u, budući se time fiksira središnja točka kojoj u budućnosti moraju gravitirati svi transportni pravci kaptiranih izvorišta prije usmjeravanja u postojeći lokalni i/ili budući regionalni vodoopskrbni sustav. Takav plan bi trajno smjestio u prostor lokaciju planiranog KRO20-Fonte Gaia iz IR-a [9] te bi ju fiksirao na znatno niži horizont (približno 1 m.n.m.) nego što je to učinjeno u IR-u (220 m.n.m.).

Dakle, definirala bi se centralna (sabirna) točka budućeg sustava objedinjenih resursa u dolini Raše na lokaciji bliže težištu današnjeg najvećeg potrošača (grada Labina i neposredne okolice), što se s današnjeg stajališta može obrazložiti kao korak koji će

- (a) u kvalitativnom smislu bitno povećati sigurnost vodoopskrbe na labinskom vodoopskrbnom području
- (b) stvoriti osnovni preduvjet za buduće regionalno povezivanje s ostalim dijelovima temeljnog vodoopskrbnog sustava Istre (prvenstveno vodovod Butoniga i Rakonek). Realno (a u skladu s analizama predstavljenim u poglavlju 2.2.5.2. i 2.2.5.4.) izvedba tih veza u današnjem uvjetima ne može se smatrati prioritetom s regionalnog stajališta.

U tom kontekstu, VPIŽ će za plansko razdoblje do 2020. godine forsirati slijedeće:

- **nastavak objedinjavanja resursa u dolini rijeke Raše i to kroz plan priključivanja izvorišta Sv.Anton na već sustav izvora Mutvica-Fonte Gaia-Kokoti**
- **planiranje izvedbe uređaja za pročišćavanje vode Fonte Gaia-Kokoti (što je u skladu s razvojnim planom labinskog vodovoda)**

kao dva neophodna pripremna koraka na putu budućeg priključivanja labinskog sustava na regionalni vodoopskrbni sustav Istre (planirano iza 2020. godine). U prostornom smislu, prijedlog povezivanja resursa u dolini Raše odgovara prikazanom na slici 8.18.

Za ostvarivanje tehničke mogućnosti objedinjavanja raspoloživih resursa s lijeve i desne obale Raše VPIŽ-om se planira izvedba slijedećih objekata:



Do 2020. godine

- Spojni cjevovod sirove vode Sv.Anton-Mutvica u dužini od 5,4 km, kapaciteta 250 l/s (DN 500 mm)
- CS na lokaciji izvora Sv.Anton s kapacitetom crpljenja 250 l/s u smjeru CS Mutvica, gdje je potrebna nadogradnja na ukupni kapacitet crpljenja od 330 l/s.
- Povećanje kapaciteta postojećeg spojnog cjevovoda sirove vode DN 350 mm na ukupni kapacitet od 330 l/s (iz pravca Mutvice u dužini od 3,4 km između mosta Raša i izvora Fonte Gaia)
- Izvedba I faze uređaja za kondicioniranje Fonte Gaia kapaciteta 260 l/s (Fonte Gaia + Mutvica)

Iza 2020. godine

- Nadogradnja uređaja za kondicioniranje Fonte Gaia s daljnjih 250 l/s kapaciteta (Fonte Gaia + Mutvica + Sv. Anton)
- Priprema za uključivanje u regionalni vodoopskrbni sustav preko cjevovoda čiste vode DN 700 mm na potezu Fonte Gaia – Rakonek.

## 9. EKONOMSKA ANALIZA

### Zahvati na magistralnom sustavu u dolini Mirne

Aproksimativni troškovnik za investicijske zahvate koje VPIŽ predlaže za izvedbu na magistralnom sustavu u dolini Mirne prikazan je u tablici 9.1.

| Dionica cjevovoda | Dužina km | Kapacitet l/s | Profil mm      | Cijena kn            |
|-------------------|-----------|---------------|----------------|----------------------|
| Sv.Ivan - Bulaž   | 9,6       | 300           | 600            | 31.080.000,00        |
| Bulaž - Butoniga  | 9,1       | 600           | 700            | 21.756.000,00        |
| Butoniga-Gradole  | 19,7      | 300           | 500            | 44.030.000,00        |
|                   |           |               | <b>UKUPNO:</b> | <b>96.866.000,00</b> |

| KRO             | Smjer crpljenja  | Manometarska<br>visina dizanja<br>mVS | Kapacitet l/s  | Cijena kn            |
|-----------------|------------------|---------------------------------------|----------------|----------------------|
| KRO1-Sv.Ivan    | Sv.Ivan - Bulaž  | gravitacija                           | 300            | 1.000.000,00         |
| KRO2-Sv.Stjepan | Bulaž - Butoniga | 50                                    | 600            | 21.000.000,00        |
| KRO3-Butoniga   | Butoniga-Gradole | 50                                    | 300            | 10.500.000,00        |
| KRO4-Gradole    | Gradole - Brdo   | 195                                   | 300            | 23.400.000,00        |
|                 |                  |                                       | <b>UKUPNO:</b> | <b>55.900.000,00</b> |

**Sveukupno Sustav Mirna:**

**152.766.000,00 kn**

Tablica 9.1. Aproksimativni troškovnik za planirane spojne magistralne cjevovode i KRO-ove u dolini Mirne

### Zahvati na magistralnom sustavu u dolini Raše

Aproksimativni troškovnik za investicijske zahvate VPIŽ predlaže za izvedbu na magistralnom sustavu u dolini Raše prikazan je u tablici 9.2.

| Dionica cjevovoda  | Dužina km | Kapacitet l/s | Profil mm      | Cijena kn            |
|--------------------|-----------|---------------|----------------|----------------------|
| Sv.Anton-Mutvica   | 5,4       | 250           | 500            | 14.500.000,00        |
| Mutvica-Fonte Gaia | 3,4       | 250           | 500            | 9.000.000,00         |
|                    |           |               | <b>UKUPNO:</b> | <b>23.500.000,00</b> |

| CS       | Smjer crpljenja    | Manometarska<br>visina dizanja<br>mVS | Kapacitet l/s  | Cijena kn           |
|----------|--------------------|---------------------------------------|----------------|---------------------|
| Sv.Anton | Sv.Anton-Mutvica   | 15                                    | 250            | 2.700.000,00        |
| Mutvica  | Mutvica-Fonte Gaia | 20                                    | 250            | 3.000.000,00        |
|          |                    |                                       | <b>UKUPNO:</b> | <b>5.700.000,00</b> |

CUPV I faza (Mutvica + Fonte Gaia = 260 l/s) 40.000.000,00  
kn

**Sveukupno Sustav Raša:** **69.200.000,00 kn**

Tablica 9.2. Aproksimativni troškovnik za planirane spojne magistralne cjevovode i objekte u dolini Raše

## 10. ZAKLJUČNA RAZMATRANJA I PREPORUKE

VPIŽ, kao temeljna studija i stručna podloga za planiranje daljnjeg razvoja sustava **regionalne** vodoopskrbne infrastrukture u Istri (s planskim razdobljem do 2020. g), stoji na stajalištu da se najatraktivnija mogućnost optimizacije rada istarskog regionalnog vodoopskrbnog sustava krije u racionalnijem korištenju **postojećih** vodnih resursa i **izgrađenih** vodovodnih sustava.

Pritom VPIŽ drži da prioritetne intervencije do 2020. godine treba usmjeriti u **integraciju vodnih resursa u dolinama rijeke Mirne i Raše** umjesto u daljnju integraciju već dovoljno visoko kapacitiranih i dobro prostorno raspoređenih dijelova regionalnog distributivnog sustava (kako je to predloženo IR-om [9] i preuzeto od strane PPIŽ-a [4]).

Slijedeći načelo povećanja koristi od već izvedenih investicija, naročito recentnih investicija u sustav Butoniga, VPIŽ je i modelski dokazao kako se sustav povezanih vodnih resursa u **dolini rijeke Mirne** može puno racionalnije koristiti no što je to danas slučaj, čime se najdirektnije i najefikasnije povećava sigurnost ukupne regionalne vodoopskrbe i značajno **povećava fleksibilnost u zahvaćanju dovoljnih količina vode za potrebe postojećih, a tek djelimično iskorištenih kapaciteta pročišćavanja na uređaju Butoniga.**

Na istoku poluotoka (tj. u okruženju **doline rijeke Raše**) prostorni raspored današnjih i planiranih potrošača vode u širem okruženju, kao i zatečeno stanje izgrađenosti i funkcioniranja vodoopskrbnog sustava nažalost bitno sužavaju prostor za ekspanziju vodovodnog sustava u smjeru unutrašnjosti i/ili juga istarskog poluotoka. U tim realnim i teško promjenjivim uvjetima VPIŽ ne sugerira preuranjeno forsiranje cijevnog magistralnog povezivanja, već i na tom prostoru predlaže razvoj u smjeru **povećanja stupnja objedinjenosti najznačajnijih vodnih resursa u dolini rijeke Raše** (Sv. Anton, Mutvica, Fonte Gaia-Kokoti). VPIŽ drži da se jedino takvim pristupom mogu stvoriti osnovni preduvjeti za ojačanje i osiguranje resursne baze labinskog vodovoda te realizirati pretpostavke za regionalnu valorizaciju tih objedinjenih vodnih resursa u daljnjoj budućnosti (> 2020. g).

Osim što su prvenstveno usmjereni k povećanju sigurnosti regionalne vodoopskrbe u IŽ, navedeni prijedlozi VPIŽ-a predstavljaju i neizostavni preduvjet uspješnog organiziranja upravljanja radom budućeg **jedinstvenog istarskog vodoopskrbnog sustava** (tehničko-tehnološki oslonjenog na sustav objedinjenih resursa u dolinama Mirne i Raše), kojega bi trebalo organizirati na **jedinstvenoj županijskoj razini**, znači jedan stupanj iznad postojećeg segmentiranog upravljačkog ustroja s 3 vodovodna poduzeća.

Da se tek na toj upravljačkoj razini može govoriti o **integraciji i usklađivanju različitih razvojnih planova** (koji u naravi aspiriraju na jedno te iste vodne resurse Istre) pokazuje i primjer potencijalne kombinacije noveliranog Plana navodnjavanja IŽ [5] i predmetnog VPIŽ-a, koja se može sažeti u slijedećem:

- prijedlog VPIŽ-a o cijevnom objedinjavanju resursa u dolini Mirne (prema konceptu prikazanom na slici 8.16) može predstavljati tek prvu fazu realizacije jedne puno veće ideje koja uključuje i rješavanje problematike

navodnjavanja poljoprivrednih površina ne samo u dolini Mirne, nego i na južnoj Bujštini i Poreštini

- Naime, eventualnom izvedbom cijevnog spoja Butoniga – Sv. Stjepan - Sv.Ivan (prema konceptu VPIŽ-a predstavljenom u poglavlju 8.2.2.), magistralni cjevovod za transport sirove vode došao bi vrlo blizu prostora u gornjem toku Mirne u kojem novelirani Plan navodnjavanja [5] forsira izvedbu nove akumulacije Kotli (cca 8 mil. m<sup>3</sup>), koja bi se s lakoćom mogla gravitacijski priključiti na taj magistralni cjevovod.
- Tako bi kapacitetno manja, ali, što je naročito bitno, NOVA akumulacija Kotli mogla vrlo jednostavno preuzeti zadaću sezonske opskrbe uređaja Butoniga sirovom vodom, dok bi se u preostalom dijelu godine uređaj Butoniga mogao osloniti na vode susjednog izvorišta Bulaž. U tim uvjetima potpuno **PRESTAJE OVISNOST** uređaja Butoniga o problematičnim površinskim vodama iz istoimene akumulacije, tako da bi se sva voda iz akumulacije Butoniga (dakle cca 18-19 mil. m<sup>3</sup>) mogla angažirati za sezonsko navodnjavanje cijele doline Mirne, cijele Poreštine i dijela južne Bujštine, u skladu s konceptom predstavljenim u [12].

Dakle, radi se o vrlo atraktivnim **integriranim planovima koji se mogu sagledati samo ukoliko postoji odgovarajuća organizacijsko-ustrojbeno razina sa koje se mogu vući potezi s ciljem izbjegavanja dokazano ne-efikasnih i parcijalnih sektorskih rješenja.**

Najbolji primjer za to je vrlo neracionalno korištenje akumulacije Butoniga<sup>8</sup>, kojoj je ovaj VPIŽ posvetio daleko najveći prostor i pažnju, nastojeći u toj jedinoj postojećoj i funkcionalnoj akumulaciji u dolini Mirne zadržati barem dio raspoloživih izvorskih količina koje neiskorištene otječu u Jadransko more.

Iako najavljuje mogućnosti kombinacije dva kompatibilna regionalna plana, ovaj VPIŽ predstavlja vodoopskrbni, dakle SEKTORSKI dokument u kojem je dimenzioniranje nedostajućih spojnih magistralnih cjevovoda na potezu SV.Ivan-Sv.Stjepan (DN 600) i Sv.Stjepan-Butoniga (DN 700) izvršeno isključivo sa stajališta transporta raspoloživih viškova vode izvorišta Sv. Ivan i Bulaž za ZA POTREBE VODOOPSKRBE.

Pritom NIJE razmatran niti uključen transport eventualnih drugih količina iz potencijalne nove akumulacije Kotli (koja predstavlja sastavni dio Plana navodnjavanja), pa će u slučaju usvajanja najavljene moguće kombinacije Plana navodnjavanja + VPIŽ (što je izvan kompetencije VPIŽ-a i što zahtijeva koordiniranu županijsku razinu odlučivanja) biti potrebno izvršiti reviziju dimenzioniranja spojnih cjevovoda u dolini Mirne između akumulacije Kotli i uređaja Butoniga, a poradi osiguranja dovoljno visokog transportnog kapaciteta (1000 l/s) za potrebe 100%-tnog iskorištenja kapaciteta 1. faze uređaja Butoniga.

<sup>8</sup> Veći dio volumena vode u akumulaciji Butoniga je „talac“ njezine vodoopskrbne funkcije, koja zbog relativno skromnih vodoopskrbnih potreba (cca 7,2 mil. m<sup>3</sup>/godišnje ili 37% volumena zaplavnog prostora akumulacije) ne dozvoljava trošenje preostale akumulirane vode za druge namjene.

## 11. LITERATURA

- [1] Projektni zadatak za izradu Vodoopskrbnog plana IŽ, Hrvatske vode, VGO Rijeka, srpanj 2005.g.
- [2] Program prostornog uređenja RH, NN RH 50/99
- [3] Zakon o prostornom uređenju RH, NN 30/94, 68/98, 35/99, 61/00, 32/02
- [4] Prostorni plan Istarske županije, SN IŽ 2/02, izmjene SN IŽ 4/05, Upravni odjel za prostorno uređenje, graditeljstvo i zaštitu okoliša – Zavod za prostorno uređenje IŽ
- [5] Nacrt novelacije Plana navodnjavanja IŽ, IGH PC Rijeka, svibanj 2007.g.
- [6] Regionalni operativni program IŽ (ROP), nacrt završnog dokumenta, Istarska razvojna agencija, Pula, 2006.g.
- [7] Dugoročni program poticanja poslovnih zona u IŽ, Istarska županija, rujan 2002.g.
- [8] Program razvitka golfa kao elementa razvojne strategije hrvatskog turizma, 1999
- [9] „Vodoopskrbni sustav Istre – idejno rješenje, *Knjiga 1*: Idejno rješenje sustava izvorišta u regionalnom prostoru, *Knjiga 2*: Idejno rješenje sustava za prognoziranje vodoopskrbnih zahtjeva-opterećenja, *Knjiga 3*: Idejno rješenje temeljnog transportno-distribucijskog i kontrolno-regulacijskog sustava u regionalnom prostoru, Hidroprojekt-ing Zagreb, 2000. g.
- [10] „Vodoopskrbni sustav Istre“ - Idejno rješenje distribucijskih sustava-podsustava u pojedinačnim područjima vodoopskrbe: Umag, Rovinj, Poreč i Pazin, Hidroprojekt-ing Zagreb, 2000. g.
- [11] Državna strategija upravljanja vodama - draft verzija od 06. veljače 2007. godine ([http://www.voda.hr/hr/dok\\_uizr\\_suv.htm](http://www.voda.hr/hr/dok_uizr_suv.htm)), Hrvatske vode, Zagreb, 2007.g.
- [12] Plan navodnjavanja na području istarskih slivova, Građevinski fakultet Sveučilišta u Rijeci, Rijeka, 1988.g.
- [13] „Akumulacija Butoniga – korištenje i upravljanje“, Hrvatske vode VGO Rijeka, travanj 2005. g.
- [14] Konačni prijedlog PPUG Pula, Gradsko vijeće Grada Pula, kolovoz 2006.g.
- [15] PPUG Rovinj, Službene novine Grada Rovinja 9A/05, 2005. g.
- [16] Diković, S., Dravec, Lj.: Studija zaštite voda IŽ - separat Zatečeno stanje zaštite voda u IŽ, Pula, 2004.g.
- [17] Istraživanja u cilju zaštite izvorišta vodoopskrbe na području istarskog poluotoka, RGN Zagreb, 2003.g.
- [18] B.H.Černeha, Akumulacija Butoniga – kvaliteta vode i potreba za njenim očuvanjem, Glasnik HDZV, rujan 2005.g.
- [19] Idejni projekt „Vodoopskrba područja općine Labin – sistem Sv.Anton i Mutvica“, Energoprojekt Beograd, 1983.g.
- [20] Vodoopskrbni sistem Sv.Anton-Mutvica, dionica Mutvica-Fonte Gaia-izmjena i dopuna projektne dokumentacije, Opatija-projekt Hidro d.o.o, 1995.g.