

## VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

Lipanj, 2001.

I JEDINA  
**Radna verzija**



REPUBLIKA HRVATSKA  
PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA

ŽUPANIJSKI ZAVOD ZA ODRŽIVI RAZVOJ I  
PROSTORNO PLANIRANJE

### MATERIJAL

za sjednicu Županijskog poglavarstva Primorsko-goranske županije  
zakazanu za \_\_\_\_\_ godine u \_\_\_\_\_ sati

### VODOOPSKRBNI PLAN PGŽ

**PREDMET:** Informacija o izrađenom Vodoopskrbnom planu PGŽ i  
očitovanju JLS za njegovu realizaciju

Član Županijskog poglavarstva:  
mr. sc. IVO BROZOVIĆ, v.r.

Ravnatelj Županijskog zavoda:  
prof. dr. sc. MLADEN ČRNJAR

Materijal izradili:  
Vlatko Šuperina i.g.  
Jasna Doričić i.g.

Rijeka, svibanj 2004.

**SADRŽAJ:****1. UVOD****2. OPĆENITO O VODI****3. VODOOPSKRBA U PRIMORSKO-GORANSKOJ ŽUPANIJI**

## 3.1. Stanje vodoopskrbe

## 3.2. Komunalna djelatnost vodoopskrbe

**4. VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE**

## 4.1. Osnova za izradu Plana

## 4.2. Izrada Plana

## 4.3. Presentacija Plana

**5. OČITOVANJE JLS ZA REALIZACIJU VODOOPSKRBNOG PLANA****6. KRATKI REZIME****PRIJEDLOG ZAKLJUČAKA**

## 1. UVOD

Komentar:

*Odgovorno ponašanje prema vodama preduvjet je postojanja naše budućnosti, kao i budućnosti naše djece!*

Stoga smo i koristili prigodu da još u 2003. Međunarodnoj godini posvećenoj slatkim vodama, Županijskom poglavarstvu uputimo na uvid izrađeni Vodoopskrbni plan Primorsko – goranske županije.

Već je Prostornim planom Primorsko - goranske županije (SN 14/00) određen prioritet korištenja voda i koncepcija razvoja vodoopskrbe. No i prije donošenja Prostornog plana PGŽ (1998. godine), a temeljem spoznaja o važnosti i raspoloživosti voda za piće te zatečenom stanju vodoopskrbe na području Županije i neujednačenosti primjene zakona o vodama i o komunalnom gospodarstvu, Županijsko je poglavarstvo donijelo odgovarajuće zaključke:

- da se prihvaća koncepcija razvoja vodoopskrbe kao izdvojena i prioritetna tematska cjelina, te
- da se zadužuje Zavod za realizaciju i usklađivanje interesa u segmentu prostornog uređenja, a Hrvatske vode - VGO Rijeka za izradu Vodnogospodarskog plana Primorsko - goranske županije.

Također je istom zaključeno da će biti nužno formirati i "Centar za vodoopskrbu" koji će dalje preuzeti obvezu upravljanja tim, za održivi razvitak, temeljnim resursom i to na županijskoj razini, a što je prihvaćeno i na Županijskoj skupštini, pa je tako i prihvaćena regionalizacija vodoopskrbe te zatraženo očitovanje susjednih županija Istarske, Ličko-senjske i Karlovačke.

Na taj način je zvanično započeo proces sustavnog promišljanja, reorganizacije vodoopskrbe, odnosno njena regionalizacija.

Temeljem zaključaka Županijske skupštine, Hrvatske vode VGO Rijeka i Županijski zavod, izradili su projektni zadatak za izradu Vodoopskrbnog plana, te putem javnog natječaja izvršili i odabir najpovoljnijeg izrađivača, Institut građevinarstva Hrvatske - PC Rijeka te sa njim zaključili (trojni) ugovor o izradi. Na Županijskom poglavarstvu 2000. godine imenovano je i Stručno povjerenstvo za praćenje izrade i ocjenu Vodoopskrbnog plana.

U međuvremenu Plan je izrađen, recenziran i verificiran od strane Stručnog povjerenstva. Izrađen je i prigodan Sažetak, kojeg je temeljem zaključaka Županijskog poglavarstva (rujan 2003. g.) Zavod uputio na uvid jedinicama lokalne samouprave, kako bi se do konca 2003. godine zaključilo o daljnjem tijeku postupanja po vodoopskrbnom planu Županije. No, obzirom da su se u roku očitovale svega četiri JLS, Zavod je poslao požurnicu i produžio rok do konca prvog kvartala 2004. g, o čemu je i dat prikaz u točki 5 ove Informacije.

## 2. OPĆENITO O VODI – tom neophodnom životnom resursu

Komentar:

Kada vode ima dovoljno ona je pokretač napretka, no kada je nedostaje ona postaje graničnik. Stoga je obveza svih nas pozorno čuvati njezinu kakvoću i racionalno se njome koristiti, uz jednake, zakonom utvrđene uvjete.

Godina 2003. proglašena je kao međunarodna godina slatkih voda. Cilj proglašenja od strane Ujedinjenih naroda je podizanje svijesti o važnosti održive uporabe, upravljanja i zaštite slatkih voda. Podatak da je samo jedan posto svih voda na Zemlji pogodan za piće, dok čak 97 posto su mora i dva posto ledenjaci, dovoljno je snažan da bi čovjek spoznao nužnost skrbi o vodi, bez koje bi se svaki oblik života na Zemlji ugasio. Nesagledive količine otpada što ga je ljudski rod desetljećima nekontrolirano odbacivao, loša ili nikakva odvodnja fekalnih i oborinskih voda, nepromišljeno ispuštanje štetnih kemikalija iz tvornica u rijeke, mora i podzemlje, tek su neki od faktora što su uvjetovali da danas čak polovica svjetskog stanovništva pije vodu upitne kvalitete.

Povodom proglašenja Međunarodne godine slatkih voda, glavni tajnik Ujedinjenih naroda Kofi Anan izjavio je da "Međunarodna godina slatkih voda može također odigrati važnu ulogu u pokretanju, na svjetskoj razini, akcija potrebnih da se suočimo s tom situacijom, ne samo na razini vlada, već i na razinama civilnog sektora i samih pojedinaca". Prema dokumentima koje su objavili UN, više od milijarde ljudi još nema redovit pristup pitkoj vodi, a 2,4 milijarde ljudi, ili više od trećine svjetskog stanovništva nema pristupa dezinficiranoj vodi. Zbog takve situacije godišnje 2,2 milijuna ljudi umire od bolesti izazvanih nezdravom vodom.

Zahvaljujući specifičnom geografskom položaju te reljefno-geološkim i klimatskim osobitostima, raspoložive količine vode za piće u Hrvatskoj su veće nego u mnogim europskim zemljama stoga je na nama da to bogatstvo i sačuvamo za buduće generacije. Iako je Hrvatska razmjerno bogata vodama, te vode nisu ravnomjerno raspoređene. Statistika govori da na svaki kvadratni kilometar svojega teritorija Hrvatska uživa po jedan kilometar duljine vodotoka, svejedno, pojedini krajevi imaju više vode, a drugi trpe žeđ. I naše su vode djelomično platile danak razvitku industrije, nekontroliranoj urbanizaciji i šteti od intenzivne poljoprivrede. Vode se teško očiste od onečišćenja i redovito skupo naplaćuju naše loše ponašanje.

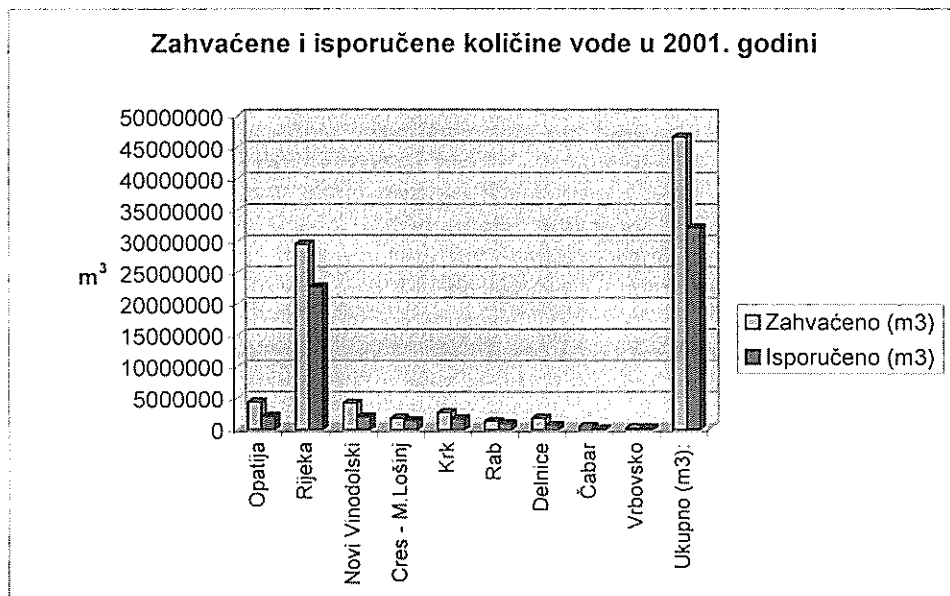
Obzirom da se vodama upravlja po načelu jedinstva vodnog sustava i načelu održivog razvoja, to postaje i osnovno pravilo pomoću kojeg se osigurava i održivost ljudske vrste.

### 3. VODOOPSKRBA U PRIMORSKO - GORANSKOJ ŽUPANIJI

#### 3.1. Stanje vodoopskrbe

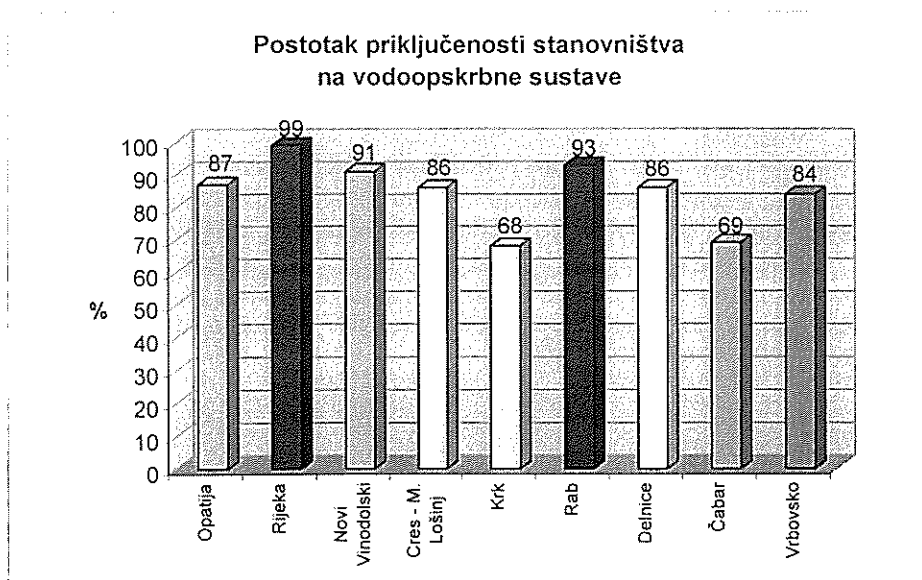
Primorsko - goranska županija ima izuzetno povoljnu situaciju glede količina i kvalitete vode za piće na svom području (cca 22% ukupnih potencijala voda Hrvatske). No isto tako je prijeko potrebno poduzeti sve mjere da to tako i ostane jer je samo čista i pitka voda temelj uravnoteženog i održivog razvoja. Prostorno je Primorsko - goranska županija dio vodnog područja primorsko - istarskih slivova i zauzima površinu od 3578 km<sup>2</sup> (kopneni dio).

U vodoopskrbne sustave uključeno je 82 izvorišta sa ukupnom mogućnošću zahvata vode od 3165 l/s do 6777 l/s (ovisno o hidrološkim prilikama), a putem javnih sustava isporučuje se godišnje oko 30 mln m<sup>3</sup> vode (vidi grafikon br. 1). Potrošnja vode po stanovniku na dan kreće se od 62 – 180 l ili prosječno 149 l/dan, dok je prosječna potrošnja u Europi cca 300 l/dan, a u USA cca 400 l/dan.



Grafikon br. 1

Priključenost na mrežu javnog vodovoda u Županiji je 93% (vidi grafikon br. 2) i iznad je prosjeka Republike Hrvatske koji iznosi oko 70%. Stanje razvijenosti vodoopskrbne mreže glede prosječnog postotka opskrbljenosti broja stanovnika je dobro, ali kako taj postotak varira ovisno o područjima (primorje 96%, otoci 81%, Gorski kotar 77%) ne možemo to takvim i prihvatiti.



Grafikon br. 2

Radi toga nužni su zahvati za rekonstrukcijom i izgradnjom pojedinih dijelova vodoopskrbnih sustava jer postoje još cijela područja koja nemaju vodovod, a ponegdje je nesigurna i kvaliteta vode za piće pa i gubici u sustavima nisu zanemarivi. Stoga je povezivanje postojećih sustava, radi sigurne opskrbe vodom i ravnomjernog razvoja svih područja Primorsko-goranske županije, vrlo opravdano.

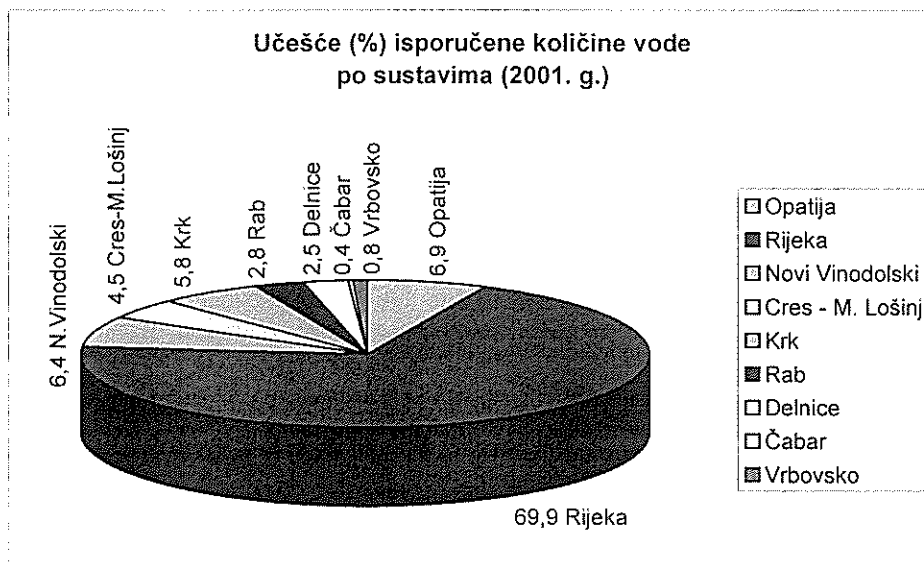
Također je važno naglasiti da razvoj kanalizacijskih sustava nije pratio razvoj vodoopskrbe, na što ukazuje i podatak da je samo 66% potrošača priključeno na kanalizacijske sustave (odnosno na priobalju 72%, otocima 44%, a Gorskom kotaru svega 30%), pa sve ostale vode iz sustava vodoopskrbe završe nekontrolirano u moru ili kraškom tlu.

Vodoopskrbni plan samo je nastavak, već tradicijskog razvoja dobre vodoopskrbe u Županiji, te je i ocijenjen strateški važnim projektom Primorsko – goranske županije, a dok je spoznaja o prisutnosti količina i kvalitete vode za piće potaknula i potrebu promišljanja razvoja ne samo vodoopskrbe već i odvodnje i to u funkciji zaštite i obnove upravo tog resursa.

Dakle, dugoročni je cilj uspostaviti jedan izbalansirani suvremeni sustav vodoopskrbe i njemu odgovarajuće odvodnje na cijelom području Županije.

### 3.2. Komunalna djelatnost vodoopskrbe

Komunalnu djelatnost vodoopskrbe na prostoru Primorsko - goranske županije danas pružaju devet komunalnih društava ("Vodovod i kanalizacija" Rijeka, "Komunalac" Opatija, "Vodovod - Žrnovnica" Novi Vinodolski, "Vodovod i čistoća Cres Mali Lošinj" Cres - M. Lošinj, "Ponikve" Krk, "Vrelo" Rab, "Komunalac" Vrbovsko, "Komunalac" Delnice, "Čabranka" Čabar) koja sukladno Zakonu o komunalnom gospodarstvu i Zakonu o vodama upravljaju s devet sustava vodoopskrbe. Zastupljenost ovih komunalnih društava u obavljanju djelatnosti vodoopskrbe kreće se od 0,4% (Čabranka iz Čabra) pa do 69% (ViK Rijeka), što je za razvoj vodoopskrbe, na razini Županije, vrlo nepovoljno (vidi grafikon br. 3).



Grafikon br. 3

Prema **Zakonu o komunalnom gospodarstvu** (pročišćeni tekst, N.N. 26/03) komunalne djelatnosti i način njihova obavljanja određuju jedinice lokalne samouprave. U prethodnom ustrojstvu teritorija i vlasti komunalna poduzeća su pokrivala područja tadašnjih općina i osim obavljanja opskrbe pitkom vodom, vodila su i razvoj vodoopskrbe. Danas, slijedom promjene teritorijalnog ustroja, većini navedenih društava su osnivači i suvlasnici nekoliko jedinica lokalne samouprave što Zakon o komunalnom gospodarstvu i omogućuje kao logičan oblik načina obavljanja komunalne djelatnosti (kada se sustav infrastrukture proteže na području više jedinica lokalne samouprave), ali promjenom zakonskih propisa, u društvima je izostala važna djelatnost - planiranje razvoja. Navedeni Zakon u djelatnosti vodoopskrbe, odvodnje i plinoopskrbe (jer se radi o većim sustavima infrastrukture koja podliježu hijerarhijskoj podjeli mreže) dozvoljava mogućnost obavljanja navedenih djelatnosti poduzećima koja su u većinskom državnom ili županijskom vlasništvu i kada se ta djelatnost obavlja



za područje ili dijelove područja više jedinica lokalne samouprave putem magistralnih sustava u vlasništvu tog društva (čl.5.).

**Zakon o vodama** (N.N.107/95) definirao je (čl. 34.) da vodoopskrbnu djelatnost čine poslovi zahvaćanja i crpljenja voda za piće i druge potrebe i njihova pročišćavanja do stupnja zdravstvene ispravnosti, dovođenja do mjesta potrošnje i raspodjela korisnicima. No u istom članku određeno je da vodoopskrbnu djelatnost obavljaju pravne osobe organizirane u skladu sa zakonom kojim se uređuje komunalno gospodarstvo.

Po ovom zakonu pravo korištenja voda stječe se koncesijom. Za zahvaćanje voda za potrebe javne vodoopskrbe kapaciteta većeg od 100 l/s odluke o koncesiji donosi Vlada RH, a do 100 l/s Državna uprava za vode. U prijelaznim odredbama, kada je Zakon donesen, određeno je da će se pravnim osobama, korisnicima voda, a koja ispunjavaju propisane uvjete, dodijeliti koncesija bez provođenja natječaja. Sva već navedena komunalna poduzeća na našem području, posjeduju koncesije na izvorišta.

#### **4. VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO – GORANSKE ŽUPANIJE**

##### **4.1. Osnova za izradu Plana**

- Prostorni plan Primorsko - goranske županije (SN. 14/00)

Planirani razvoj definiran je Prostornim planom Županije (SN. 14/00) i potvrđenom koncepcijom razvoja vodoopskrbe (zaključak Županijskog poglavarstva od 07. prosinca 1998.g.) kojom se planira povezivanje vodoopskrbnih sustava, a što je i ugrađeno i u Smjernice rada Županije za razdoblje od 2001. do 2004. godine.

Razvoj postojećih sustava kreće se u pravcu njihovog međusobnog povezivanja na županijskoj razini u tri veća podsustava "Rijeka", "Lokve" i "Novi Vinodolski" (te za sada samostalnih podsustava Čabar, Rab i Cres-Lošinj) koji će u narednom planskom razdoblju postati temelj konačnog integriranja u jedan suvremeni županijski sustav. U planskom razdoblju do 2015. godine planirano je vodoopskrbom obuhvatiti sva naselja Primorsko - goranske županije.

Ostvarenje izraženog interesa Istarske, Karlovačke, Ličko - senjske i Primorsko - goranske županije za spajanje vodoopskrbnih sustava na međužupanijskoj razini moguće je tek za razdoblje iza 2015. godine, nakon zahvata novih količina vode i prethodne uspostave županijskih sustava vodoopskrbe.

Izvod iz Prostornog plana PGŽ:

*(čl.90.)*

*"Opskrba vodom za piće ima prioritet u odnosu na korištenje voda u druge svrhe. Planira se povezati lokalne sustave na županijskoj razini u regionalni vodoopskrbni sustav. U prvoj etapi na tri podsustava "Rijeka", "Lokve" i "Novi Vinodolski", a kasnije u*

*jedan jedinstveni sustav, temeljem prostorno-planskog dokumenta koji će se odrediti Programom mjera za unapređenje stanja u prostoru Županije.*

*Planom su određene građevine i instalacije koje čine podsustave vodoopskrbe, u I. fazi županijskog značenja, a u II. fazi (nakon 2015. godine) međužupanijskog značenja i to:*

*a) Podsustav vodoopskrbe "Rijeka" sa svim pripadajućim objektima i vodovodima koji osigurava povezivanje značajnijih izvorišta s područjem najveće potrošnje vode (Rijeka, Opatija, otok Krk) i alternativno napajanje otoka Cresa i Lošinja, a predviđa se dio voda transportirati i na područje Istarske županije.*

*b) Podsustav "Novi Vinodolski" koji osigurava opskrbu vodom duž obalnog područja od izvora Žrnovnice prema podsustavu Rijeka i ima tendenciju skorog međusobnog povezivanja. Uz izvor Žrnovnica treba predvidjeti i dovođenje voda (oko 2,0 m<sup>3</sup>/s) iz rijeke Gacke u Ličko-Senjskoj županiji. Ovaj sustav uključuje i otok Rab koji se napaja vodom iz sustava Ličko-Senjske županije.*

*c) Podsustav "Lokve" koji osigurava sigurnu i kvalitetnu vodoopskrbu područja Gorskog kotara, a omogućuje povezivanje na podsustav Rijeka i siguran rad cjelovitog sustava vodoopskrbe Županije. Građevine ovog sustava čine svi postojeći i planirani (Križ potok) vodozahvati te uključuje tzv. Regionalni vodovod Gorskog kotara koji je u izgradnji."*

*(čl.143)*

*"Za izradu mjera zaštite i razvoja, gospodarenja prostorom, izrade planova užih područja te drugih mjera utvrđenih ovim Planom, utvrđuje se obveza izrade programa, studija i drugih dokumenata:*

**Stavak 1. točka 7. -Vodoopskrbni plan Županije za potrebe razvoja županijskog sustava vodoopskrbe.**

***Prihvaćanje dokumenata iz stavka 1. ovog članka, obavljat će izvršno ili predstavničko tijelo Županije."***

- Zakon o vodama (N.N.107/95)

Zakonom o vodama definirano je upravljanje vodama između ostalog i planske osnove upravljanja vodama.

Osnovni planski dokument za upravljanje vodama i poboljšanje vodnog sustava na slivnom području je vodnogospodarska osnova slivnog područja ili vodnogospodarski plan slivnog područja (čl.21.st.1). Vodnogospodarska osnova donosi se za slivna područja s osobito složenom problematikom, a za ostala područja vodnogospodarski plan. Vodnogospodarskim planom slivnog područja utvrđuje se: raspored, zalihe i osobine voda, potrebe za vodom, odgovarajuća tehnička i gospodarska rješenja i aktivnosti za upravljanje vodama i poboljšanje stanja voda na slivnom području.

**Vodnogospodarske osnove i vodnogospodarske planove donosi Županijska skupština na prijedlog Hrvatskih voda uz pribavljenu suglasnost Državne uprave za vode o usklađenosti tog dokumenta s Vodnogospodarskom osnovom Hrvatske (čl. 22. st. 2.).**

Kako je na županijskim tijelima potvrđena potreba izrade stručne podloge za potrebe razvoja županijskog sustava vodoopskrbe, Županijski zavod i Hrvatske vode započele su izradu plana pod nazivom Vodoopskrbni plan PGŽ.

## 4.2. Izrada Plana

Županijska su tijela svojim odlukama iz 1999. godine potvrdila potrebu izrade Vodoopskrbnog plana PGŽ, i prema specifičnosti zatečenog stanja u tom vremenu:

- nisu izrađeni dokumenti propisani Zakonom o vodama Vodnogospodarska osnova i Vodnogospodarski planovi;
  - Komunalna društva temeljem Zakona o komunalnom gospodarstvu obavljaju vodoopskrbu zadovoljavajuće bez obzira na novo ustrojstvo jedinica lokalne i područne (regionalne) samouprave;
  - koncepcija vodoopskrbe definirana je Prijedlogom Prostornog plana PGŽ, koji je u fazi donošenja;
  - nove spoznaje o prisutnosti količina i kvaliteti voda za piće, već zahtijevaju novi pristup u vodnom gospodarstvu, naročito u vodoopskrbi;
- bilo je logično da izrada jedinstvene stručne podloge, Vodoopskrbnog plana, postane prioritetan zadatak, temeljem kojeg će biti moguće dalje graditi sustav vodoopskrbe županije za 21. stoljeće.

No, kako je održivost razvitka PGŽ temeljena na vlastitom resursu, vodi, tako je i Vodoopskrbni plan postao temeljna podloga realizacije Prostornog plana županije te je njime bilo nužno obuhvatiti i sve razvojne elemente prostora, a sve radi daljnjeg racionalnog odlučivanja, kako za njegovu implementaciju tako i za uspostavu upravljačkog sustava opskrbe vodom.

Županijsko poglavarstvo je 2000. godine imenovalo **Stručno povjerenstvo** za praćenje izrade i ocjenu Vodoopskrbnog plana u sastavu: Josip Horvat (predsjednik), prof.dr.sc. Marijan Vodopija, mr. Elza Hrvojić, mr.sc. Višnja Hinić, Biljana Stipetić-Kalinić i Vlatko Šuperina.

Ovo je Povjerenstvo svojim radom unutar šest sjednica, tijekom dvije godine, **verificiralo tri važna segmenta Plana**: količine voda na vodozahvatima, opskrbe norme za specifična područja korištenja voda i procjenu potrebnih količina voda za plansko razdoblje Prostornog plana PGŽ (do 2015. g.), što smatramo dobrom osnovom za daljnje modeliranje sustava.

Važno je ovdje napomenuti da je, za potrebe ovih odluka, **izrađena revizija podataka o količinama voda po izvorima** od strane dr.sc. Božidara Biondića, kao i **revizija opskrbenih normi i izračuna potrebnih količina** od strane revidenta prof.dr.sc. Marijana Vodopije. Potreban naglasak dat je i području zdravstvene ispravnosti vode, odnosno problemu održavanja sustava u higijensko ispravnom stanju.

Radi obimnosti građe Vodoopskrbnog plana **izrađen je Sažetak plana**, koji ima za cilj približiti ovu problematiku široj javnosti, a iz kojega se u nastavku mogu vidjeti podaci o raspoloživim i potrebnim količinama voda po podsustavima za plansko razdoblje do 2015. g. (vidi tablice 1, 2 i 3).

## - Podsustav vodoopskrbe "Rijeka"

Pokriva prostor postojećih vodoopskrbnih sustava Opatija, Rijeka, Krk, te radi prevencije i sustav Cres – Lošinj koji funkcionira samostalno. Iz podataka prikazanih u tablici br. 1 vidi se da u ovom vodoopskrbnom podsustavu dugoročno ima dovoljnih količina vode. Iz izvorišta u Rijeci osigurati će se potrebne količine vode za Opatiju i otok Krk, te predvidjeti mogućnost alternativnog napajanja otoka Cresa i Lošinja.

Komunalno društvo	Izvorišta 2015.g.	Potreba 2015.g.	Višak / manjak
	l/s	l/s	l/s
1	2	3	3 - 2
Vodovod i kanalizacija RIJEKA	4400	1868	2532
Komunalac OPATIJA	125 (25)**	318	-193 (-293)
Ponikve KRK	486	619	- 133
Vodovod i čistoća CRES-M. LOŠINJ *	210	275	- 65
UKUPNO:	5221	3080	2141

Tablica br.1: Raspoložive i potrebne količine voda u podsustavu "Rijeka"

\* samostalni sustav – alternativno napajanje s kopna

\*\* iz R. Slovenije – predviđa se napustiti

## - Podsustav vodoopskrbe "Lokve"

Pokriva prostor postojećih vodoopskrbnih sustava Delnice, Vrbovsko i Čabar. Iz podataka prikazanih u tablici br. 2 vidljivo je da će se nedostatak vode najprije javiti u sustavu Delnice, ali u budućnosti vode će nedostajati i u drugim sustavima. Zbog toga već u slijedećem razdoblju treba osigurati dodatne količine vode za sustav Delnice i to zahvatom iz jezera Lokve, te kasnije i novom akumulacijom vode za piće "Križ".

Komunalno društvo	Izvorišta 2015.g.	Potreba 2015.g.	Višak / manjak
	l/s	l/s	l/s
1	2	3	3 - 2
Komunalac DELNICE	99	150	- 51
Komunalac VRBOVSKO	59	40	19
Čabranka ČABAR *	60	40	20
UKUPNO:	218	230	-12

Tablica br. 2: Raspoložive i potrebne količine voda u podsustavu "Lokve"

\*samostalni sustav – moguća integracija

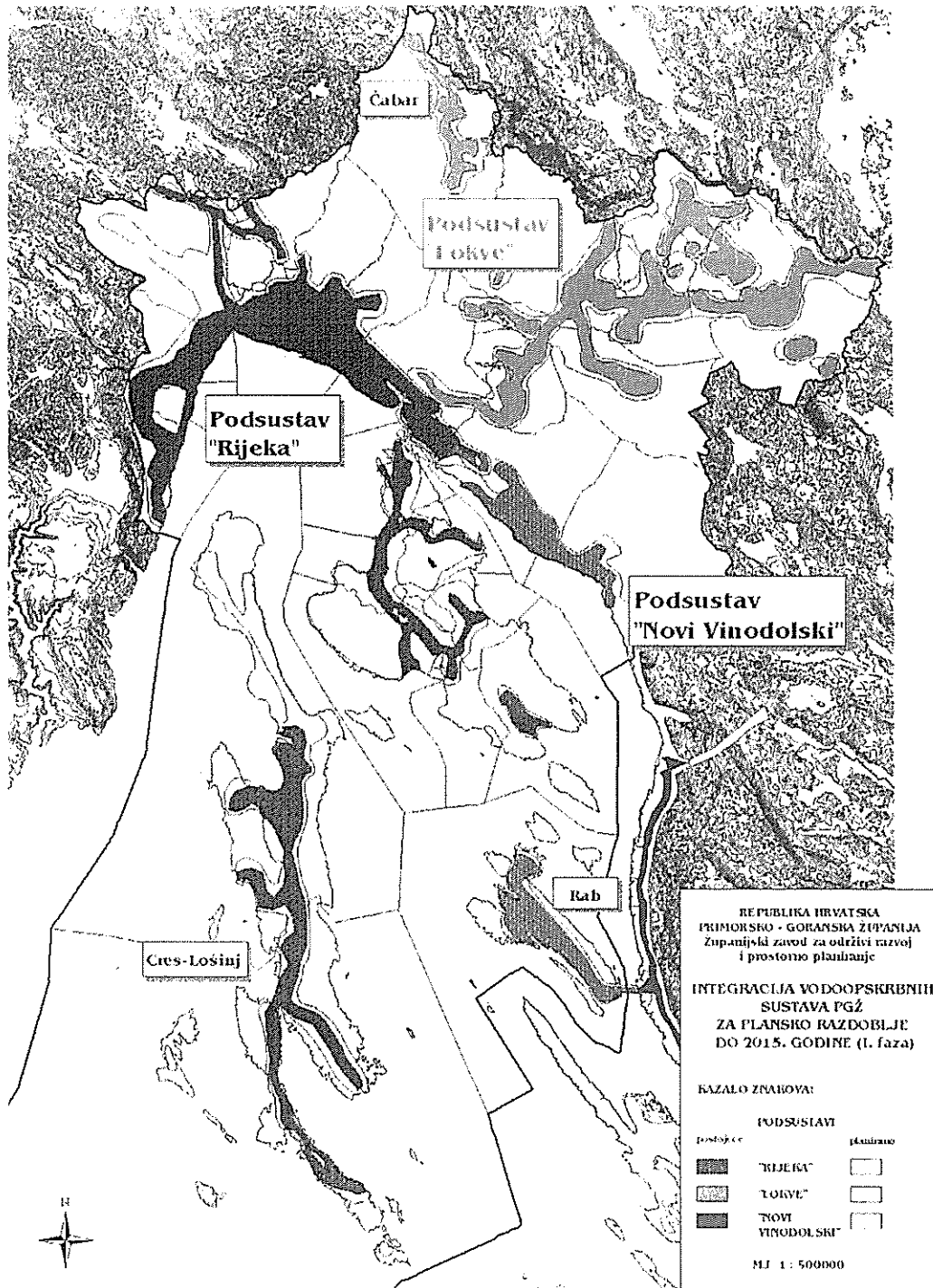
## - Podsustav vodoopskrbe "Novi Vinodolski"

Pokriva prostor postojećih vodoopskrbnih sustava Novog Vinodolskog i otoka Raba. Nedostatak voda javit će se najprije u sustavu Raba, a u daljnjem razdoblju vode će nedostajati i u sustavu Novi Vinodolski. Stoga je potrebno osigurati dodatne količine voda iz Južnog ogranka vodovoda hrvatskog primorja, odnosno iz rijeke Gacke u Ličko-senjskoj županiji.

Komunalno društvo	Izvorišta	Potreba	Višak /
	2015.g.	2015.g.	manjak
	l/s	l/s	l/s
1	2	3	3 - 2
Vodovod Žrnovnica NOVI VINODOLSKI	450	356	94
Vrelo RAB	148	209	- 61
UKUPNO:	598	565	33

Tablica br. 3: Raspoložive i potrebne količine voda u podsustavu "Novi Vinodolski"

Na području Županije za plansko razdoblje do 2015. godine postoje dostatne količine vode, no problem je u tome što te količine nisu raspoređene prema potrebama potrošnje, pa je spajanje sustava, radi fleksibilnosti transporta voda iz jednog u drugo područje, sasvim očigledno rješenje (vidi shemu "Integracija vodoopskrbnih sustava PGŽ za plansko razdoblje do 2015.g.- I. faza).



#### 4.3. Presentacija Plana

Temeljem više od stoljeća već tradicijski dobre vodoopskrbe, ali ne i na čitavom prostoru Županije, učinjen je novi iskorak u razvoju. Izrađen je Vodoopskrbni plan, jedan od ključnih projekata razvoja Primorsko-goranske županije, nove regionalne odnosno područne samouprave u RH.

Plan je izrađen temeljem odredbi za provođenje Prostornog plana PGŽ (SN 14/00; čl. 90. i čl. 143.) i predstavlja stručnu podlogu za razvoj sustava vodoopskrbe i odvodnje. Slobodno možemo reći da je to razvojni projekt Županije za 21. stoljeće jer će se kroz to stoljeće i ostvariti. Možda to u ovom trenutku izgleda pretenciozno, no jedan je od onih koji predstavlja ohrabrujuću viziju održivog razvitka.

Dakle, vodoopskrba je za PGŽ na prvom mjestu i to zato što ona, kao i sve jadranske županije, pripada mediteranskom bazenu (sa najvećim prosječnim godišnjim padalinama), a 55% njezine površine je pod morem. Kako je RH potpisnica i "A-21", dokumenta konferencije UN-a o zaštiti okoliša, Županija je odlučila, a Županijski zavod za održivi razvoj i prostorno planiranje zajedno sa Hrvatskim vodama VGO-Rijeka i realizirao Vodoopskrbni plan, što znači da su već uvažene i smjernice za integralni pristup gospodarenju našim vodnim resursom.

Izradom Vodoopskrbnog plana realizirano je i jedno od osnovnih načela iz PP PGŽ (čl.3. točka 5.) koji govori da je potrebno izgrađivati i ustrojavati sustave upravljanja prostornim i prirodnim resursima. Slijedom toga nameće se potreba usvajanja Vodoopskrbnog plana i formiranje stručnog tijela koje će njega kontinuirano razvijati i racionalno etapno provoditi sukladno ciljevima i načelima gospodarenja vodnim resursom, dakle odvojeno od komunalne uslužne djelatnosti.

Pred nama je obaveza definiranja I. faze Plana za plansko razdoblje do 2015. g, integracije na tri podsustava, a što se već i sporazumno realizira putem komunalnih društava. Da bi postupak bio provediv on prvenstveno mora biti jasan i prihvatljiv u javnosti, pa je s tim u vezi i zaključak Županijskog poglavarstva (rujan 2003.g.) bio logičan da se Sažetak plana dostavi na uvid svim jedinicama lokalne samouprave na prostoru PGŽ.

## 5. OČITOVANJE JLS NA PRIJEDLOG VODOOPSKRBNOG PLANA PGŽ

Vodoopskrbni plan PGŽ izložen je na skupu Župana Primorsko-goranske županije sa Načelnicima i Gradonačelnicima u Mošćeničkoj Dragi. Ovaj je Plan bio i predmet razmatranja na konstituirajućoj sjednici Sekcije vodoopskrbe i odvodnje unutar strukovne skupine komunalnog gospodarstva koja je održana početkom 2004.g. u ViK-Rijeka. Važno je istaknuti da niti jedna JLS nije zatražila dodatna tumačenja Plana, što možemo smatrati i pozitivnim jer je vodoopskrba na prostoru Županije ipak dobra. Konkretno, temeljem zaključaka sa 55. sjednice Županijskog poglavarstva održane 11. rujna 2003. godine Županijski zavod za održivi razvoj i prostorno planiranje dostavio je prigodni Sažetak vodoopskrbnog plana i Informaciju o vodoopskrbnom planu PGŽ (dop.br. 634/VŠ) svim jedinicama lokalne samouprave i Komunalnim društvima. JLS-e bile su obvezne očitovati se o prijedlogu vodoopskrbnog plana, odnosno daljnjem razvoju vodoopskrbe na razini PGŽ i to do konca 2003. godine. U roku su se očitovale samo 4 JLS (gradovi Bakar, Cres, Rab i Delnice). Stoga je Zavod poslao požurnicu (dop.br. 8/04/VŠ), pa se je do 30.03.2004. g. očitovalo još njih 12 (gradovi Vrbovsko, Čabar, Kastav, Krk, te općine Ravna Gora, Mrkopalj, Klana, Baška, Kostrena, Vrbnik, Skrad i Matulji).

JLS	Bez primjedbi	Primjedbe na Plan:			Primjedbe lokalne razine:		
		Koncepcija	Točnost ulaznih podataka	Planske veličine do 2090.g.	Nedostatak vode	Nedostatak mreže	Inv. troškovi i sufinanciranje
Grad Bakar	--						
Grad Cres	--						
Grad Rab			--			--	--
Grad Delnice						--	
Općina R. Gora						--	--
Općina Mrkopalj						--	--
Općina Klana							--
Grad Vrbovsko	--						
Općina Baška			--	--		--	--
Općina Kostrena	--						
Općina Vrbnik			--	--		--	--
Grad Čabar							--
Grad Kastav	--						
Grad Krk			--	--		--	--
Općina Skrad							--
Općina Matulji	--						

Tablica br. 4: Očitovanje JLS na Vodoopskrbni plan PGŽ

Na Vodoopskrbni plan PGŽ očitovalo se je 16 jedinica lokalne samouprave od ukupno njih 35 u PGŽ, od kojih šest JLS nisu imale primjedbi na Plan.



#### Primjedbe na Plan:

Na koncepciju razvoja vodoopskrbe za plansko razdoblje (do 2015. godine) očitivalo se pozitivno svih 16 JLS, ali to ne znači da će se do tada I. faza integracije i ostvariti za sva tri podsustava "Rijeka", "Lokve" i "Novi Vinodolski" pa iako se neke aktivnosti realiziraju ipak ostaje pitanje tko je nositelj tih aktivnosti na županijskoj razini.

Primjedbe koje se odnose na neažurirane ulazne podatke o raspoloživosti količina voda na izvorima nije potrebno komentirati jer su te količine verificirane separatom plana "Raspoložive količine voda na izvorima" (recenzent B. Biondić).

Primjedbe koje se odnose na izračun planskih količina voda do 2090. godine također nije potrebno komentirati jer je obaveza Plana bila osigurati potrebne količine voda za plansko razdoblje do 2015. godine i to temeljem Prostornog plana PGŽ. Za potrebu izrade Plana izrađivač je izradio i opskrbe norme (po sektorima domaćinstvo, industrija i turizam te primijenio civilizacijski faktor) koje su također verificirane od strane M. Vodopije.

#### Primjedbe lokalne razine:

Primjedbe koje se odnose na dogradnju distribucijske mreže, odnosno razvoj vodoopskrbe na toj razini, a vezane uz financiranje iste, smatramo opravdanim ali nisu relevantne za donošenje odluke o prihvaćanju Vodoopskrbnog plana PGŽ, odnosno integraciju vodoopskrbe.

#### Primjedbe KD Vodovod i kanalizacija Rijeka:

Nije traženo ali dostavljeno mišljenje KD Vodovod i kanalizacija iz Rijeke smatramo pozitivnim iako je negativno intonirano, zato što komunalna društva već ostvaruju Plan, odnosno njegovu I. fazu putem sporazuma o suradnji i pod pokroviteljstvom svojih osnivača. Međutim, važno je konstatirati da se 4 od ukupno 9 jedinica lokalne samouprave koje su osnivači KD Vodovod i kanalizacija Rijeka, nisu očitovale.

#### Zaključci Strukovne skupine komunalnog gospodarstva:

Jedini zahtjev za izlaganje Plana pristigao je iz Hrvatske gospodarske komore – Županijske komore Rijeka, pa je u veljači 2004. g na konstituirajućoj sjednici Sekcije vodoopskrbe i odvodnje unutar Strukovne skupine komunalnog gospodarstva prezentiran i Vodoopskrbni plan PGŽ. Nakon što su predstavnici Zavoda prezentirali Plan doneseni su, vezano uz njega, sljedeći zaključci:

- ideja i nastojanja da se na nivou Primorsko - goranske županije napravi Vodoopskrbni plan je hvale vrijedna;
- dio plana u smislu početka povezivanja sustava vodoopskrbe na području PGŽ već se počeo ostvarivati kao npr. povezivanje Rijeke, otoka Krka i Opatije, te izgradnja Regionalnog vodovoda Gorskog kotara;

- budući da ulazni podaci, prema mišljenju KD koja su po Zakonu zadužena za vodoopskrbu, ne odgovaraju stvarnom stanju, članovi Sekcije za vodoopskrbu i odvodnju pri HGK-Županijskoj komori Rijeka, voljni su dati stručne ljude za tu problematiku koji bi se uključili u izradu točnih bilanci i planova vodoopskrbe do 2015. godine za PGŽ kao i pomoć u izradi operativnog plana integralnog vodoopskrbnog sustava.

Komentar Zaključaka strukovne skupine:

- Vodoopskrbni plan PGŽ izrađen je po zaključku županijskih tijela temeljem obaveza iz Prostornog plana PGŽ i predstavlja njegovu stručnu podlogu za razvoj vodoopskrbe za plansko razdoblje do 2015. godine.
- Kako se I. faza toga Plana već ostvaruje temeljem sporazuma KD, uz suglasnost njihovih osnivača (JLS-a) i Županije, smatramo dobrim, jedino se može sumnjati u kapacitete projektiranih građevina, jer je upravo od strane Strukovne skupine komunalaca izražena sumnja u izračun potrebnih količina voda.
- Dobra je namjera angažirati stručne i iskusne djelatnike KD za razvoj vodoopskrbe tj. formirati "centar" za vodoopskrbu ili "stručno tijelo" kako bi se ostvarile već definirane odredbe iz PP PGŽ i udovoljilo načelima i smjernicama za integralno upravljanje "našim" vodnim resursom.

## 6. KRATKI REZIME

- Informacijom o Vodoopskrbnom planu PGŽ namjera je bila prikazati polazno stanje i aktivnosti koje su prethodile izradi Plana, a koje izviru kao obveza iz Prostornog plana PGŽ.
- Posebno predočiti zatečeno stanje vodoopskrbe na prostoru Županije, neposredno prije donošenja odluke o izradi Vodoopskrbnog plana PGŽ.
- Prikazati tijek izrade i verifikaciju Vodoopskrbnog plana i njegovu važnost po razvitak Županije,
- Posebno naglasiti potrebu promicanja uloge Vodoopskrbnog plana, odnosno razvoja sustava vodoopskrbe i odvodnje po održivost razvitka Županije.
- I na kraju, a vezano uz rezultat očitovanja JLS za realizaciju Vodoopskrbnog plana, ističemo potrebu definiranja realnog plana aktivnosti, odnosno organizacijske i financijske strukture za njegovu postupnu realizaciju.

Predlaže se Županijskom poglavarstvu da donese slijedeće:

### ZAKLJUČKE

1. Pripisuje se Informacija o Vodoopskrbnom planu PGŽ.
2. Zadužuje se Upravni odjel za upravljanje imovinom i komunalne djelatnosti da do konca ove godine ispita mogući model realizacije I. faze Vodoopskrbnog plana (do 2015.g.) i temeljem Zakona o komunalnom gospodarstvu i Zakona o vodama, pripremi prijedlog plana aktivnosti sa nositeljima te predvidi i u proračunu potrebna sredstava za vodoopskrbu i odvodnju.
3. Zadužuje Zavod za održivi razvoj i prostorno planiranje da Informaciju proslijedi na Županijsku skupštinu.



REPUBLIKA HRVATSKA  
PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA

### Županijska skupština

Klasa: 021-04/04-02/65  
Ur.broj: 2170/01-92-01-04-2  
Rijeka, 8. srpnja 2004.

Na temelju članka 143. stavak 2. Odluke o donošenju Prostornog plana Primorsko-goranske županije («Službene novine» broj 14/00) i članka 28. Statuta Primorsko-goranske županije («Službene novine» broj 22/01), Županijska skupština Primorsko-goranske županije je na sjednici od 1. i 8. srpnja 2004. godine, donijela sljedeći

### ZAKLJUČAK

1. Donosi se Vodoopskrbni plan Primorsko-goranske županije kao stručna podloga za provedbu Prostornog plana Primorsko-goranske županije.
2. Zadužuju se Hrvatske vode VGO - Rijeka, Upravni odjel za upravljanje imovinom i komunalne djelatnosti i Županijski zavod za održivi razvoj i prostorno planiranje da svaki u svom djelokrugu, godišnjim programima rada planiraju potrebne aktivnosti za realizaciju Vodoopskrbnog plana Primorsko-goranske županije.
3. Zadužuju se Hrvatske vode VGO – Rijeka da, sukladno članku 22. stavak 1., a u svezi s člankom 52. stavak 1. točka 5. Zakona o vodama, hitno dostave planske dokumente (vodnogospodarske osnove i vodnogospodarske planove) Županijskoj skupštini na razmatranje i usvajanje.

Predsjednik

Marinko Dumanić

#### Dostaviti:

1. Županijskom zavodu za održivi razvoj i prostorno planiranje  
*n/r dr.sc. Mladena Črnjara*  
*n/r mr.sc. Ive Brozovića*
2. Upravnom odjelu za upravljanje imovinom i komunalne djelatnosti  
*n/r Vladimira Čekade*  
*n/r Čedomira Milera*
3. Hrvatskim vodma V.G.O. Rijeka, Đ. Šporera 33  
*n/r direktora mr.sc. Ivica Plišića*

**VODOPSKRBNI PLAN  
PRIMORSKO – GORANSKE  
ŽUPANIJE**

**ELABORAT BROJ: 5100-1-516155**

**NARUČITELJ: HRVATSKE VODE ZAGREB  
PRIMORSKO GORANSKA ŽUPANIJA**

**IZVRŠITELJ: INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE  
P.C. RIJEKA**

**VODITELJ PROJEKTA: mr.Ivica Plišić, dipl.ing.građ.**

**U Rijeci, Ožujak 2000.**

**Direktor:**

**Dražen Bošković, dipl.ing.građ.**

**NAZIV ELABORATA: VODOOPSKRBNI PLAN  
PRIMORSKO GORANSKE ŽUPANIJE**

*IZRAĐIVAČ:* "INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE"  
P.C. RIJEKA

*VODITELJ PROJEKTA:* mr.Ivica Plišić dipl.ing.građ.

*RADNA GRUPA:* mr.Ivica Plišić dipl.ing.građ.  
Milan Marinac, dipl.ing.građ.  
Nikola Skendžić, građ.teh.

*VRIJEME IZRADE:* travanj 2000. - ožujak 2001. godine

*POVJERENSTVO:*

*HRVATSKE VODE:* Josip Horvat, dipl.inž.građ., predsjednik  
Josip Kolovrat, dipl.inž.građ.  
Mr.sc.Elza Hrvoić, dipl.ing.geol.

*ŽUPANIJA:* Vlatko Šuperina, ing.građ.  
Jasna Doričić, ing.građ.  
*čehodp*

*ZAVOD ZA JAVNO ZDRASTVO:* mr.sc.Višnja Hinić, dipl.ing.kem.teh.

*REVIDENTI:* Dr.sc.Marijan Vodopija, dipl.ing.građ.  
Dr.sc.Božidar Biondić, dipl.ing.geol.

## 1.2. SADRŽAJ

<b>1. OPĆI PRILOZI</b>	
1.1. NASLOV	STR. 1
1.2. SADRŽAJ	STR. 3
1.3. REGISTRACIJA	STR. 6
<b>2. UVOD</b>	STR. 12
2.1. OPĆENITO	STR. 12
2.2. PROJEKTNI ZADATAK	STR. 12
<b>3. OPĆI PODACI O PODRUČJU</b>	STR. 19
<b>3.1. PRIRODNA OBILJEŽJA REGIJE</b>	STR. 19
3.1.1. Reljef	STR. 19
3.1.2. Geologija	STR. 21
3.1.3. Hidrologija	STR. 24
3.1.4. More	STR. 30
3.1.5. Pedologija	STR. 32
3.1.6. Klima	STR. 35
3.1.7. Zaštićena područja prirode	STR. 39
<b>3.2. DRUŠTVENO-GOSPODARSKA OBILJEŽJA PROSTORA</b>	STR. 45
3.2.1. Prostorno vremenska raspodjela stanovništva	STR. 45
3.2.2. Namjena zemljišta	STR. 50
3.2.3. Gospodarska djelatnost	STR. 56
<b>4. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE I ODVODNJE</b>	STR. 68
<b>4.1. VODOOPSKRBA</b>	STR. 68
4.1.1. Uvod	STR. 68

4.1.2.	Količina isporučene vode u razdoblju od 1990. do 1999.god.	STR. 68
4.1.3.	Gubici vode	STR. 77
4.1.4.	Promjena potrošnje vode tijekom godine	STR. 81
4.1.5.	Stupanj priključenosti potrošača na vodoopskrbne sustave	STR. 85
<b>4.2.</b>	<b>ODVODNJA I PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA</b>	STR. 90
4.2.1.	Uvod	STR. 90
4.2.2.	Trgovačka društva	STR. 90
4.2.3.	Opis sustava	STR. 95
4.2.3.1.	Priobalje	STR. 97
4.2.3.2.	Otoci	STR. 101
4.2.3.3.	Gorski kotar	STR. 103
<b>4.3.</b>	<b>POSTOJEĆI SUSTAVI VODOPSKRBE NA PROSTORU ŽUPANIJE</b>	STR. 104
4.3.1.	Vodoopskrbni sustav Rijeka	STR. 104
4.3.2.	Vodoopskrbni sustav Opatija	STR. 105
4.3.3.	Vodoopskrbni sustav Novi Vinodolski	STR. 106
4.3.4.	Vodoopskrbni sustav Krk	STR. 107
4.3.5.	Vodoopskrbni sustav Cres – Lošinj	STR. 108
4.3.6.	Vodoopskrbni sustav Rab	STR. 108
4.3.7.	Vodoopskrbni sustav Čabar	STR. 109
4.3.8.	Vodoopskrbni sustav Delnice	STR. 109
4.3.9.	Vodoopskrbni sustav Vrbovsko	STR. 110
<b>5.</b>	<b>RASPOLOŽIVI VODNI RESURSI</b>	STR. 111
<b>5.1.</b>	<b>UVOD</b>	STR. 111
<b>5.2.</b>	<b>IZVORIŠTA VODE</b>	STR. 111



5.2.1.	Postojeća izvorišta vode	STR. 111
5.2.2.	Potencijalna izvorišta vode	STR. 137
5.2.3.	Kategorizacija izvora	STR. 138
5.2.4.	Zaštitne zone izvorišta vode za piće	STR. 141
<b>5.3</b>	<b>KVALITETA PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA</b>	STR. 150
5.3.1.	Uvod	STR. 150
5.3.2.	Čistoća podzemnih voda	STR. 153
5.3.3.	Čistoća površinskih voda	STR. 159
<b>5.4</b>	<b>SADAŠNJE I PLANIRANE POTREBE ZA VODOM</b>	STR. 163
5.4.1	Postojeća potrošnja vode	STR. 163
5.4.2.	Opskrbne norme i koeficijenti promjene potrošnje	STR. 185
5.4.3.	Planirana potrošnja vode	STR. 188
<b>6.</b>	<b>TEHNIČKA RJEŠENJA VODOOPSKRBE</b>	STR. 199
<b>6.1</b>	<b>OSIGURANJE POTREBNIH KOLIČINA VODE</b>	STR. 199
<b>6.2</b>	<b>POTREBNI OBJEKTI ZA PLANSKO RAZDOBLJE DO 2015.GOD.</b>	STR. 206
<b>7.</b>	<b>APROKSIMATIVNI INVESTICIJSKI TROŠKOVI S DINAMIKOM OSTVARENJA PLANA</b>	STR. 217
<b>8.</b>	<b>GRAFIČKI PRILOZI</b>	STR. 227

### **1.3. REGISTRACIJA**

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

SUBJEKT UPISA

-----

MBS:

080000959

TVRTKA/NAZIV:

- 1 INSTITUT GRADEVINARSTVA HRVATSKE, dioničko društvo za istraživanje i razvoj u građevinarstvu

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

- 1 INSTITUT GRADEVINARSTVA HRVATSKE, d.d.

PRIJEVOD TVRTKE:

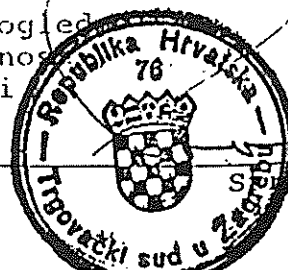
- 1 Jezik: English  
CIVIL ENGINEERING INSTITUTE OF CROATIA, joint-stock company for research and development in civil engineering

SJEDIŠTE:

- 1 Zagreb, Janka Rakuše 1

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

- 1 22.1 - Izdavačka djelatnost  
1 45 - Građevinarstvo  
1 72.20 - Savjet. i pribav. programske opr.(software-a)  
1 72.30 - Obrada podataka  
1 73.10.2- Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.  
1 74.14 - Savjetovanje u vezi s poslovanjem i upravlj.  
1 74.15 - Upravljanje holding-društvima  
1 74.20 - Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.  
1 74.30 - Tehničko ispitivanje i analiza  
1 \* - znanstvena istraživanja, razvojna istraživanja, objavljivanje rezultata znanstvenih i razvojnih istraživanja, znanstveno osposobljavanje,  
1 \* - te održavanje i razvoj znanstveno istraživačke strukture  
1 \* - Unapređivanje opće, tehničke i autonomne regulative području građevinarstva i drugim područjima u kojima je potrebno poznavanje građevinske struke,  
1 \* - obrada i koordinacija primjene međunarodne regulative u građevinarstvu.  
1 \* - Unapređenje razvojnih programa i tehnologija građenja  
1 \* - Izrada studija utjecaja objekata na okolinu sa stajališta zaštite, očuvanja i unapređenja prostora  
1 \* - Organizacija i provođenje aktivnosti s ciljem znanstvenog i stručnog usavršavanja  
1 \* - Kontrola tehničke dokumentacije u pogledu stabilnosti, sigurnosti, funkcionalnosti i fizikalnih svojstava i ekonomičnosti



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

PREDMET POSLOVANJA - DJELATNOSTI:

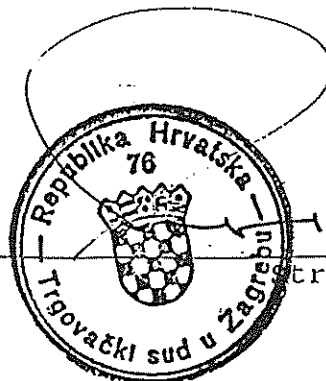
- 1 \* - Provjera i ocjena podobnosti organizacija koje izvode aktivnosti od utjecaja na sigurnost, kvalitetu i funkcionalnost građevinskih objekata
- 1 \* - Vještačenja iz oblasti građevinarstva, tehnika, tehnologija i procjene ekonomike građenja
- 1 \* - Stvaranje i vođenje registra objekata i infrastrukture, te praćenje građevinskog stanja, stanja eksploatacije i stanja održavanja.
- 4 \* - stručni poslovi zaštite okoliša
- 4 \* - stručni poslovi prostornog uređenja u svezi sa izdodom dokumenata prostornog uređenja i stručnih podloga za izdavanje lokacijskih dozvola
- 4 \* - NOSTRIFIKACIJA PROJEKATA ZA:
- 4 \* - - arhitektonsko područje projektiranja (za arhitektonske projekte građevina, projekte unutaršnjeg uređenja građevina i projekte krajobraznog uređenja);
- 4 \* - - građevinsko područje projektiranja (za građevinske projekte konstrukcije visokogradnje, projekte inženjerskih građevina, projekte vodovoda i kanalizacije za visokogradnje i projekte prometnica,)
- 4 \* - - građevinsko područje projektiranja ( projekte u vodogradnji, projekte temeljenja i ostale građevinske projekte);
- 4 \* - - strojarsko područje projektiranja (za projekte energetskih građevina, projekte skladištenja i prijenosa plinovitih i tekućih tvari).

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

- 5 Mr.sc. Smiljan Jurić, JMBG: 0806954330103
- 5 - direktor
- 5 - zastupa pojedinačno i samostalno

PROKURISTI

- 2 dr. Marko Hranilović, JMBG: 0301944334009
- 2 - prokurist
- 2 Zvonimir Lisac, JMBG: 1812941330086
- 2 - prokurist
- 2 Stjepan Kordek, JMBG: 2703956391804
- 2 - prokurist



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

PROKURISTI

- 2 Nikola Olama, JMBG: 0110945330082  
2 - prokurist
- 2 Zdravko Tomljanović, JMBG: 2801944334017  
2 - prokurist
- 2 mr. Vladimir Šimetin, JMBG: 1912940330028  
2 - prokurist
- 2 Anđa Bošković, JMBG: 2402956335165  
2 - prokurist
- 3 Žarko Dešković, JMBG: 0507955380034  
3 - prokurist
- 3 Bernard Dorešić, JMBG: 0101954300111  
3 - prokurist
- 3 Miljenko Weiss, JMBG: 2407943330107  
3 - prokurist

NADZORNI ODBOR

- 1 Ramon Mavar, JMBG: 0020394433079  
3 - predsjednik nadzornog odbora
- 1 Aleksandar Čaklović, JMBG: 2703940330163  
1 - član nadzornog odbora
- 1 Stjepan Šurlan, JMBG: 0512941391215  
1 - član nadzornog odbora
- 3 Dražen Bošković, JMBG: 0304959360005  
3 - član nadzornog odbora
- 3 Branimir Palković, JMBG: 1601944330159  
3 - član nadzornog odbora
- 3 Davor Rajčić, JMBG: 2911956330114  
3 - član nadzornog odbora
- 3 Mihaela Zamolo, JMBG: 2312945335091  
3 - zamjenik predsjednika nadzornog odbora

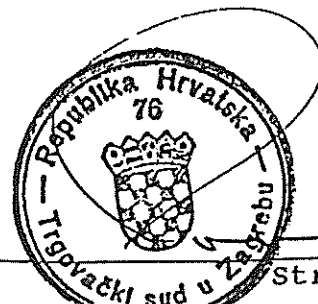
TEMELJNI KAPITAL:

- 1 58,833,180.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik

- 1 dioničko društvo



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

Pravni oblik:

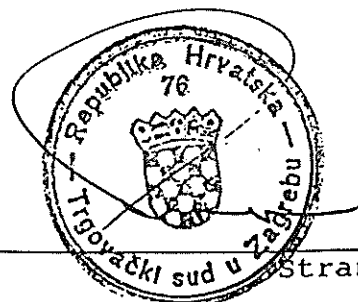
- 1 Odluka o pretvorbi od 22. srpnja 1994. godine

Statut:

- 1 Statut dioničkog društva donijet je na osnivačkoj skupštini 23. siječnja 1995. godine.
- 3 Statut Društva od 23. siječnja 1995. godine izmijenjen Odlukom Skupštine Društva od 27. rujna 1999. godine u čl. 24. st. 1. - odredbe o Nadzornom odboru i čl. 26 - odredbe o Nadzornom odboru.
- 4 Statut Društva - pročišćeni tekst od 27. rujna 1999.g. izmijenjen Odlukom glavne skupštine od 29. lipnja 2000.g. u čl. 5. - proširen predmet poslovanja navođenjem novih djelatnosti. Pročišćeni tekst Statuta od 29. lipnja 2000.g. potvrđen po javnom bilježniku i dostavljen u zbirku isprava.

POPIS FIZIČKIH OSOBA KOD SUBJEKTA

- 
- C7 Ramon Mavar, JMBG: 0020394433079  
Zagreb, Sachsova 4
- C9 Aleksandar Čaklović, JMBG: 2703940330163  
Zagreb, Zeleni Trg 3
- C10 Stjepan Šurlan, JMBG: 0512941391215  
Zagreb, Ogrizovićeve 44
- C11 dr. Marko Hranilović, JMBG: 0301944334009  
Velika Gorica, Zvonimirova 2
- C12 Zvonimir Lisac, JMBG: 1812941330086  
Zagreb, Ožegovićeve 7
- C13 Stjepan Kordek, JMBG: 2703956391804  
Sesvete, Glavna 33
- C15 Nikola Olama, JMBG: 0110945330082  
Zagreb, Pantovčak 43
- C16 Zdravko Tomljanović, JMBG: 2801944334017  
Velika Gorica, Tomašičeva 9
- C17 mr. Vladimir Šimetin, JMBG: 1912940330028  
Zagreb, Jordanovac 113
- C18 Anđa Bošković, JMBG: 2402956335165  
Zagreb, Gospodska 16
- C21 Žarko Dešković, JMBG: 0507955380034  
Split, Ban Mladenova 2
- C22 Bernard Dorešić, JMBG: 0101954300111  
Višnjevac, Kralja Tomislava 12/D
- C23 Miljenko Weiss, JMBG: 2407943330107  
Zagreb, Poljana Zdenka Mikine 7
- C24 Dražen Bošković, JMBG: 0304959360005  
Kastav, Rubeši 137/2



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

POPIS FIZIČKIH OSOBA KOD SUBJEKTA

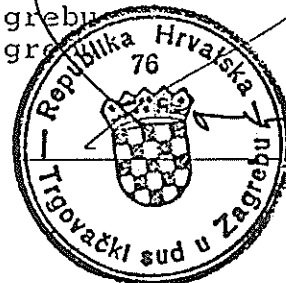
- C25 Branimir Palković, JMBG: 1601944330159  
Zagreb, Kombolova 13
- C26 Davor Rajčić, JMBG: 2911956330114  
Zagreb, Dr. Drage Šercera 3
- C27 Mihaela Zamolo, JMBG: 2312945335091  
Zagreb, Zinke Kunc 3
- C28 Mr.sc. Smiljan Jurić, JMBG: 0806954330103  
Zagreb, Sveti Duh 170

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBU	Poslovni broj	Datum	Naziv suda
0001	95/154-2	19.05.1995.	Trgovački sud u Zagrebu
0002	98/3143-2	09.07.1998.	Trgovački sud u Zagrebu
0003	99/5426-2	27.10.1999.	Trgovački sud u Zagrebu
0004	00/3806-2	25.07.2000.	Trgovački sud u Zagrebu
0005	00/6542-2	03.01.2001.	Trgovački sud u Zagrebu

U Zagrebu, 17.01.2001.

Ovlaštena osoba:



Ja, JAVNI BILJEŽNIK VERA LOVROVIĆ, iz RIJEKE,  
potvrđujem da je ovo prijepis IZVORNE ISPRAVE  
OTPRAVKA IZVATKA IZ SUDSKOG REGISTRA TRGOVAČKOG SUDA U ZAGREBU, od 17.  
siječnja 2001., za Institut građevinarstva Hrvatske, d.d.; MBS  
080000959.

----- naziv isprave -----  
Ispisan je drugim mehaničkim ili kemijskim sredstvom, koji ima 2 i 1/2  
lista (pet ovjerenih prijepisa)-----

Izvorna se isprava po mom znanju-tvrđnji stranke nalazi-----  
Izvornu ispravu donio je sa sobom-----  
-----Branko Kraguljac, iz Rijeke, Z. Kučića 29., za Institut  
građevinarstva Hrvatske, d.d.;-----

Javnobilježnička pristojba za ovjeru po tar. br. 11 ZJP u iznosu od 30,00 kn  
naplaćena i poništena na primjerku koji ostaje za pismohranu.

Oslobodeno od plaćanja javnobilježničke pristojbe na osnovi članka --- ZJP.

Javnobilježnička nagrada zaračunata u iznosu od 350,00 kn, a trošak u iznosu od  
5,00 kn.+22%PDV.

Broj: OV-791/2001

U Rijeci, 28. veljače 2001.

Javni bilježnik

Vera Lovrović





## 1. UVOD

### 2.1. OPĆENITO

Projektni zadatak je definiran zahtjevom za ponudu i u cijelosti je prikazan u narednom poglavlju.

### 2.2. PROJEKTNI ZADATAK

#### 2.2.1. UVODNA POJAŠNJENJA

Polazeći od potrebe osiguranja dovoljne količine kvalitetne vode za piće, Programom prostornog uređenja Republike Hrvatske, koji je donio Zastupnički dom Hrvatskog državnog sabora (NN br. 50/99), određena je u izradi prostorno planske dokumentacije nužnost provođenja koncepta održivog gospodarenja vodama i upravljanja vodoopskrbnim sustavima.

Ovakvo stanje će se osigurati razvojem sustava na osnovi dugoročnog plana vodoopskrbe utemeljenom na prihvaćenim koncepcijskim rješenjima i uz njegovu faznu realizaciju.

Prema Zakonu o prostornom uređenju (NN br. 30/94 i br. 68/98), plan vodoopskrbe županije, kao polazni dokument razvoja sustava regionalne vodoopskrbne infrastrukture, sadržani je dio prostornog plana županije.

Prijedlog prostornog plana Primorsko – goranske županije je dovršen u srpnju 1998.

Plan vodoopskrbe županije treba dati koncepciju razvoja i modernizacije postojećih sustava koja će omogućiti njihovo povezivanje na županijskoj razini i optimalnu raspodjelu voda na cijelom području uz procjenu mogućnosti povezivanja sa susjednim županijama. Planom vodoopskrbe treba obuhvatiti i ostale elemente razvoja vodovodnog sustava, kao što su izgradnja regionalnih vodovoda s modernim sustavom upravljanja i kontrole, sanacija mreža radi smanjenja gubitaka, izgradnja sustava na područjima gdje još nema javnog vodovoda te predvidjeti daljne istražne radove radi definiranja raspoloživih vodnih resursa, dobivanja potrebnih novih količina vode i uspostavljanja i održavanja zaštitnih zona radi zaštite izvorišta i osiguranja propisane kakvoće vode za piće, te definiranja količina koje će se moći koristiti u narednom planskom razdoblju.

Za izradu dugoročnog plana vodoopskrbe na nivou županije, nužno je analizirati, a po potrebi revidirati, odnosno, novelirati postojeću plansku dokumentaciju, sve na temelju realnih planova društvenog i gospodarskog razvoja.

## 2.2.2. POSTOJEĆE STANJE

Primorsko – goranska županija dio je vodnog područja primorsko – istarskih slivova. Zauzima površinu 3.578,28 km<sup>2</sup> i broji 323.130 stanovnika (popis 1991.) Na području županije nalazi se 14 gradova i 21 općina.

Javnu vodoopskrbu obavlja devet komunalnih društava sa sjedištima u Rijeci, Opatiji, Novom Vinodolskom, Delnicama, Čabru, Vrbovskom, Krku, Cresu i Rabu.

U vodoopskrbne sustave uključena su 82 izvorišta različite minimalne izdašnosti (od 0 do 1500 l/s), a ukupna mogućnost zahvaćanja kreće se od 3165 l/s do 6777 l/s vode, što ovisi o hidrološkim prilikama.

Godišnje se na izvorištima zahvaća više od 50 mil. m<sup>3</sup> vode. Potrošačima se isporuči oko 33 mil. m<sup>3</sup>, od čega gotovo polovica domaćinstvima. Prema zbirnim podacima za županiju srednji računski gubitak iznosi 37%, iako u nekim sustavima prelazi i 60%. Na temelju istih prosječnih podataka dnevna potrošnje po stanovniku je približno 146 l.

Premda je prosječna opskrbljenost stanovništva vodom za piće iz javnih sustava oko 93%, a gospodarstva 100%, stanje vodoopskrbe ne možemo smatrati potpuno zadovoljavajućim. Raspoloživa izvorišta nisu ravnomjerno rasprostranjena u odnosu na područja potrošnje, a nedovoljna povezanost sustava i veliki gubici u mreži zapreka su sigurnoj i kvalitetnoj vodoopskrbi. U nekim sustavima (Delnice, Čabar, Opatija, Krk) potrebe za vodom u ljetnim mjesecima nadmašuju raspoložive zalihe, a sve veći problem postaje i osiguranje propisane kakvoće vode. Posebno je teško na područjima gdje nema izgrađenog sustava kao što su gornja zona općine Matulji, dio općine M. Draga do Brseča te sjeveroistočni i jugozapadni dijelovi otoka Krka.

Vodoopskrbni sustav Rijeke najvećeg je kapaciteta u županiji i podmiruje više od 70 % njene potrošnje. Povezan je sa sustavom Opatije i manjim dijelom Crikvenice (Novog Vinodolskog). Kontinuirano se vrše vodoistražni radovi radi zaštite kaptiranih izvora i povećanja njihove izdašnosti. Najznačajniji su oni u zaleđu izvora Rječine s namjerom nalaženja optimalnog rješenja zahvata ovih voda, koje su strateški resurs vodoopskrbe planiranog vodoopskrbnog sustava Kvarnera (Rijeka, Opatija, Crikvenica i Krk).

Na širem području Opatije sustav je vrlo složen, s velikim brojem crpnih stanica i prekidnih komora na relativno malenom prostoru. Zbog nedovoljno vode tijekom cijele godine, potrebne količine osiguravaju se većim dijelom iz riječkog vodovoda. Još uvijek postoji otvoreno pitanje mogućnosti korištanja izvora Kristal.

Za vodoopskrbu crikveničko – vinodolskog područja koristi se izvor Žrnovnica. Izgradnjom injekcijske zavjese spriječen je zaslanjujući utjecaj mora, a dodatnim tehničkim zahvatima mogle bi se zahvatiti i veće količine vode. Ovaj sustav ima najveće tehničke gubitke na području županije.

Cres i Lošinj koriste isključivo vlastito izvorište – Vransko jezero, vrlo dobre kvalitete i s dovoljno raspoložive količine. Ipak u slučaju akcidentne situacije – iznenadnog onečišćenja jezera ili značajnijeg povećanja potreba za vodom, nije osiguran alternativni izbor vodoopskrbe, jer su prema rezultatima novih istražnih radova godišnje raspoložive količine ograničene.

Na otoku Krku, osim vlastitih resursa pretežno površinskih voda, u ljetnim mjesecima koriste se dodatne količine vode s kopna, iz vodovoda tehnološke vode INA rafinerije Urinj. Rezultati istražnih radova ukazuju da postoji mogućnost zahvata većih količina na samom otoku. Opskrbljenost stanovništva najniža je u županiji.

Vodoopskrba otoka Raba bazira se na dovedu vode s kopna, a manje količine, pretežno u zimskom razdoblju, koriste se iz vlastitih vodozahvata. Konačno rješenje vodoopskrbe ostvarit će se izgradnjom paralelnog podmorskog cjevovoda kopno – Rab.

Na području Čabra postoji nekoliko parcijalnih sustava čiji glavni problemi su količina i kvaliteta vode zahvaćenih izvora, osobito u ljetnim mjesecima, a slično je i na širem području Delnice. Izgradnja centralnog vodoopskrbnog sustava Čabra (CVS) realizira se prema integralnoj studiji, a u toku je i izgradnja magistralnog cjevovoda budućeg regionalnog vodova Gorskog kotara, čiji se zahvat planira u slivu Križ potoka (sliv Kupe), a postojeći zahvati koristili bi za industrijske potrebe, odnosno kao rezervni kapacitet.

Sastav Vrbovsko raspolaže dovoljnim količinama vode, a kvaliteta vodoopskrbe postići će se dovršetkom započete izgradnje sustava Ribnjak, te u budućnosti povezivanjem s regionalnim vodovodom Gorskog kotara.

### 2.2.3. CILJ I OBUHVAT VODOOPSKRBNOG PLANA

Prema zaključku Poglavarstva Primorsko – goranske županije od 7. prosinca 1998.g. potrebno je u sklopu vodnogospodarskog plana Primorsko – goranske županije izraditi plan vodoopskrbe za plansko razdoblje do 2015.g. sukladno koncepciji razvoja vodoopskrbe iz Prijedloga prostornog plana Županije.

Planom će se obuhvatiti cijelo područje županije, a treba predvidjeti mogućnost povezivanja sa susjednim: Istarskom, Ličko – senjskom i Karlovačkom županijom.

Planom vodoopskrbe treba obraditi sve elemente važne za donošenje konačnih odluka i konkretnih zaključaka i dati postojeane prijedloge za ispravna tehnička rješenja, fazno izvođenje i racionalno građenje, te omogućiti razvoj sustava iz 2015.g.

Potrebno je definirati raspoložive vodne resurse koji će se koristiti u planskom razdoblju i njihovu raspodjelu u vremenu i prostoru, vodoopskrbne sustave i podsustave, vodoopskrbne zone, funkcioniranje sustava i varijantna rješenja, osobito za ljeto i zimu.

Analiza i razina obrade u svim poglavljima trebaju biti ujednačeni za cijelo područje županije.

Radi izgradnje i razvoja današnjeg vodoopskrbnog sustava, izrađena je ova planska dokumentacija:

- Studija grupnog vodovoda Cres – Lošinj, OVP Rijeka, 1968.
- Studija vodoopskrbe područja općine Cres – Lošinj koja nisu obuhvaćena grupnim vodovodom Cres – Lošinj, Rijekaprojekt Rijeka, 1981.
- Vodoopskrbni plan općine Čabar, Teh-projekt Rijeka, 1981.
- Vodovod grada Čabra – integralna studija, Hidroexpert Zagreb, 1996.
- Studija vodoopskrbe Kvarnera, Rijekaprojekt Rijeka, 1983.
- Vodoopskrba Rijeke, Opatije, Crikvenice i Krka – predidejno rješenje, Hidroconsult Rijeka, 1992.

- Vodoopskrbni plan otoka Krka – novelacija 1994, IGH Zagreb, p.c. Rijeka 1994.
- Vodoopskrba sjevernog dijela otoka Krka – idejno rješenje, Fluming Rijeka, 1998.
- Studija vodoopskrbe Opatija, Rijekaprojekt Rijeka, 1980.
- Vodoopskrbni plan općine Opatija, Rijekaprojekt Rijeka, 1984.
- Vodoopskrbni plan općine Opatija – dopuna, Hidroconsult Rijeka, 1990.
- Vodoopskrba općina Opatija, Matulji, Lovran i Mošćenička Draga – dovodo novih količina vode – idejno rješenje, Hidroconsult Rijeka, 1994.
- Sustav za transport dodatnih količina vode iz Rijeke na područje vodovoda Opatija, I etapa Rijekaprojekt – vodogradnja Rijeka, 1995.
- Novi vodoopskrbni plan grada Opatije, općina Lovran, Mošćenička Draga i Matulji, Komunalac Opatija, 1995.
- Plan vodoopskrbe liburnijske rivijere i zaleđa, IGH p.c. Rijeka, 1998.
- Vodoopskrba općine Crikvenica – studija, Građevinski institut FGZ Rijeka 1986.
- Vodoopskrba Raba dovodom vode s kopna – studija, Hidroinženjering, Rijeka 1987.
- Kompleksno uređenje sliva Kipe – knjiga 1 – Sažetak i knjiga 8 - Vodoopskrbno rješenje, Elektroprojekt Zagreb, 1989.
- Studija okvirnih mogućnosti vodozahvata u slivnom području Lokvarke i Crnog Luga, Teh-projekt hidro Rijeka, 1993.
- Idejni projekt regionalnog vodoopskrbnog sustava općine Delnice, općine Vrbovsko i MZ Zlobin, Teh-projekt hidro Rijeka, 1993.
- Vodovodni sustav Vrbovsko – Lukovdol – Severin na Kupi, Kaprojekt Karlovac, 1994.

## 2.2.4. SADRŽAJ PLANA

### 8.2.4.1. Projektni zadatak - opće postavke

Ako se promatra cjelokupna problematika i ako se kod toga postavi traženi cilj obrade, proizlazi da planom treba analizirati sve one činitelje koji sudjeluju u donošenju konkretnih prijedloga i ujedno dokumentiraju podloge za formiranje konačnih zaključaka, vezanih uz pristup realizaciji dugoročnog razvoja javne vodoopskrbe na području županije.

Imajući u vidu sve dosadašnje spoznaje o postojećim sustavima i pratećim objektima javne vodoopskrbe, kao i već do sada prihvaćene prijedloge za neka daljnja rješavanja koji su sadržani u postojećoj tehničkoj dokumentaciji, planom vodoopskrbe treba obuhvatiti:

- analizu postojećeg stanja već izgrađenosti pojedinih vodovodnih sustava na području županije, s posebnim osvrtom na uporabivost postojećih objekata i mogućnost njegovog svrsishodnog korištenja u konačnom rješenju i prijelaznim razdobljima, sve s obzirom na kapacitet, kakvoću i ekonomičnost rješenja/pogona;
- pregled raspoložive tehničke dokumentacije s ciljem utvrđivanja mogućnosti njenog korištenja u daljnjim akcijama na kompletiranju pojedinih sustava javne vodoopskrbe, odnosno s određivanjem potrebnih izmjena i dopuna kojima će se osigurati racionalnost građenja i pogona;
- analizu svih raspoloživih urbanističko-planskih dokumenata i podloga, uz određivanje broja i vrste potrošača/korisnika vode, sve po pojedinim područjima i vodoopskrbnim zonama, te po postavljenim planskim razdobljima do zaključno konačne faze predviđivog razvoja;
- određivanje specifične/jedinične opskrbne norme za stanovništvo i prateće

gospodarstvo, kao meritornih podataka za procjenu potreba vode po pojedinim područjima i vodoopskrbnim zonama, s osvrtom na faze razvoja potrošnje (današnje veličine i prognoza za budućnost);

- procjenu potreba vode po pojedinim planskim razdobljima do zaključno konačne faze, a s gledišta temeljnih vodovodnih sustava i s pojedinačnom podjelom po relevantnim vodoopskrbnim zonama;
- analizu svih postojećih kaptiranih/zahvaćenih izvorišta, uz utvrđivanje učinkovitosti njihovog korištenja u daljnjem razvoju pripadajućih sustava javne vodoopskrbe, sve s obzirom na kapacitet, kakvoću vode i racionalnost rješenja;
- analizu svih ostalih potencijalnih izvorišta koja se nalaze ne predmetnom području, s gledišta mogućnosti njihovog korištenja za potrebe vodoopskrbe, bilo u smislu prijelaznog rješenja ili za konačnu fazu razvoja, a sve uz razmatranje pratećih mjera zaštite;
- određivanje raspoloživih mogućnosti za podmirenje potreba vode po pojedinim planskim razdobljima, a u odnosu na prisutna izvorišta i prateću postojanost tehničkih rješenja, uz vrednovanje svih postojećih vodovodnih objekata s naslova korištenja u sustavima javne vodoopskrbe;
- obradu varijantnih tehničkih rješenja vodoopskrbe pojedinih dijelova županijskog područja, promatrano s naslova faznih potreba dužeročnog planiranja (početna faza - prelazno razdoblje - konačna faza);
- postavljanje dispozicijskih rješenja uz analizu pogonsko distribucijskih odnosa u grupnim/regionalnim sustavima, sve u obliku u kojem će se definirati mjerodavne podloge za modeliranje skupne/regionalne vodoopskrbe;
- analizu pogonskih stanja u prostoru i vremenu za sva pojedinačno postavljena varijantna rješenja, uz prikaz pokazatelja podobnosti svake od razmatranih koncepcija i uz međusobnu prisposobu s determiniranjem relevantnih činitelja za zaključivanje;
- izradu konačnog prijedloga za rješenje vodoopskrbe na prostoru županije, s podjelom na pojedina područja/zone koje se uključuju u sustave javne vodoopskrbe, a sve na temelju obavljenih analiza pripadajućih pogonskih stanja, s prikazom najpovoljnije tehničke koncepcije;
- procjenu troškova izgradnje s analizom mogućnosti, odnosno izvora financiranja i prijedlog dinamike ostvarenja plana.

Sve izloženo predstavlja osnovne aktivnosti koje je potrebno provesti da bi se postavila koncepcija dužeročnog razvoja vodoopskrbe na području županije i da bi se shodno tome potvrdila njezina postojanost i tehnička korektnost.

#### 8.2.4.2. Sadržaj plana

Na temelju naprijed navedenog daje se orijentacijski sadržaj plana i potrebnih obrada za definiranje konačnog koncepcijskog rješenja vodoopskrbe na području Primorsko-goranske županije.

### PISANI PRILOZI

#### UVODNA OBRAZLOŽENJA

- opća problematika
- projektni zadatak

- cilj plana i pristup izradi

#### ULAZNI PODACI

- dokumenti prostornog uređenja
- značajke područja i područje obuhvata
- definicija planskih razdoblja i etapa prioriteta

#### POSTOJEĆA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

- specifikacija postojeće tehničke dokumentacije
- sistematizacija projekata, analize i zapažanja
- zaključci i prijedlozi

#### POSTOJEĆE STANJE

- opće karakteristike postojećih sustava
- grupni/regionalni vodovodi
- lokalni vodovodi

#### ANALIZA UTJECAJNIH VELIČINA

- značajke područja županije i susjednih kontaktnih zona
- topografske, hidrografske i hidrogeološke karakteristike područja
- smjernice za rješavanje vodoopskrbne problematike

#### POTROŠAČI, VRSTA, BROJ I RASPORED

- uvodna pojašnjenja
- potrošači, raspored po prostoru
- potrošači, raspored po sustavima i vodoopskrbnim zonama

#### ANALIZA JEDINIČNE POTROŠNJE

- iskustveni pokazatelji iz prisutnih sredina
- determinacija razvoja po parametru vremena
- usvojene veličine po fazama razvoja

#### PODMIRENJE POTREBA, RASPOLOŽIVE MOGUĆNOSTI

- značaj potreba vode u dužeročnom planiranju
- analiza mogućnosti sanacije deficita vode
- doprema vode iz novih izvorišta

#### OSNOVE ZA USPOSTAVU TEHNIČKOG RJEŠENJA

- opći uvjeti za koncepciju razvoja vodoopskrbe
- sirovinska baza i transportni putevi
- pojedinačna rješenja u dužeročnom planiranju

#### DISPOZICIJSKA RJEŠENJA I DISPOZICIJSKI ODNOSI

- prevalentna koncepcija razvoja vodoopskrbe
- dispozicijska rješenja, raspoložive mogućnosti
- distribucijski odnosi za uspostavljena rješenja

#### ULAZNE RAČUNSKE VELIČINE

- temeljna konfiguracija vodoopskrbnih sustava
- mjerodavne računski protoci po prostoru i vremenu
- računске sheme vodoopskrbnih sustava

#### DETERMINACIJA IZVORIŠTA

- analiza raspoloživih podloga
- uvjeti za učinkoviti pogon unutar godine
- korištenje izvorišta i uvjeti zaštite

#### MODELIRANJE SUSTAVA I HIDRAULIČKI PRORAČUN

- osnove modela
- simulacije pogonskih stanja za postavljene varijante
- analiza rezultata i zaključci

#### KONCEPCIJA TEHNIČKOG RJEŠENJA

- opis predložene tehničke koncepcije, u cjelini i po sustavima
- prijedlog upravljanja sustavom na županijskoj razini
- prijedlog upravljanja pojedinačnim sustavima na lokalnoj razini

#### APROKSIMATIVM TROŠKOVNIK

- troškovi investicije, pogona i održavanja
- izvori financiranja
- prijedlog dinamike realizacije plana

#### GRAFIČKI PRILOZI

##### TOPOGRAFSKE KARTE (M 1:100.000, M 1: 50.000 ili 1 : 25.000)

- karta područja županije, s granicama vodoopskrbnih sustava
- hidrografska i hidrogeološka karta
- postojeće stanje vodoopskrbe
- planirani sustav i podsustavi
- karta zona zaštite izvorišta

##### GENERALNI UZDUŽNI PRESJECI

- glavni magistralni cjevovodi
- glavni vodoopskrbni cjevovodi

Napomena: Pored naprijed izloženih osnovnih tekstualnih i grafičkih priloga, plan vodoopskrbe treba sadržavati i svu ostalu tehničku i grafičku dokumentaciju, kao na primjer: računске protočne sheme, shematske prikaze distribucijskih odnosa, planove/skice rješenja zahvata izvorišta i planiranih mjera zaštite, skice glavnih objekata i drugo, kojima će se u cijelosti potvrditi postojanost predloženog tehničkog rješenja.

### 3. OPĆI PODACI O PODRUČJU

#### 3.1 PRIRODNA OBILJEŽJA REGIJE

##### 3.1.1 RELJEF

Područje prostora Županije primorsko-goranske karakterizira vrlo dinamična izmjena reljefa u kojem se na relativno kratkoj udaljenosti od morske obale pružaju planinski vrhovi s visinama i do 1500 mn.m. Tako je vrh Risnjaka na 1528 mn.m. udaljen svega 15 km od mora.

Osnovne stijene karbonatnog litogenetskog kompleksa su vapnenci, dolomiti i breče karbonatnog sastava. Stijene karbonatnog kompleksa su bile podvrgnute dugotrajnom okršavanju čiji je intenzitet varirao u skladu s promjenama klimatskih prilika tijekom geološke prošlosti. Posljedice tog procesa su danas vrlo raznolike i uočljive u karbonatnoj stijenskoj masi. Zbog djelovanja procesa okršavanja nisu rijetke veće speleološke pojave tipa ponora (pretežno vertikalnih) i spilja (pretežno horizontalnih).

##### a) karbonatni kompleks mezozoika i paleogena

U terenima karbonatnog kompleksa, u obalnom i otočkom dijelu Županije primorsko-goranske je naglašenije mehaničko razaranje stijena, a u brdsko-planinskom dijelu kemijsko razaranje. Posljedice toga su vrlo izražajne pa na površini postoje brojne pnikve i uvale praćene škrapama i grohotama na ogoljelim uzvišenjima. U podzemlju ima dosta kaverni, a često i većih spiljskih sustava.

Stijene karbonatnog kompleksa su tijekom geološke prošlosti bile podvrgnute stresu promjenljivih smjerova i intenziteta. Zato su pojedine padine, oblikovane u karbonatnim naslagama visine nekoliko stotina metara, cesto strme, a padine visine nekoliko desetak metara i okomite. Relativno visoke padine duzine i visine više od sto metara imaju najveće nagibe između 30° i 37°. Uzduž velikih, strmih padina se lokalno mogu naći i strmiji kraći potezi te pojedinačno gotovo okomite litice čija visina uglavnom ne prelazi 25 m.

Uz morske obale, osobito na sjeveroistočnim stranama otoka Krka, Cresa, Raba, Prvića, Grgura itd su česte vrlo strme do subvertikalne litice čija visina prelazi 50 do 100 m.

Uz to, pod utjecajem dnevnih i sezonskih temperaturnih oscilacija je općenito veoma česta pojava mehaničkog razaranja i pucanja karbonatnih stijena.

Postoje pojave aktivnih sipara koji su također posljedica mehaničkog razaranja te ubrzanog spiranja glinovitog veziva u milonitiziranim zonama. te su pojave posebno rasprostranjen na strmim padinama kvarnerskih otoka, oko doline Rječine i Vinodolske doline te u Gorskom kotaru. Granični nagib aktivnih sipara je 25° do 31°. Pri tome stalno dolazi do pomicanja odlomaka zbog djelovanja gravitacije.

Što se tiče područja prekrivenih crvenicom, najstrmiji nagib ne prelazi 10° do 11°.



**b,c,d) kompleks paleozojskih i trijastih klastita te paleogenskog fliša**

Tereni oblikovani u klastitima paleozoika i trijasa te u paleogenskom flišu su dijelom ogoljeli, a dijelom pokriveni korom raspadanja i padinskim tvorevinama veće debljine. To su u pravilu padine nagiba većeg od  $15^\circ$  pa su podložne erozijsko-denudacijskim procesima i lako pokretne.

Deluvijalno-koluvijalne mase na padinama u čijim su podlogama klastiti i fliš su podložne klizanju. Klizišta su najčešća na sjeveroistočnim padinama Draške i Vinodolske doline, a poznato je klizište u predjelu Zalesine u Gorskom kotaru.

Kompleks paleozojskih i trijaskih klastita na površini je vidljiv u Gorskom kotaru. Veće površine oblikovane u paleozojskim klastitima su u predjelu Lokava, između Kupjaka i Skrada, Skrada i Sušice, Fužina i Vrbovskog. Trijaski klastiti izgrađuju znatno manje dijelove terena, a vidljivi su na površini, najčešće oko masiva paleozojskih klastita.

Kompleks paleogenskog fliša je površinski reduciran na nekoliko relativno uskih zona u obalnom i otočkom dijelu županije: od Klane kroz dolinu Rječine, Drašku i Vinodolsku dolinu, ne otoku Krku od Omišlja preko Dobrinja i Vrbnika do Baške, u središnjem dijelu otoka Raba i na Loparu.

**e) kompleks naplavina**

Naslage proluvijalno-aluvijalnog i jezerskog inženjersko-geološkog kompleksa se većinom nalaze na zaravnjenim dijelovima terena. Njihovo se kretanje i premještanje, međutim, veže uz stalne ili povremene tokove vode. Količina i veličina transportiranih čestica ovisi o hidrološkim prilikama te strujanju vode. Tako se hidrološki režim prilično promijenio izgradnjom brana kod Valića na Rječini, kod Triblja na Dubračini te u Gorskom kotaru, što je utjecalo na ublažavanje pojave vrlo velikih voda.

Na strmim terenima Županije primorsko-goranske se u povoljnim hidrološkim razdobljima pojavljuje čitav niz vodotoka bujičnog karaktera od kojih neki imaju značajnu erozijsku moć. U razdobljima velikih voda se vrlo u kratkom vremenu može erodirati i premjestiti znatna količina nanosa. U posljednje vrijeme se na većini primorskih padina uočava smanjenje razaralčkih svojstava bujica. Smatra se da je razlog bujnija vegetacija zbog smanjene sječe šuma i smanjene ispaše.

**f) kompleks marinskih sedimenata**

Na obalama Kvarnera je učinak erozije vrlo selektivan. U čvrstim stijenama karbonatnog kompleksa je razarajući rad mora uglavnom slabo izražen. Samo tamo gdje je stijenska masa jače izražena su nastali klifovi, a u njihovom podnožju relativno uske abrazijske terase pokrivene krupnijim šljunkom i valuticama.

Destruktivni rad mora je znatno izraženiji na obalama oblikovanim u naslagama fliša i kvartarnim tvorevinama na karbonatnoj podlozi. Na izbočenim, konveksnim dijelovima obale oblikovanim u takvim naslagama su redovito usječeni klifovi, kao recimo na otoku Rabu. Obale flišne građe najčešće tvore udubljene konkavne dijelove unutar čvršćih i rezistentnijih karbonatnih stijena. Tipični primjeri su Bakarski i Omišaljski zaljev.

Posljedice marinske erozije su prirodna žala na obalama. Zbog pretežno karbonatnog sastava obala, relativno su rijetka i zauzimaju mali dio obalne crte. Veći dio obale zauzimaju na obalama oblikovanim u naslagama flišnog kompleksa.

Izraženo negativno pomicanje obalne crte zbog recentne akumulacije je zabilježeno na ušćima Rječine i Dubračine. Praćeno je oplićivanjem dna oko ušća zbog taloženja fluvijalnog nanosa.

Kompleks marinskih sedimenata tvori cjeloviti pokrivač što prekriva dno Riječkog zaljeva, Kvarnerića, Kvarnera, Vinodolskog kanala te spojnih kanala, kao i otvorenog dijela Jadranskog mora.

### 3.1.2 GEOLOGIJA

Ustanovljene naslage na teritoriju Županije primorsko-goranske bi se mogle svrstati u nekoliko specifičnih litogenetskih kompleksa s različitim fizičko-mehaničkim svojstvima. To su:

- a) karbonatni kompleks mezozoika i paleogena
- b) kompleks paleozojskih klastita
- c) kompleks trijaskih klastita
- d) kompleks paleogenskog fliša
- e) kompleks naplavina
- f) kompleks marinskih sedimenata

Osnovnu stijensku podlogu sačinjavaju prve četiri navedene kategorije koje se, međutim, jasno mogu razdvojiti po litološkom sastavu. Na njima se na kopnu nalaze proluvijalno-aluvijalni i jezerski, a u podmorju Županije proluvijalno-aluvijalni i marinski sedimenti.

Na planinskom i obalnom dijelu kopna te na otocima je prostorno prevladavajući karbonatni kompleks. U kontinentalnom dijelu Županije mu je prostornost isprekidana pojavama stijena što pripadaju klasičnim kompleksima paleozoika i trijasa. Što se tiče obale i otoka, između velikih površina oblikovanih u stijenama karbonatnog kompleksa se nalaze veće zone ili samo manje pojave paleogenskog fliša.

Za razliku od izoliranih i površinski relativno malih pojava na kopnu, sedimenti proluvijalno-aluvijalnog i marinskog podrijetla pokrivaju velike dijelove morskog dna.

Eruptivne stijene se nalaze na vrlo malim površinama kod Fužinskog Benkovca i Lepenice pa nisu izdvojene u poseban inženjersko-geološki kompleks, ali imaju značenje kao ležišta tehničkog građevnog kamena.

#### a) karbonatni kompleks mezozoika i paleogena

Kao što je već rečeno, osnovne stijene karbonatnog litogenetskog kompleksa su vapnenci, dolomiti i breče karbonatnog sastava. Pripadaju srednjem i gornjem trijasu, donjoj, srednjoj i gornjoj juri, donjoj i gornjoj kredi te paleogenu. Matičnu stijensku masu čine tri osnovna litološka tipa: vapnenci, dolomitizacijske stijene te dolomiti i vapnenci u izmjeni kao i vapnenačke do dolomitne breče. Prema postojećim inženjersko-geološkim klasifikacijama, navedeni litološki tipovi pripadaju grupi očvrslilih do dobro očvrslilih sedimentnih stijena. Postoji litološka homogenost i heterogenost, kao i anizotropija te kvaziizotropija karbonatnih naslaga.

Kod ocjenjivanja čvrstoća kompleksa karbonatnih stijenskih masa treba u obzir uzeti učinke mjerila (topografskih i geoloških podloga kao i namjena planiranih istraživanja) jer lokalnih uvjeti odstupaju od prosječnih, katkad i u širem rasponu od

nevedenog u inženjersko-geološkim opisima stijenskih masa. Ta su odstupanja uglavnom vezana za izraženije tektonske zone, prvenstveno navlačne, ali i zone velikih smičnih rasjeda sa subhorizontalnim kretanjima tektonskih blokova na udaljenostima većim i od nekoliko kilometara. U takvim terenima su stijenske mase bitno jače zdrobljene tako da i općenito anizotropne sredine postaju kvaziizotropne, a vrijednosti GSI (Geological Strength Index – geološki indeks čvrstoće) se smanjuju.

Stijene karbonatnog kompleksa su tijekom geološke prošlosti bile podvrgnute stresu promjenljivih smjerova i intenziteta pa je to često uzrokom nastanka složenog strukturnog sklopa čije se značajke bitno razlikuju i na relativno malim udaljenostima. Zbog boranja i rasjedanja su stvoreni genetski različiti sustavi pukotina što karbonatnu stijensku masu dijele na monolote centimetarskih do metarskih dimenzija.

Stijene karbonatnog kompleksa su bile podvrgnute dugotrajnom okršavanju čiji je intenzitet varirao u skladu s promjenama klimatskih prilika tijekom geološke prošlosti. Posljedice tog procesa su danas vrlo raznolike i uočljive u karbonatnoj stijenskoj masi

#### **b) kompleks paleozojskih klastita**

Ovaj je kompleks razvijen u obliku flišolike serije klastita neraščlanjene paleozojske starosti. U toj se seriji u graduiranim sekvencama smjenjuju konglomerati, pješčenjaci različite veličine zrna, siltiti i šejlovi. Veći paleozojski masivi su vidljivi na površini oko Lokava, između Kupjaka i Skrada, Skrada i Sušice te Fužina. Osim većih masiva, naslage paleozojskih klastita su ustanovljene i na drugim lokacijama Gorskog kotara.

Tijekom geološke prošlosti je ovaj litogenetski kompleks bio podvrgnut višestrukim naprezanjima zbog tektonskih pokreta ne samo u sklopu alpinske, već i starije hercinske orogeneze. U litološkim članovima, osobito glinovitim škriljcima i siltitima, je naglašen metamorfizam niskog stupnja. Uočljiva su međusobna klizanja uz općenito vrlo veliku gustoću diskontinuiteta osnovnog tektonskog sklopa. Zbog gustoće diskontinuiteta i petrografskog sastava pelitskih paleozojskih stijena, često im se svojstva približavaju slabo vezanim, zbijenim sedimentima. Izuzetak su lokalno razvijeni, debeli slojevi konglomerata i krupnozrnatih pješčenjaka. Oni su čvrsti, odnosno dobro kamenjeni, heterogeni i anizotropni. Zato je čvrstoća stijenske mase u tom slučaju određena čvrstoćom diskontinuiteta i njegovom geometrijom.

Paleozojske stijene su na površini najčešće razgrađene pa stoga i smeđe-crvenkaste boje. Raspucanost paleozojskih naslaga povećava debljinu kore raspadanja koja se kreće od desetak centimetara do nekoliko metara.

#### **c) kompleks trijaskih klastita**

Ovaj kompleks čine dva litogenetska člana koja pripadaju dijelu donjeg trijasa (verfen) i dijelu gornjeg trijasa (karnik). To je mješavina klastično-karbonatnih naslaga po čemu se razlikuje od isključivo klastičnih, odnosno flišolikih naslaga paleozoika. Naslage verfenskog kata su ustanovljene samo kod Vrbovskog, u dolini Dobre. Sastoje se od izmjene terigenih klastita i dolomita. Naslage karničkog kata su vidljive na površini oko opisanih paleozojskih masiva kod Lokava, između Kupjaka i Skrada, Skrada i stare Sušice, kod Fužina i sjverozapadno od Vrbovskog.

**d) kompleks paleogenskog fliša**

Flišni kompleks paleogena je površinski reduciran na nekoliko relativno uskih zona u priobalnom dijelu županije te nekim otocima. Na kopnu je to zona od Klane, dolinom Rječine do Bakarskog zaljeva i dalje kroz Vinodolsku dolinu. Uz to, postoje još dvije površinski ograničene pojave kod Brseča, Medveje i Lovranske Drage. Na Krku je to zona što se pruža od Omišaljškog zaljeva preko Dobrinja te kroz Bašćansku udolinu do Baške. Pojava fliša je ustanovljena i zapadno od Malinske te grada Krka.

Na Cresu su naslage fliša na površini vidljive u dvije vrlo uske zone i to na istočnoj obali blizu Merga, a na zapadnoj pokraj Lubenica. Na otoku Rabu se naslage flišnog kompleksa nalaze na dva relativno prostrana pojasa, tj. u središnjem dijelu otoka i na poluotoku Loparu. Vrlo male zone fliša su vidljive na jugozapadnim obalama otoka Sv.Grgur i Prvić.

Matične stijene flišnog kompleksa izgrađuju dva stratigrafska člana. To su laporoviti vapnenci, kalcitični lapori s rakovicama te lapori i pješčenjaci s globigerinama srednjeg eocena te klasične naslage fliša srednjeg do gornjeg eocena. Fliš se sastoji pretežno od kalcitičnih siltita i pješčenjaka, a u podređenom dijelu od lapora, konglomerata i vapnenca.

**e) kompleks naplavina**

U ovaj se inženjersko-geološki kompleks svrstavaju naslage pleistocenske starosti i raznolikih litogenetskih značajki kao i one holocenske starosti. U njega se svrstavaju naslage aluvijalnog do proluvijalnog, jezerskog i fluvioglacialnog podrijetla.

Aluvijalne naslage su ustanovljene u dolinama oko korita aktivnih vodotoka Kupe, Kupice, Čabranke i Dobre i njihovih pritoka u području Gorskog kotara. Ustanovljene su i oko korita priobalnih vodotoka Rječine, Dubračine i Novaljske Ričine te njihovih pritoka. Nalaze se u nizvodnom dijelu brojnih povremenih tokova bujičnog karaktera u priobalju i na otocima.

Fluvioglacialni i jezerski sedimenti Grobničkog i Lič polja te Ponikava na Krku su ostaci nekadašnjih jezera, odnosno depresija s aluvijalnim naslagama pa se i oni mogu ubrojiti u ovaj inženjersko-geološki kompleks. Naslage su različitog granulometrijskog sastava, pretežno slabo vezane, ali bolje konsolidirane u odnosu na one holocenske starosti i smještene oko riječnih i bujičnih korita. Na Grobničkom polju im debljina dostiže 16 m, u Lič polju 18 m, a u Ponikvama prelazi 20 m.

**f) kompleks marinskih sedimenata**

Prema raspoloživim podacima, u podmorju Županije se mogu izdvojiti slijedeći tipovi dna:

- kamenito
- šljunak i valutice (G)
- pjeskoviti šljunak (sG)
- šljunkoviti pijesak (gS)
- pijesak (S)
- glinovito-muljeviti pijesak (gmS)
- muljeviti pijesak (mS)

- šljunkoviti mulj (gM)
- pjeskoviti mulj (sM)
- mulj (M)

Dosadašnja istraživanja ukazuju da je sitnozrnati muljeviti materijal što ga nalazimo u dubljim dijelovima Županije (Riječki zaljev, Vinodolski kanal, Kvarnerić) recentnog postanka, tj. da se i sada taloži. Izvori su vjerojatno Rječina i vrulje uz obalu i on se taloži u skladu s hidrografskim prilikama, tj. ispod valne baze. Nasuprot tome, veći dio pjeskovitih sedimenata koje nalazimo na dubinama većim od 40-50 m je vjerojatni, predholocenski sediment.

### 3.1.3 HIDROLOGIJA

#### 3.1.3.1. Opće hidrološke značajke površinskih vodnih pojava

Kao što je već napomenuto, prostor Županije primorsko-goranske karakterizira vrlo dinamična izmjena reljefa. Ta reljefna i zemljopisna raznolikost uvjetuje i izrazite klimatske razlike pa se prosječne godišnje količine oborina na promatranom području kreću, ovisno o lokaciji, između 1000 i 4000 mm, a to je i godišnji oborinski maksimum u Hrvatskoj.

Prostor Županije primorsko-goranske karakterizira i značajna zastupljenost vodnih pojava, podzemnih i površinskih. To je posljedica geološke građe područja te najvećih količina godišnjih oborina u Hrvatskoj.

Režim otjecanja je u neposrednoj svezi s oborinama, ali i drugim utjecajnim parametrima. Tu se misli na prirodno-geološki sastav, pokrov terena, retencijske značajke snježnog pokrivača i podzemlja te antropogeni utjecaj vezan uz korištenje voda za vodoopskrbu i hidroenergetske potrebe.

Najveći dio područja ima razvijenu hidrografsku mrežu površinskih tokova. No, na dijelu područja gdje u geološkoj građi terena prevladavaju krška obilježja, nema izražene površinske hidrografske mreže, već se otjecanje odvija podzemnim putevima.

#### 3.1.3.2. Površinske vode primorskih slivova

##### a) Rječina

Mada po bilanci voda i površini sliva nije najveći vodotok Županije primorsko-goranske, Rječina ima iznimnu važnost u njenom prostornom sagledavanju. Glavninu protoka joj čine vode vlastitog jakog krškog izvora smještenog na nadmorskoj visini od 325 mn.m. Dio njene vodne bilance služi za vodoopskrbu riječkog područja.

Za sušnih mjeseci i izvor Rječine i njen glavni tok gotovo redovito presušuju, a to zna potrajati i do tri mjeseca godišnje. Ukupna duljina vodotoka Rječine iznosi 18.63 km, a površina neposrednog sliva 54 km<sup>2</sup>, no ukupna veličina slivnog područja s kojeg se izvor Rječine i povremena izvorišta na području Grobničkog polja prihranjuju je višestruko veća.

Rječina ima nekoliko pritoka od kojih je najznačajnija Sušica, povremeni lijevoobalni vodotok koji prikuplja vodu s Grobničkog polja te utječe u Rječinu uzvodno od akumulacije Valići. S obzirom na izraženu vodopropusnost terena, površinska otjecanja

Sušicom su relativno ograničena. No, na vodni režim Sušice znatno utječu krški izvori što se javljaju na rubu Grobničkog polja te pridonose povećanju njene vodne bilance.

Na donjem dijelu toka, neposredno u urbanom dijelu Rijeke, u Rječinu utječu i prelivne vode izvora Zvir (2.5 mn.m.), glavnog riječkog izvorišta koje se u punoj mjeri koristi u razdobljima smanjenih izdašnosti i presušivanja izvora Rječine.

Vode Rječine se dijelom koriste i energetski u HE Rijeka. Zbog toga dionica toka Rječine između brane Valići i utoka vode iz HE Rijeka ima u odnosu na prirodno stanje bitno izmijenjen vodni režim.

Duž toka Rječine i na izvorima što je prihranjuju postoji više aktivnih kao i bivših hidroloških profila. No, zbog nepostojanja odgovarajućeg praćenja crpljenih količina vode i onih što se koriste u energetske svrhe te zbog prestanka motrenja na dva ključna profila u donjem dijelu toka Rječine, razdioba vodne bilance Rječine duž toka nije u dovoljnoj mjeri kvantificirana.

Analize srednjeg godišnjeg protoka na određenim postajama u slivu Rječine pokazuju značajan trend njegovog opadanja što se tumači sušnijim hidrološkim prilikama posljednjih godina, ali dijelom i sve intenzivnijim korištenjem izvora Rječine u vodoopskrbne svrhe.

Razdioba srednjih mjesečnih protoka za iste postaje pokazuje da su studeni i prosinac te travanj i svibanj u prosjeku najvodniji, a srpanj i kolovoz najsušniji mjeseci u godini.

#### b) Dubračina

Dubračina je glavni drenažni kolektor površinskih voda Vinodolske doline s ukupnom površinom sliva od oko 34 m<sup>2</sup>. U hidrološkom smislu, najveće su promjene u vodnom režimu Dubračine izazvane izgradnjom HE Tribalj gdje se vode visokog goranskog krša nakon svog energetskog iskorištenja odvede u Dubračinu pa čine glavninu njene vodne bilance. Maksimalni kapacitet sustava HE Tribalj uvjetuje maksimalne količine ispuštenih voda i one iznose 16.5 m<sup>3</sup>/s.

Neposredno uzvodno od izlaza vode iz strojarnice HE Tribalj je izgrađena akumulacija Donji bazen u Triblju koja je osim za energetske korištenje voda i u funkciji osiguranja tehnološke vode za potrebe petrokemije na otoku Krku te reguliranja – redukcije maksimalnih vodnih valova Dubračine. S obzirom na to da se donji tok Dubračine i njezino ušće nalaze u samom središtu Crikvenice, pojave ekstremno velikih vodnih valova znaju biti praćene pojavama plavljenja dijelova Crikvenice.

#### c) Ostali površinski vodotoci i bujice primorskog dijela Županije

Na primorskom dijelu Županije primorsko-goranske postoji više drugih, po slivnoj površini i stalnosti protoka manje značajnih bujica. S obzirom na maksimalne protoke što se pri pojavama ekstermnih vodnih valova na njima mogu formirati, nužno je respektirati njihovo postojanje. Među takvim izrazitijim, po površini sliva manjim bujičnim tokovima treba spomenuti na Liburnijskom dijelu županijskog priobalja bujice Mošćenička Draga (slivne površine od 11 km<sup>2</sup>) i Medveja Draga (7.6 km<sup>2</sup>). Po svojoj bujičnosti su nešto manje izrazite bujice Sv.Ivan ispod Mošćenica (1 km<sup>2</sup>), Banina potok u Iki (8.4 km<sup>2</sup>), Slatina u Opatiji (4 km<sup>2</sup>) te bujica u Ičićima (6.9 km<sup>2</sup>) na čijem se ušću javljaju i jaki povremeni izvori podzemnih voda.

Na istočnom dijelu područja samog grada Rijeke je smješten Javor potok (površine sliva od 4.2 km<sup>2</sup>) u čijem se dolinskom dijelu toka nalazi i izvorišna zona Martinšćica.

### 3.1.3.3. Površinske vode goranskih slivova visokog krša

Na području visokog goranskog krša postoji više vodotoka što završavaju u ponorskim zonama. Vodna bilanca im se zbog relativno visoke nadmorske visine i prostornog položaja najvećim dijelom koristi – ili se bar planira korištenje – u energetske svrhe, a u planu im je i vodoopskrbna namjena. Zato je na tom prostoru Gorskog kotara izgrađeno i nekoliko akumulacija (Lokvarsko jezero, jezero Bajer, akumulacije Lepenica i Potkoš) što funkcioniraju u sustavu HE Tribalj. Time su bitno izmijenjeni prirodni režimi otjecanja tako da se umjesto ponorskim zonama najveći dio vodne bilance vodotoka visokog goranskog krša usmjerava na postrojenje HE Tribalj.

Najveći vodotoci su Ličanka, lepenica, Lokvarka i Križ potok, a više manjih vodotoka završava u crnoluškoj depresiji. Upravo ovim područjem prolazi i razvodnica jadranskog i crnomorskog sliva koji se tu najviše približio jadranskom moru – na svega oko 12 km. Sliv Ličanke pripada jadranskom slivu, a sliv Lokvarke je do prevođenja dijela njenih voda u sustav HE Tribalj pripadao crnomorskom slivu kao što mu pripadaju i slivovi crnoluške depresije. To je s 3500 mm godišnjih količina oborina najvodnije područje Hrvatske po količinama oborina pa su i specifični dotoci analiziranih dotoka najveći u Hrvatskoj.

#### a) Ličanka

Ličanka nastaje spojem dvaju vrela. To su Velika i Mala Ličanka uzvodno od Fužina. Njima se priključuju i vode potoka Kostanjevica i Lepenica. nekad je Ličanka nastavljala svoj prirodni tok prema Lič polju skupljajući uz put i vode nekoliko manje značajnih potoka te završavala svoj površinski tok u ponoru kod Potkobiljaka.

Izgradnjom HE Tribalj joj je bitno promijenjen režim otjecanja voda. Akumulacijom Bajer u Fužinama su zahvaćene vode izvora Velike i Male Ličanke te vodotoka Kostanjevice i Lepenice. No, ta je akumulacija ograničene veličine i daleko značajniji volumen ima akumulacija Lokvarka u kojoj se čuvaju akumulacijske vodne rezerve slivova goranskog visokog krša. Lokvarka prihvaća vlastite vode, zatim vode prebačene iz sliva Ličanke, tj. jezera Bajer te dio vodne bilance gornjeg dijela Križ potoka.

Akumulacije Bajer i Lokvarka su međusobno povezane 3.5 km dugim tunelom Lokvarka-Ličanka kapaciteta 10 m<sup>3</sup>/s. Njime se u režimu povećanih dotoka dio voda iz Bajera prebacuje u Lokvarku, a u režimu manjih dotoka iz Lokvarke u Bajer.

Nizvodno od akumulacije Bajer započinje regulirani tok Ličanke koji prihvaća vode nizvodnijeg dijela sliva Ličanke kao i preljevne vode akumulacije Bajer. Naime, zbog malih retencijskih sposobnosti akumulacije Bajer, preljevne vode Ličanke ugrožavaju objekte u Fužinama na dijelu toka na kojem je regulacija i izvedena. Tim dijelom toka Ličanke redovito protječu samo vrlo male vodne količine, a u njima značajan udio imaju otpadne vode Fužina koje time i onečišćuju Ličanku. Kako se putem črpane postaje Lič vode dodatno ubacuju u dovodni cjevovod HE Tribalj, spomenuta se onečišćenja prenose i na ostali dio vodnih količina tog sustava.

#### b) Lokvarka

Lokvarka je vodotok čiji najveći dio vodne bilance završava u akumulaciji Lokvarka. U svom se početnom dijelu vodotok javlja pod nazivom Mrzlica, a naziv Lokvarka dobiva tek od spoja sa susjednim vodotokom, Srednjim jarkom. Oba ova vodotoka utječu u akumulaciju Lokvarka. Tok Lokvarke se nastavlja nizvodno od brane i njim poslije izgradnje brane praktično više ni ne teku vode gornjeg dijela ovog sliva.

Glavninu voda Lokvarke u dijelu toka nizvodno od akumulacije daje njen lijevoobalni pritok Križ potok. Nizvodno od utoka Križ potoka u Lokvarku je regulirano korito Lokvarke što vodi k ponorskoj zoni. Glavni se ponor nalazi oko 3 km nizvodnije od utoka Križ potoka, ali ponorska zona ima širu zonu rasprostiranja na dijelu područja istočno od Lokava. Kapacitet poniranja te zone je ograničen pa bi stoga pri pojavama velikih voda i eventualnih prelijevanja iz akumulacije Lokvarka i mjesto Lokve moglo biti ugroženo poplavama.

#### c) Vodotoci crnoluške depresije

Na području crnoluške depresije se nalazi nekoliko manjih vodotoka koji samostalno završavaju u svojim ponorskim zonama. Limnigrafska promatranja se provode na vodotocima Vela voda i Bela voda, a vodokazna na Kladi, Leski i Tomac potoku.

#### 3.1.3.4. Površinske vode sliva Kupe

Kupa je po svojoj veličini i vodnosti najznačajniji vodotok Primorsko-goranske županije. Izvire u obliku jakog krškog vrela ispod sela Razloge u blizini Gerova, a većim dijelom svoga toka čini granicu između Hrvatske i Slovenije. U dijelu sliva na području Županije primorsko-goranske su joj najznačajniji pritoci Čabranka i Kupica, a posredno i Dobra, tj. najveći dio toka Gornje Dobre. Dio sliva Kupe se nalazi na području Slovenije.

Dio sliva rijeke Kupe što pripada Primorsko-goranskoj županiji iznosi 1492 km<sup>2</sup>.

#### a) Kupa

Kao što je već rečeno, Kupa je po svojoj veličini i vodnosti najznačajniji vodotok Primorsko-goranske županije iako samo manji dio njenog sliva pripada ovoj županiji. Izvor Kupe ima karakter jakog krškog vrela što se javlja u obliku jezera i na svom najuzvodnijem dijelu toka prima još nekoliko jačih krških izvora čiji je vodni doprinos i značajniji od spomenutog glavnog izvora.

Od pritoka što na području Primorsko-goranske županije utječu u Kupu treba spomenuti Čabranku, Kupicu, Velu Belicu i Čedanj potok. Ostali dotoci su kratki i strmi vodotoci izrazito bujičnog karaktera.

Čitavim svojim tokom Kupa teče prirodnim koritom. Dno mu je stabilno i izgrađeno na čvrstoj podlozi što mjestimično uzrokuje pojavu kaskada i brzotoka.

Kako je Kupa postala međudržavna granica, za očekivati je da na njoj neće biti nikakvih zahvata što bi i na jedan način mogli dovesti do ekoloških povreda.

Iz podataka dobivenih na hidrološkim postajama na Kupi se vidi da je prisutan trend opadanja srednjih godišnjih protoka.



Kupa je svojim cjelokupnim tokom na području Primorsko-goranske županije planinska rijeka sačuvana u svom prirodnom obliku, sa svojim prirodnim kanjonskim tokom što se na pojedinim mjestima širi u uske dolinske meandre.

#### Čabranka (s vodotocima maloluške depresije)

Čabranka je pritoka najgornjeg dijela toka Kupe, a izvire na kraju dubokog i uskog završetka Kupske doline. Iako se Čabranka odlikuje stalnošću protoka, zbog režima rada izgrađenih malih hidroelektrana na dijelu njenog toka dolazi i do pojava bitno smanjenog protoka. S lijeve obale Čabranke koja pripada području Slovenije glavni su pritoci Črni potok (10.6 km<sup>2</sup>) i Belica (26.3 km<sup>2</sup>), a s desne obale nekoliko manjih bujica među kojima se ističu Mandli (5.25 km<sup>2</sup>) i Kamenski potok (2.5 km<sup>2</sup>).

Zaključni hidrološki profil Čabranke je profil Zamost (103 km<sup>2</sup>) nizvodno od kojeg u Čabranku utječe vodotok Gerovčica koja u obliku jakog izvora izbija ispod okomite stijene Svete Gore.

Na Čabranci postoje dvije hidrološke postaje. To su hidrološka postaja Zamost u nadležnosti Državnog hidrometeorološkog zavoda iz Zagreba, neposredno iznad ušća u Kupu te hidrološka postaja Črni potok – Čabranka, u nadležnosti slovenskog HMZ-a, na srednjem dijelu toka.

Neposredno uz sliv Čabranke je i sliv maloluške depresije, ponorske zone nekoliko manjih vodotoka. Zapadni dio sliva čine slivovi vodotoka Smrekarčice, Sokolice i Kramarčin potoka, a južni dio sliva Gerovčice koji se sastoji od dva kraka. Zbog ograničene mogućnosti poniranja, depresija zna za trajanja velikih voda biti i poplavljena. Nakon spoja Sokolice i Kramarčin potoka je privremenim nasipom usporeno njihovo otjecanje prema ponorskoj zoni te time osigurana prisutnost površinske vode za potrebe lovnog turizma. Vodna bilanca tog dijela sliva se prati u hidrološkoj postaji Smrečje-Sokolica koja u slučajevima pojava iznimno velikih voda zna doći pod uspor voda ponorske zone Malog Luga.

Gerovčica je bujični vodotok koji u ponorsku zonu Malog Luga dolazi s južne strane. Voda se za razliku od prethodno spomenutih vodotoka koji također utječu u ponorsku zonu u koritu javlja samo povremeno.

#### b) Kupica

Kupica je najznačajnija pritoka Kupe s njene desne strane na području Županije primorsko-goranske. Slivna površina joj na izlaznom hidrološkom profilu Brod na Kupi – Kupica iznosi 291 km<sup>2</sup>. Tri glavna ogranka sliva su Curak, Delnički potok i Velika Sušica.

Izvor Kupice je smješten kod zaseoka Mala Lešnica ispod Kupjačkog vrha. Ima izgled malog jezerca odakle se dio voda zatvorenim kanalom vodi do sela Iševnica gdje je izgrađeno crpno postrojenje kojim se dio voda prebacuje u vodoopskrbni sustav Delničkog vodovoda. Preljevne vode izvora Kupice se od 1984. godine registriraju na limnigrafskom profilu Izvor Kupice-Kupica. Zbog korištenja voda, dio korita Kupice na dionici između preljeva na samom izvoru i utoka Curka redovito presušuje.

Pritoka Curak dotječe u Kupicu s njene desne strane te kao i izvor Kupice ima stalni protok što mu ga daje izvor Zeleni Vir. izvor izbija u pećini oko 70 m iznad korita u obliku malog jezerca zelene boje po kojoj je i dobio ime. Voda se iz izvora odvodi tlačnim cjevovodom do hidroelektrane Zeleni Vir te se po energetskom iskorištenju upušta u Curak

na njegovom spoju s Jasle potokom. Stoga samo višak voda Zelenog Vira otječe svojim prirodnim tokom preko niza kaskada i vodopada do tog spoja.

Jasle potok je poznat po svojem najdonjem dijelu toka, takozvanom Vražjem prolazom gdje je niz kaskada, slapova i brzotoka s pretežno vertikalnim koritom duboko usječenim u stijene, što tom lokalitetu daje osebujan divlji izgled. Uzvodni dio toka Jasle potoka je zanimljiv zbog specifičnih primjera ekstremne erozije i klizišta u slivu.

Slivu Kupice pripadaju i slivovi dva izuzetno bujična vodotoka, Delničkog potoka ( $18 \text{ km}^2$ ) i Velike Sušice ( $15 \text{ km}^2$ ).

c) Dobra (Gornja Dobra)

Dobra nastaje spojem dva vodotoka, Skradске Dobre koja svoj tok započinje neposredno ispod Skrada i Bukovske Dobre čiji je početak ispod sela Bukov Vuh. Nakon spoja Skradске Dobre (sliv površine  $9.2 \text{ km}^2$ ) i Bukovske Dobre ( $15.1 \text{ km}^2$ ), Dobra uzvodno od Moravica prima svoju značajnu lijevoobalnu pritoku Sušicu ( $19.28 \text{ km}^2$ ) te nastavlja tok prema Vrbovskom. Nizvodno od Vrbovskog u Dobru utječe potok Kamačnik duljine toka 2.5 km. Posljednji značajniji prtok Dobre na području Županije primorsko-goranske je potok Ribnjak (Ribnik) koji izvire kod Gomirja i nakon 2.8 km se ulijeva u Dobru. Nizvodno od Gomirja Dobra napušta područje županije. Inače, Dobra je stalan vodotok koji na svom toku uglavnom zadržava prirodan izgled. Regulacijski radovi su izvedeni samo na manjim dionicama toka.

### 3.1.3.5. Površinske vodne pojave otočnog područja Županije

a) Vodne pojave otoka Cresa

Najizrazitija površinska vodna pojava otočja Cresa i Lošinja je Vransko jezero, prirodni fenomen pojave  $220\,000\,000 \text{ m}^3$  pitke jezerske vode na otočnom kršu, svega 3-5 km udaljen od morske obale. Jezero predstavlja vidljivi dio otočnog krškog vodoposnika koji funkcionira na načelu dinamičkog uravnoteženja slatke vodne leće s morem. Najveća mu je dubina 61.3 m ispod razine mora. Prosječna godišnja amplituda kolebanja razine vode u jezeru iznosi 0.81 m, a površina vodnog lica pri srednjoj razini jezera od  $13.13 \text{ mn.m.}$  iznosi  $5.75 \text{ km}^2$ .

Jezero služi kao jedino izvorište vodoopskrbe otoka Cresa i Lošinja. Na sadašnjoj razini potrošnje se godišnje crpi oko  $2\,000\,000 \text{ m}^3$  vode. Uz trend porasta crpljenja zadnjih godina te smanjenja godišnjih količina oborina, zamijećena je pojava opadanja srednjeg godišnjeg vodostaja koje je u razdoblju između 1985. i 1990. godine iznosilo čak 48 cm/god. Zbog toga je izvučen zaključak da se svako daljnje crpljenje mora provoditi kontrolirano, a hidrološke i hidrokemijske pojave što ih to crpljenje izaziva stalno pratiti.

Uz jezero, postoji i nekoliko manjih bujičnih tokova poput bujice Strašna draga i Hrib u slivu Vranskog jezera, bujica Beli na sjevernom dijelu otoka i još nekoliko manjih bujičnih tokova.

Posebno obilježje otoka Cresa je i veći broj lokvi, tj. površinskih prikupišta oborinskih voda od kojih su neke i relativno značajnih dimenzija, promjera i po nekoliko desetaka metara. Do izgradnje vodovodnog sustava su to bila i jedina prikupišta vode za nekad vrlo rašireno ovčarstvo. Njegovim odumiranjem se i lokve postepeno zapuštaju. Procjenjuje se da na Cresu ima oko 70 takvih lokvi od kojih se dimenzijama najviše ističe lokva Kosmačev na sjevernom dijelu otoka, u blizini naselja Ivanji.

#### b) Vodne pojave otoka Krka

Na otoku Krku su formirana dva stalna jezera, tj. prirodno Jezero kod Njivica i akumulacija Ponikve u središnjem dijelu otoka. Postoji nekoliko izrazitijih površinskih tokova, u prvom redu bujica Suha Ričina bašćanska, ali i bujice Dobrinjska Draga i Vretenica.

Jezero kod Njivica je jedina stalna prirodna površinska vodna pojava na otoku Krku s površinom od oko 0.6 km<sup>2</sup>. Površina sliva mu je procijenjena na 12 km<sup>2</sup> od čega pola čini neposredno gravitirajući površinski sliv.

Dno najniže točke jezera je na koti od približno -7.0 mn.m., a razina vode u jezeru varira ovisno o hidrološkim prilikama i količini crpljene vode za potrebe vodoopskrbe otoka Krka te se kreće između 1.0 i 2.0 mn.m.

Akumulacija Ponikve je formirana u depresiji Ponikve smještenoj u središnjem dijelu otoka Krka oko 4.5 km sjeverno od grada Krka. Akumulacija je vrlo plitka pa joj maksimalna dubina iznosi svega oko 6 m, a srednja je razina vode u akumulaciji pri koti normalnog uspora praga preljeva na oko 4.5 mn.m. Osim retencioniranja voda u površinskom dijelu akumulacije, uloga joj je i zadržavanje visokih razina vode u podzemlju čime se omogućuje veća količina crpljenja podzemnih voda dijelom tijekom sušnijih razdoblja.

Bašćanska Suha ričina je najdulji i po bujičnosti najistaknutiji otočki vodotok. Proteže se Bašćanskom Dragom u čiji se dolinski dio slijevaju bujične vode s okolnih strmih stjenovitih padina visine i do 550 mn.m. Površina neposrednog sliva joj iznosi oko 26 km<sup>2</sup>, a duljina glavnog toka je oko 12 km.

Treba spomenuti i sliv Vrbničkog polja površine 11.4 km<sup>2</sup>, od čega samo polje zauzima površinu od cca 1.6 km<sup>2</sup>. Najveće bujice koje gravitiraju polju su su Vretenica i Hlam. Glavni vodotok što protječe Vrbničkim poljem je Vretenica, a završava u ponorskoj zoni ograničenog kapaciteta.

Bujica Dobrinjska Draga formira svoj tok u dubokoj dragi ispod mjesta Dobrinj, a u more utječe u uvali Soline kod Klimna. Površina sliva iznosi 6.87 km<sup>2</sup>.

#### c) Vodne pojave otoka Raba

Otok Rab ima u odnosu na površinski veće otoke Cres i Krk naglašenije probleme vezane uz površinske vodne pojave. Značajnija su bujična područja kojih po katastru bujica ima čak devet i to uglavnom s po više bujičnih tokova.

### 3.1.4 MORE

#### 3.1.7.2 Oceanografska i hidrografska situacija

U morfološkom smislu, akvatorij Županije čine tri cjeline s ukupnom površinom od 4418.41 km<sup>2</sup>. To su akvatorij Kvarnera, Kvarnerića i Vinodolskoḡ kanala koji se na krajnjem sjevernom dijelu spajaju u riječkom zaljevu, poluzatvorenom bazenu u kojem se Jadransko more najdublje uvuklo u kopno.

Dio hrvatskog teritorijalnog mora koje administrativno pripada Županiji primorsko-goranskoj je pod jakim utjecajem meteoroloških, oceanografskih i hidroloških uvjeta koji vladaju u širem području gornjeg Jadrana tako da se promjenljivost tih prilika izravno

odražava na oceanografsko i hidrografske stanje. Osim lokalnih utjecaja izazvanih dotocima slatke vode u akvatorij te lokalnih klimatskih promjena i utjecaja na fizikalne, biološke i kemijske procese koji se odvijaju, u akvatoriju Županije postoji znatan utjecaj izmjene vodenih masa u centralnom i sjevernom Jadranu.

Stanje akvatorija Županije se ocjenjuje s oceanografskog, odnosno hidrografskeg stajališta s posebnim osvrtom na slijedeće čimbenike:

- plimne oscilacije, odnosno promjene razine morskog raza
- dinamika mora, vjetrovi valovi, vjetrovalna klima
- izmjena vodenih masa gradijentskim strujama Jadrana
- dotok slatke vode s kopna, gradijenti saliniteta i temperature morske vode
- stratifikacija stupca mora
- prozirnost morske vode
- koncentracija kisika u morskoj vodi
- primarna proizvodnja i ciklus hranjivih tvari u morskoj vodi
- fitoplanktonske i zooplanktonske zajednice
- stanje i trendovi u pogledu eutrofikacije

Propagacija plimnog vala u Jadranu predstavlja jedan od čimbenika generiranja dinamike mora. Jadran ima poludnevni tip morskih mijena, što znači dvije visoke i dvije niske vode tijekom jednog Mjesečevog dana. U širem području gornjeg Jadrana, gdje se nalazi i more Županije, maksimalne astronomske morske mijene u odnosu na srednji morski raz iznose oko 80 cm.

Promjene razine mora uzrokuju i razne meteorološke perturbacije, a osobito vjetrovi i promjene tlaka zraka tako da, recimo, promjena atmosferskog pritiska od 1 hPa uzrokuje promjenu razine mora od 1 cm.

Vjetrovi od 10 m/s mogu uzrokovati promjenu razine mora do 10 cm.

Osim navedenih oscilacija postoje i slobodne oscilacije, posebno u zaljevima i kanalima duž istočne jadranske obale. Kombinirani utjecaj niskog atmosferskog tlaka i jakog južnog vjetrova može izazvati relativni porast razine mora u sjevernom Jadranu od 130 cm, a moguća su relativna izdizanja mora i do 200 cm.

Općenito, razvijenost obale Županije te brojnost otoka, otočića i hridi u akvatoriju je ograničavajući čimbenik parametrima valovanja te u većini slučajeva onemogućava stvaranje valova potpuno razvijenog mora.

Na osnovi ograničenog broja podataka je ipak primijećeno da bura od 15 m/s može generirati maksimalnu visinu vala do 3 m na sjevernim obalama Cresa, a na otvorenom moru Kvarnera i do 6 m. Izuzetno visoki valovi do 11 m, generirani vjetrom južnih smjerova su primijećeni na otvorenom moru.

Osnovni pokretački mehanizam izmjene vodenih masa u čitavom akvatoriju Županije su gradijentske struje koje se u proljeće i ljeto javljaju kao rezultat dotoka znatnih količina slatke vode u Jadran, a zimi kao rezultat izraženijeg hlađenja mora. Rezultat tih procesa je osnovna ciklonska struja u površinskom sloju koja s jednim krakom ulazi u područje Kvarnera. Zimi je struja uz istočnu obalu Jadrana prevladavajuća od utjecaja razrijeđenih voda sjevernog Jadrana, dok je ljeti jugoistočna izlazna komponenta struje relativno značajnija. Kompenzacijske se struje javljaju u intermedijarnim i pridnevnim slojevima.

Temperaturne promjene što se očituju u pojačanoj, odnosno smanjenoj izmjeni topline između zraka i površine mora su zajedno s dotokom slatke vode u akvatorij glavni uzroci stratifikacije vodenog stupca. Temperaturne promjene imaju najznačajniji utjecaj na strukturu vodenog stupca u proljeće i ljeto. U većem dijelu Riječkog zaljeva je značajan i utjecaj saliniteta pa pridonosi između 15 i 25% u vertikalnim razlikama u gustoći. U jesen i zimi se stratifikacija uspostavlja samo povremeno i ograničena je na površinske slojeve. U tom razdoblju na nju uglavnom utječe dotok slatke vode u akvatorij.

Stratifikacija vodenog stupca mora se u sjevernom Jadranu općenito razvija u travnju kad zagrijavanje mora postaje značajnije, maksimum stabilnosti postiže u kolovozu i u listopadu počinje proces postupnog miješanja kao rezultat konvektivnog miješanja i utjecaja mora.

U pogledu hranjivih soli, u sjevernom su Jadranu primijećene značajnije varijacije koncentracija, osobito uzduž gradijenta saliniteta i u pridnenim slojevima sa smanjenim sadržajem kisika. Koncentracija hranjivih soli je veća u jesen i zimi, a manja u proljeće i ljeti kad im je asimilacija veća od unosa.

U kasno proljeće je prisutan kombinirani učinak topljenja snijega u Alpama, dakle pojačanog riječnog dotoka te intenziviranje stratifikacije vodenog stupca zbog površinskog zagrijavanja. Svjetlost i temperatura pogoduju fotosintezi tako da se u tom razdoblju događaju maksimumi razvoja fitoplanktona. U isto se vrijeme mehanizam cirkulacije u sjevernom Jadranu mijenja k ljetnom kojeg karakterizira ciklonski vrtlog. To za posljedicu ima redistribuciju hranjivih tvari i proizvoda pojačane primarne produkcije po čitavom području, u razdoblju što završava u ranu jesen.

U ljetnim razdobljima 1988., 1989. i 1991. godine su registrirane velike količine ljepljivih, želatinoznih tvari na morskoj površini sjevernog Jadrana. Jedan je dio materijala pod utjecajem vjetrova i struja završio na plažama dok su lebdeći i toneći agregati stvorili znatne probleme ribarima. Proučavanjem sluzave mase u području Podvelebitskog kanala kod Crikvenice je zaključeno da je ona nastala iz cvata mikrofitobentosa. To je u ovom području i za očekivati ima li se u vidu veća prozirnost mora. Međutim, krajem lipnja 1990. i 1991. godine je utvrđeno da je sluzavi materijal podrijetlom iz vodenog stupca jer su u analizama agregata opažene jedino pelagijske vrste mikroalgi.

### 3.1.5 PEDOLOGIJA

#### a) karbonatni kompleks mezozoika i paleogena

Što se tiče područja sastava tla od karbonatnog kompleksa mezozoika i paleogena, pedološki pokrivač je češći na područjima sastavljenim od dolomita nego na onima od vapnenca budući da su dolomiti podložniji površinskom raspadanju od vapnenca zbog slabijih intergranularnih veza.

Značajka karbonatnog kompleksa je česta ogoljelost pa su u priobalju i na otocima relativno velike površine bez pokrivača, odnosno pedološkog sloja. Pokrivač na stijenama karbonatnog kompleksa je načinjen od naslaga posve različite geneze koje zato imaju i različita fizičko-mehanička svojstva. To su crvenica (samo djelomično autohtona tvorevina, a većinom je poligenetske prirode), siparne breče te aktivni i vezani sipari (padinske tvorevine). Na nekim dijelovima Cresko-lošinjskog arhipelaga (Susak, Unije, Vele i Male Srakane, Lošinj) se na karbonatnim stijenama javljaju prapor ili les (eolski

sedimenti). Većina sedimenata eolskog porijekla je pomiješana s drugim tvorevinama, posebice crvenicom.

Litološki sastav pokrivača pripada grupi čvrstih, slabo očvrslih klastičnih stijena. Crvenica, vezani sipar i prapor pripadaju grupi slabo vezanih stijena, a aktivni sipar grupi nevezanih stijena.

Crvenica (ts) je česta kao pokrivač na karbonatnom stijenskom kompleksu. Naslage su joj različite debljine, od onih tanjih od 10 cm na uzvišenjima i padinama do nakupina debljine više metara u ponikvama. Crvenica je mješavina glinovito-prašinstog materijala, najčešće niske (CL) do visoke (CH) plastičnosti. U ponikvama se obično nalaze naslage bez krupnijih frakcija. Učešće kamenih odlomaka na padinama doseže i preko 50%.

Siparna breča (br,s) i vezani sipar ( $s_1$ ) se najčešće nalaze na području strmih padina. Površinski, zauzimaju vrlo mali dio pokrivača na stijenama karbonatnog kompleksa. Sastoje se od nesortiranih, uglastih do pluuglastih odlomaka, milimetarskih do decimetarskih dimenzija. Vezivo je po sastavu najčešće kalcit do kalcitizirane gline (slabo očvrslе siparne breče) ili pjeskovita glina (slabo vezani sipari).

Aktivni sipar ( $s_2$ ) se susreće na strmim karbonatnim padinama nagiba većeg od 300. Uglasti fragmenti su centimetarskih do decimetarskih dimenzija. naslage su nevezane i lako pokretljive.

Les ili prapor (l) je rasprostranjen na otocima Cresko-lošinjskog arhipelaga, a mjestimično na otocima Rabu i Krku. To je jednoliki slaboočvršli pijesak visoke poroznosti. Unutar te serije se susreću proslojci izluženog materijala kao i zone pomiješane sa šljunkom.

#### **b) kompleks paleozojskih klastita**

Litološki sastav, a osobito udio glinovite komponente u sitnozrnatim članovima je uzrokom povećanog stupnja dezintegracije i dekompozicije stijenske mase. Zato su matične stijene paleozojskih klastita većinom pokrivene eluvijem ili korom razgradnje i deluvijem ili padinskim tvorevinama. Pretežno glinovita kora razgradnje je autohtoni proizvod te posljedica fizičke (dezintegracije) i kemijske (dekompozicije) razgradnje matičnih stijena u podlozi. Pokrivač tvore alohtone padinske tvorevine, odnosno deluvijalno-koluvijalne naslage nastale denudacijom i gravitacijskim transportom proizvoda raspadanja matičnih stijena klastičnog, a ponegdje i s rubova karbonatnog kompleksa.

Mehaničko razaranje je osobito naglašeno u jače raspucalim zonama. Ono potpomaže i ubrzava kemijsko raspadanje koje je vidljivo po promjeni boje. Prilikom toga dolazi do oksidacije željezovitih spojeva, posebno u piritu koji se kemijski mijenja i povećava volumen te tako razara strukturu stijenske mase. Promjene boje mogu zahvatiti cijelokupnu stijensku masu, kao što je slučaj u površinskoj kori fizičko-kemijskog raspadanja, ali i samo zonu širine od nekoliko centimetara oko pukotine kroz koju cirkulira voda. Kod toga se čvrsta stijenska masa postupno pretvara u glinovitu koru raspadanja. Kemijsko raspadanje je osobito izraženo u sitnozrnatim članovima, posebice varijetetima glinovitih škriljaca paleozojskog kompleksa. Konglomerati se raspadaju u šljunak, a pješčenjaci u pijesak. Stijenska masa zbog navedenih procesa postupno povećava svoj obujam, omekšava i pretvara se u glinu.

**c) kompleks trijaskih klastita**

Litološki sastav, odnosno učešće glinovite komponente u sitnozrnatim članovima je uzrokom povećanog stupnja dezintegracije i dekompozicije stijenske mase. Zato se na matičnim stijenama ovog kompleksa nalazi kora fizičko-kemijske razgradnje i padinske tvorevine.

Mehaničko razaranje je osobito naglašeno u jače raspucalim zonama. Ono potpomaže i ubrzava kemijsko raspadanje koje je vidljivo po promjeni boje. Prilikom toga dolazi do oksidacije željezovitih spojeva, posebno u piritu koji se kemijski mijenja i povećava volumen te tako razara strukturu stijenske mase. Promjene boje mogu zahvatiti cijelokupnu stijensku masu, kao što je slučaj u površinskoj kori fizičko-kemijskog raspadanja, ali i samo zonu širine od nekoliko centimetara oko pukotine kroz koju cirkulira voda. Kod toga se čvrsta stijenska masa postupno pretvara u glinovitu koru raspadanja. Kemijsko raspadanje je osobito izraženo u sitnozrnatim članovima, posebice varijetetima glinovitih škrljaca trijaskog kompleksa. Konglomerati se raspadaju u šljunak, a pješčenjaci u pijesak. Stijenska masa zbog navedenih procesa postupno povećava svoj obujam, omekšava i pretvara se u glinu.

**d) kompleks paleogenskog fliša**

Matične stijene flišnog kompleksa su većinom pokrivene i na njima se susreće kora razgradnje. Eluvij, odnosno kora fizičko-kemijskog raspadanja je autohtoni proizvod matičnih stijena. Pokrivač tvore alohtone padinske tvorevine, odnosno deluvijalno-koluvijalne naslage nastale denudacijom i gravitacijskim transportom proizvoda raspadanja matičnih stijena flišnog i rubova karbonatnog kompleksa.

Padinske tvorevine, odnosno deluvijalno-koluvijalne naslage na flišnim padinama su nastale erozijom i nakupljanjem proizvoda raspadanja. Zbog erozije su se nakupljali proizvodi fizičko-kemijskog raspadanja matičnih stijena flišnog i rubova karbonatnog kompleksa. Debljina padinskih tvorevina ponegdje prelazi i 10 m.

Osim deluvijalnih tvorevina (d), na naslagama flišnog kompleksa se, pogotovo u dodirnim zonama s karbonatnim kompleksom, susreću koluvijalne nakupine različitog stupnja dijageneze, tj. siparne breče (br,s) i vezani sipari (sl). Iako leže na flišnoj podlozi, ishodišna stijena tih naslaga je gotovo isključivo bila karbonatnog podrijetla. Zbog istovrsnog litološkog sastava su im fizičko-mehanička svojstva slična već opisanim naslagama na karbonatnom kompleksu.

Sedimentološke i mineraloške, a posredno i fizičko-mehaničke značajke deluvijalnih tvorevina ovise o njihovom litološkom sastavu i genezi. Litološka heterogenost deluvijalnih tvorevina je uzrok velike raznolikosti njihovih fizičko-mehaničkih svojstava. Tako naslage sličnog ili istog sadržaja čestica veličine pijeska, praha i gline mogu imati bitno različit plasticitet, a tako i fizičko-mehanička svojstva. Uzrok je različit mineralni sastav, kemizam, struktura i veličina čestica gline zbog različitih uvjeta pedogeneze.

Prema dosadašnjim ispitivanjima, sitnozrnate frakcije deluvijalnih tvorevina su pretežno prašinasto-pjeskovitog sastava, većinom niske (CL) do srednje (CI) plastičnosti.

Mehaničko razaranje je osobito naglašeno u jače raspucalim zonama. Ono potpomaže i ubrzava kemijsko raspadanje koje je vidljivo po promjeni boje. Prilikom toga dolazi do oksidacije željezovitih spojeva, posebno u piritu koji se kemijski mijenja i

povećava volumen te tako razara strukturu stijenske mase. Promjene boje mogu zahvatiti cijelokupnu stijensku masu, kao što je slučaj u površinskoj kori fizičko-kemijskog raspadanja, ali i samo zonu širine od nekoliko centimetara oko pukotine kroz koju cirkulira voda. Kod toga se čvrsta stijenska masa postupno pretvara u glinovitu koru raspadanja. Kemijsko raspadanje je osobito izraženo u sitnozrnatim članovima, posebice varijetetima glinaca i silita flišnog kompleksa. Konglomerati se raspadaju u šljunak, a pješčenjaci u pijesak. Stijenska masa zbog navedenih procesa postupno povećava svoj obujam, omekšava i pretvara se u glinu.

#### e) kompleks naplavina

Granulometrijski sastav naslaga je vrlo raznolik. Najčešće se sastoje od nevezanih do slabo vezanih šljunkovito-pješčanih naslaga. Oko bujičnih tokova prevladava šljunak do valutice, a na ušćima Rječine, Dubračine i Novaljske Ričine, kao i u naslagama na otoku Krku, Cresu i Rabu prevladava sitni prašinsti pijesak do pjeskovitog mulja. Unutar istog sedimentnog tijela se mogu sresti značajke aluvijalnih i proluvijalnih pa čak i estuarijskih sedimenata vrlo raznolike granulacije. Naslage su nekonsolidirane do slabo konsolidirane. Debljina im rijetko prelazi 10 m osim na ušćima Rječine i Dubračine gdje mjestimično premašuje 40 m.

#### f) kompleks marinskih sedimenata

Na većem dijelu podmorja prevladavaju muljevito-pjeskoviti sedimenti. Čisti muljevi (M) se nalaze u Riječkom zaljevu, sjevernom dijelu Kvarnera, Kvarneriću i Vinodolskom kanalu, dok u najvećem dijelu podmorja prevladavaju pjeskoviti muljevi (sM) u kojima se povremeno nalaze zone šljunkovitih muljeva (gM). Pretežno pjeskoviti sedimenti, odnosno muljeviti pijesak (mS) se nalazi u jugozapadnom dijelu podmorja prema otvorenom moru te ispred Raba. Manja zona pjeskovitih sedimenata (gmS) je ispred uvale Koromačna (Cres), između vrha otoka Paga te hridi Laganj i Dolfin kao i istočno od otoka Ilovika.

Takav je raspored površinskih sedimenata neobičan jer se u pravilu udaljavanjem od obale veličina čestica smanjuje, a dubina mora povećava.

Veće zone čistih (S) do šljunkovitih pijesaka (gS) se nalaze oko izvora terigenog materijala. Dio pjeskovitih čestica koje nalazimo u sedimentima može biti i biogenog porijekla (kalcitne i aragonitne ljušturice, skeleti i njihovi fragmenti). Bioturbacijom se obično miješaju niže ležeći rezidualni pijesak i površinski mulj.

Mineraloško-petrografski sastav sedimenata u podmorju je detaljnije istražen jedino u području Riječkog zaljeva. Mineraloške analize su pokazale da u površinskim sedimentima prevladavaju kvarc i kalcit (>25%). Zastupljeni su i feldspati (glinenci) i klorit (5-15%), a prisutni su ilit, dolomit i visokomagnezijski kalcit te aragonit (< 5%). Udio karbonata (kalcit, dolomit, visokomagnezijski kalcit i aragonit) u sedimentima postupno raste od sjevera prema jugu.

### 3.1.6 KLIMA

Analiza klime Primorsko-goranske županije je načinjena na temelju obrađenih podataka odabranih meteoroloških parametara 13 meteoroloških postaja s područja Županije. Nažalost, sve postaje nemaju jednako dugačke nizove podataka, aneke ni ne



ispunjavaju preporuku da se klimatske analize temelje na 30-godišnjem nizu podataka kao razdoblju na osnovu kojeg se mogu procijeniti klimatske prilike nekog područja.

Od 13 spomenutih meteoroloških postaja, Parg, Skrad, Delnice, Zalesina, Lokve i Fužine spadaju u goranski, a Rijeka, Omišalj, Crikvenica, Malinska, Cres, Rab i Mali Lošinj u primorski dio Županije.

Treba uzeti u obzir da su se srednje vrijednosti meteoroloških elemenata računale na temelju klimatoloških mjerenja i motrenja, tj. tri dnevna podatka i to u 7, 14 i 21 sat po lokalnom vremenu.

### 3.1.6.1. Temperatura zraka

Temperatura zraka je svakako jedan od najbitnijih i najkorištenijih pokazatelja. U svakom slučaju bi trebalo koristiti srednje vrijednosti (dnevne, mjesečne, sezonske, godišnje) iz što duljeg razdoblja.

Iz raspoloživih podataka se daje uočiti razlika u amplitudi (razlici maksimuma i minimuma) krivulje godišnjeg hoda srednje mjesečne temperature za kopnene te za obalne i otočne postaje. Amplituda za postaje na obali i otocima je općenito manja nego za postaje u planinskom zaleđu Županije. To ukazuje na utjecaj mora kao veliki akumulator topline što smanjuje godišnje oscilacije temperatura za otočki i priobalni dio Županije.

Na bitne značajke temperaturnog režima utječu opća cirkulacija atmosfere, zemljopisna širina, udaljenost od mora, orografija, visina i položaj planinskih prepreka u odnosu na prevladavajući smjer strujanja.

Ekstremne vrijednosti temperature zraka i njihovo poznavanje ima veliko značenje za svakodnevne ljudske aktivnosti. Što se tiče srednjih mjesečnih amplituda (razlika između srednje mjesečne maksimalne i srednje mjesečne minimalne temperature), uočava se da su one manje zimi, a veće ljeti, odnosno dnevni raspon temperature postupno raste prema toplom dijelu godine. Pri tom su amplitude veće u zaleđu nego u priobalju i na otocima. Tako je, recimo, na Malom Lošinj u maksimalna amplituda u ožujku i iznosi 27°, a u Zalesini u siječnju i dostiže čak 51°.

Na godišnjoj razini su temperaturne razlike još veće pa u ekstremnom slučaju razlike mogu biti do 40° na Malom Lošinj, a u kontinentalnom dijelu Županije čak do 65°.

Što se dnevnih temperaturnih karakteristika tiče, najčešće se koriste slijedeći nazivi i temperaturni uvjeti:

* hladni dani	$t_{\min} < 0^{\circ}\text{C}$
* studeni dani	$t_{\max} < 0^{\circ}\text{C}$
* ledeni dani	$t_{\min} \leq -10^{\circ}\text{C}$
* vrući dani	$t_{\max} \geq 30^{\circ}\text{C}$
* dani s toplim noćima	$t_{\min} \geq 20^{\circ}\text{C}$

Hladni dani, tj. oni u kojima se temperatura zraka spuštala ispod nule, u planinskom dijelu Županije predstavljaju oko trećine svih dana u godini te gotovo dvije trećine svih zimskih dana, ali su u priobalnom i otočkom dijelu znatno rjeđa pojava. Od tog broja 10-15% u planinskom dijelu otpada na ledene dane, dok su u primorskom dijelu takve

temperature ekstremno rijetka pojava. Nešto je češća pojava studenih dana, ali su i oni u priobalju i na otocima iznimno rijetki.

Od navedenih postaja, prosječno najviše hladnih dana ima Zalesina (158), a najmanje Mali Lošinj (4). najviše studenih dana u prosjeku ima Parg (35), dok ih mali Lošinj u prosjeku uopće nema. Ledenih dana u prosjeku godišnje najviše ima Zalesina (42) dok ih niti jedna postaja uz more i na otocima u prosjeku nema.

S druge strane, vrućih dana u prosjeku najviše ima na Rabu (30), a najmanje u Lokvama (1). Što se tiče dana s toplim noćima, prosječno ih je najviše u Malom Lošinju (53) dok ih u prosjeku u Pargu, Delnicama, Lokvama i Fužinama u prosjeku uopće nema.

### 3.1.6.2. Oborine

Uz temperaturu zraka, i količine oborina su bitan faktor kod određivanja klimatskih karakteristika nekog kraja. Iz raspoloživih podataka je uočljivo da u hladnom dijelu godine ima više oborina nego u toplom, a najviše oborina na području cijele Županije ima u jesen. Osim toga, postaje u kopnenom zaleđu Županije bilježe više oborina od onih uz more ili na otocima.

Najviše oborina godišnje padne u Fužinama (2688 mm), a najmanje u Malom Lošinju (869).

Po definiciji, dani u kojima padne bar 0.1 mm oborine se nazivaju oborinskim danima. U slučaju da je ta oborina kiša, ti se dani nazivaju kišnim danima. Najviše kišnih dana godišnje ima u Skradu (141), a najmanje u Malom Lošinju (100).

S obzirom na njene zemljopisne karakteristike i prostiranje, za Primorsko-goransku županiju je potrebno poznavati i broj dana sa snijegom. Kao i kod kiše, sniježnim danom se smatra onaj kad padne snijeg i u kojem je količina oborine od otopljenog napadalog snijega iznosila bar 0.1 mm. Broj dana sa snijegom je velik u kopnenom zaleđu Županije, a beznačajan u priobalnom i otočnom dijelu. Najviše sniježnih dana u godini od svih meteoroloških stanica bilježi Parg (54), a najmanje Crikvenica (niti 2).

Kad su temperature ispod 0°C, sniježni pokrivač se zadržava na tlu pa shodno tome se dani sa sniježnim pokrivačem dijele u tri grupe:

- visina snijega  $\geq 1$  cm
- visina snijega  $\geq 10$  cm
- visina snijega  $\geq 30$  cm

Najviše sniježnih dana u prosjeku godišnje iz prve grupe bilježi Zalesina (106), a najmanje Crikvenica (manje od 1). Što se tiče druge grupe, najviše ih u prosjeku opet bilježi Zalesina (78), a najmanje Crikvenica (niti jedan). Konačno, srednji godišnji broj dana iz treće grupe je najveći na Zalesini (48), a na priobalnim i otočnim postajama takvih dana ni nema.

### 3.1.6.3. Relativna vlaga zraka

Važan element klime je i relativna vlaga zraka, tj. zasićenost zraka vodenom parom izražena u postocima. Prosječna vrijednost relativne vlage za otočni i priobalni dio Županije je manja nego u unutrašnjosti, a ta je razlika većim dijelom posljedica velikih

temperaturnih razlika. Srednja godišnja relativna vlaga zraka je najveća u Delnicama (86%), a najmanja u Omišlju (63%).

Što se tiče relativne vlage, kao bitna vrijednost se uzima 80% i to u 14 sati kad je relativna vlaga obično najniža. Najviše dana godišnje s relativnom vlagom od 80% ili više u 14 sati u prosjeku imaju Lokve (140), a najmanje Malinska (28).

#### 3.1.6.4. Naoblaka

Slijedeći bitan klimatski faktor je naoblaka. Pod ovim se pojmom podrazumijeva stupanj prekrivenosti neba svim vrstama oblaka, a podjela količine naoblake se kreće od 0 (što označava potpuno vedro nebo) do 10 (što označava nebo potpuno prekriveno oblacima).

Općenito govoreći, otočni dio Primorsko-goranske županije spada u vedriji dio, a ostatak u oblačniji dio Hrvatske. Količina naoblake u Županiji raste od otoka i obalnog područja prema planinskom zaleđu što je rezultat uzdizanja zračnih masa bogatih vlagom sa Sredozemlja na južnim obroncima planina uz obalu.

Najveću srednju godišnju količinu naoblake u 1/10 imaju Lokve (6.4), a najmanju Mali Lošinj (4.5).

Za dodatno opisivanje naoblake su uvedeni i pojmovi vedrog i oblačnog dana. Prema meteorološkoj definiciji, vedar dan je onaj čija je srednja dnevna količina naoblake manja od 2/10 pokrivenosti neba. Prosječno godišnje najviše vedrih dana ima Mali Lošinj (109), a najmanje Parg (50). Nasuprot tome, oblačan dan je onaj čija je srednja dnevna naoblaka veća od 8/10 pokrivenosti neba. Prosječno najviše oblačnih dana godišnje imaju Lokve (153), a najmanje Mali Lošinj (75).

#### 3.1.6.5. Trajanje sisanja Sunca

Pojam trajanja sisanja Sunca podrazumijeva vrijeme za kojeg je površina Zemlje izložena izravnom zračenju Sunca, a izražava se u satima i mjeri heliografom. Ovaj meteorološki element ovisi o stanju atmosfere, duljini dana i reljefu.

Međutim, podaci o trajanju sisanja Sunca za područje cijele Primorsko-goranske županije postoje za samo pet meteoroloških postaja, a i među njima za samo jednu u zaleđu. Prema raspoloživim podacima Sunce prosječno godišnje najviše sije u Malom Lošinju (2561 sat), a najmanje u Pargu (1673 sata).

#### 3.1.6.6. Trajanje sisanja Sunca

Najosnovnije značajke strujanja zraka su brzina i smjer vjetera. Po definiciji je jak vjetar čija je srednja brzina 10.8 – 17.1 m/s (38.9 – 61.6 km/h) ili 6 – 7 Beauforta. Jak se vjetar češće javlja u zimskom razdoblju, a najviše ga prosječno godišnje ima na Rabu (63 dana), a najmanje u Fužinama (5 dana).

Olujni vjetar je onaj koji puše brzinom od 17.2 m/s (61.8 km/h) ili više, tj. 8 Beauforta i više. I pojava olujnog vjetera je češća zimi, a prosječno ga godišnje opet najviše ima na Rabu (27 dana) te najmanje u Fužinama (manje od 1 dana).

### 3.1.6.7. Meteorološke pojave

U ovu se kategoriju, recimo, ubrajaju pojave grmljavine i magle.

Grmljavina je pojava jednog ili više iznenadnih električnih pražnjenja koji se manifestiraju sijevanjem i grmljenjem. Po definiciji, dan s grmljavinom je onaj u kojem je zabilježeno i sijevanje i grmljenje ili samo grmljenje. Grmljavina se pojavljuje uz konvektivnu naoblaku i najčešće je praćena jakim do olujnim vjetrom. Najviše pojave grmljavine ima u Pargu (37 dana), a najmanje u Malom Lošinj (15 dana).

Magla je pojava zamućenosti zraka sitnim vodenim kapljicama koje lebde i smanjuju vodoravnu vidljivost na manje od 1 km. Ova pojava nastaje pri ohlađivanju vlažnog zraka. Pojava magle je češća u hladnijem dijelu godine za cijelo područje Županije, a usko je povezana na veliku, tj. 80%-nu vlažnost zraka tijekom čitavog dana. Uz to, pojava magle je učestalija u kopnenom dijelu Županije nego u priobalju i na otocima.

Prosječno godišnje najviše magle ima u Skradu (98 dana), a najmanje na Rabu (manje od 4 dana).

### 3.1.7 ZAŠTIĆENA PODRUČJA PRIRODE

Područje Primorsko-goranske županije obiluje mnogim vrijednim dijelovima prirode i prirodnim znamenitostima, a ovdajšnje vrijednosti flore i faune te bioraznolikost su od prvorazrednog značaja i to ne samou lokalnim, nego i u nacionalnim pa čak i kontinentalnim razmjerima.

Očuvanjem raznolikosti staništa i ekosustava će se povećati šanse za preživljavanje ugroženih biljnih i životinjskih vrsta kao i održavanje prirodne strukture i raznolikosti bioceneza koji su danas i na našem području ozbiljno narušeni negativnim antropogenim utjecajima.

Nažalost, prirodne vrijednosti su u današnje vrijeme sve više izložene oštećenju i uništavanju zbog širenja naselja, industrijalizacije, onečišćenja okoliša, izgradnje prometnica i ostale infrastrukture, pretjerane sječe šuma te brojnih drugih negativnih posljedica suvremenog civilizacijskog razvitka.

#### 3.1.7.2 Zaštićena priroda

- Jedini **nacionalni park** na području Primorsko-goranske županije je Risnjak. Nedavno su mu granice znatno proširene i sad se prostiru sve do izvora Kupe i planinske skupine Snježnika. Prema Zakonu o zaštiti prirode, nacionalni park je prostrano, pretežno neizmijenjeno područje iznimnih i višestrukih prirodnih vrijednosti, a obuhvaća jedan ili više sačuvanih ili neznatno izmijenjenih ekosustava. U nacionalnom parku su dopuštene djelatnosti kojima se ne ugrožava izvornost prirode, a zabranjena je gospodarska uporaba prirodnih dobara.
- **Park prirode** je prostrano prirodno ili dijelom kultivirano područje. Do danas nije zakonski zaštićen niti jedan park prirode na području Primorsko-goranske županije, ali su za zaštitu u ovoj kategoriji predviđene Učka i Bjelolasica.
- **Strogi rezervat** je područje sa strogim režimom zaštite, namijenjeno isključivo znanstvenom istraživanju kojim se ne mijenja izvornost prirode i ne remete prirodni procesi. Strogim rezervatom su proglašene Bijele i Samarske stijene u

planinskom masivu Velike Kapele, slične tornjevima i obeliscima visokim do 50 m, međusobno odijeljene pukotinama, žljebovima i provalijama, u kojima se krije bogat i raznolik biljni i životinjski svijet.

- **Posebni rezervati** su kategorija u kojima je izražen jedan ili više neizmijenjenih sastojaka prirode, a osobitog su znanstvenog značenja i namjene pa tako mogu biti botanički, zoološki, geološki, hidrološki, podmorski itd. Dosad na području Županije primorsko-goranske ima osam posebnih rezervata. To su ornitološki rezervati Fojiška - Podpredošćica te Mali Bok – Koromačna na Cresu kao gnijezdilišta bjeloglavih supova, zatim ornitološki rezervat Glavine – Mala Luka na Krku, ornitološko-botanički rezervat otok Prvić, rezervati šumske vegetacije šuma Dundo na Rabu, Glavotok na Krku i Debela Lipa – Velika Rebar kod Lokava te na kraju geomorfološki rezervat Vražji Prolaz – Zeleni Vir kod Skrada.
- **Park-šuma** je prema Zakonu o zaštiti prirode prirodna ili sađena šuma veće pejzažne vrijednosti, namijenjena odmoru i rekreaciji. Kategorijom park-šume su zaštićeni otok Košljun u Puntarskoj dragi na Krku, šuma Komrčar u blizini grada Raba zasađena pred sto godina, šuma na Japlenškom vrhu kod Delnica, Golubinjak kod Lokava te nedavno i lisina u općini Matulji.
- **Zaštićeni krajolik** je prirodni ili kultivirani predjel veće estetske ili kulturno-povijesne vrijednosti ili krajolik karakterističan za pojedino područje. U ovu kategoriju zasad spada samo poluotok Lopar na Rabu.
- **Spomenik prirode** je pojedinačni neizmijenjeni dio ili skupina dijelova žive ili nežive prirode znanstvene, estetske ili kulturno-povijesne vrijednosti. Može biti geološki, geomorfološki, hidrološki, botanički i zoološki. Zasad na području Županije postoje tri geomorfološka spomenika prirode i to ponor Gotovž i Zametska pećina pored Rijeke te spilja Lokvarka u Gorskom kotaru. Izvor Kupe je hidrološki spomenik prirode. Medvjedi-tisa kod Vrbovskog je rijedak primjerak drveća te kao takav također zaštićen kao spomenik prirode, a u postupku je proglašenje zaštite za stari hrast kod sela Sv.Petar na Cresu.
- **Spomenik parkovne arhitekture** je po definiciji Zakona o zaštiti prirode umjetno oblikovan prostor veće estetske, stilske, umjetničke, kulturno-povijesne ili znanstvene vrijednosti. Tu spadaju gradski parkovi u Opatiji (Sv.Jakova, Angiolina i Margerita), park oko dvorca u Severinu na Kupi te pinijski u uvali Žalić na Lošinju kao rijedak primjerak drveća.
- **Zaštićene biljne i životinjske vrste** su kategorija što zaštićuje veći broj pojedinačnih vrsta biljaka i životinja na području Primorsko-goranske županije. To su rijetke i ugrožene vrste kojima dijelom prijete izumiranje. Zabranjeno ih je na bilo koji način ometati u njihovom prirodnom razvitku. Tu treba pridodati i brojne podzemne vrste našeg krša koje su sve bez iznimke zaštićene pa po broju rijetkih i zaštićenih vrsta Primorsko-goranska županija odskaka u sam vrh u Republici Hrvatskoj.

## 3.1.7.2 Prijedlozi zaštite posebno vrijednih područja

## a) prijedlozi na kopnu

- Vitezića spilja (Biserujka) kraj Rudina, otok Krk
- lokva u naselju Unije, otok Unije
  - uz lokvu se donedavno zapažalo zadržavanje dviju u Hrvatskoj vrlo rijetkih i ugroženih vrsta ptica, oštrigara i modronoge sabljarka
- jama Lipica kod Dragozetića, otok Cres
- jama Kus kod Vrane, otok Cres
- spilja Novljanska (Zagorska) Peć kod Novog Vinodolskog
  - spilja je stanište čak 8 vrsta šišmiša
- jama Vrtare Male, Dramalj
- izvor na Punta Križa, otok Cres
- jama Čampari, otok Cres
- sve veće lokve otoka Cresa
- sve veće lokve obalnog pojasa Županije
  - neke su stanište neoteničnih planinskih vodenjaka te jedina mrijestilišta ugroženih gatalinki
- sve veće lokve otoka Krka
  - mnoge su stanište vodozemaca te jedina mjesta gdje šišmiši mogu piti na otocima tijekom ljetnog razdoblja
- sve veće lokve, jarci i potoci otoka Raba
  - u nekim lokvama je opažena ugrožena barska kornjača
- Sungerski Lug, Gorski kotar
  - stanište nekih vrlo ugroženih borealnih biljaka te nekih rijetkih i ugroženih vrsta ptica poput sova
- istočna obala otoka Cresa
  - stanište najveće populacije bjeloglavih supova u Hrvatskoj
- Kuntrep na otoku Krku
- otoci Plavnik, Mali Plavnik i Kormati
  - uočena su gnijezdilišta bjeloglavih supova te najveće kolonije morskog vranca u Kvarneru
- Veli Jaz – Soline – Sulinj, otok Krk
  - pribježište biljnih i životinjskih kontinentalnih vrsta te važno područje za migracije rijetkih i ugroženih ptica
- Bašćanska Draga, Vela Rika, Zarok i lokva Bag, otok Krk

- jezero Ponikve, otok Krk
- jezero kod Njivica, otok Krk
  - prirodna oaza močvarne vegetacije
- poluotok Sv.Marak – Skudeljni kod Vrbnika, otok Krk
- vzdazelena šuma crnike u uvali Valbiska, otok Krk
- šumsko područje uvale Čavlana, otok Krk
- otok Susak
  - gnijezdilište 16 vrsta ptica od kojih su sivi sokol i pčelarica (kojoj je Susak jedino stanište) ugrožene
- Velike i Male Stine, otok Unije
  - gnijezdilište triju vrsta čiopa te sivog sokola
- Veli Osir, Oruda i Palacol
  - potencijalno bogati botanički rezervati te značajna gnijezdilišta ugroženog morskog vranca i čigre
- Tomišina, Bukova i Vodna Draga
  - postoje ozbiljne indikacije gnijezdilišta ugroženog surog orla, škanjca osaša i sivog sokola, a dokazano je obitavalište divlje mačke
- šuma Tramuntana sa šumskim predjelom pitomog kestena i jamom Čampari, otok Cres
  - stanište nekoliko ugroženih vrsta ptica, ugroženih vrsta vodozemaca te sisavaca od kojih neke ne obitavaju ni na jednom drugom otoku na Mediteranu
- Punta Križa s kompleksom crnikove šume i izvorom, otok Cres
  - područje vrlo bogato florom i faunom
- Vransko jezero, otok Cres
  - stanište svih 7 vrsta vodozemaca zabilježenih na Cresu te zimovališta crne liske
- Slatine kod Osora, otok Cres
  - stanište nekoliko ugroženih vrsta vodozemaca i gmazova
- šuma Liski zapadno od Čunskog, otok Lošinj
- zaljevi Kampor, Sv.Eufemija i Supetarska Draga, otok Rab
- litice Rapost - Kamenjak, otok Rab
- planina Obruč, Cret Trstenik, Pakleno, Borova Draga, Mudna Dol i Kacaj
  - staništa surog orla te pribježište divokoza, vuka, medvjeda, risa, divlje mačke i tetrijeba gluhana

- Kamenjak
    - ponikva sjeveroistočno od Grobničkog polja s endemičnim krškim puhom i planinskom bjeloguzom te nekoliko tipičnih vrsta malih sisavaca
  - kanjon Rječine
  - Vinodol s vinodolskim stijenama, Suha Ričina i Dubračina
  - Kamačnik, Gorski kotar
  - Lepenica i Bajer jezro, Gorski kotar
  - Kupica sa Zelenim Virom, Gorski kotar
  - Velika i Mala Belica, Gorski kotar
  - cret ponikve kraj Tršća, Gorski kotar
  - cret ponikve kraj Tršća, Gorski kotar
  - planinsko zaleđe Vinodola
  - vršno područje burnog Bitoraja, Gorski kotar
  - otok Ilovik
  - poluotok Gonar na otoku Rabu – otok Maman
  - Lukovo – Maševo u Bribirskoj šumi
  - Lokvarsko jezero, Gorski kotar
  - dolina Kupe, Gorski kotar
  - Pleteno iznad Novog Vinodolskog
    - stanište mrava iz roda Myrmica što se nalazi na IUCN-ovoj crvenoj listi te ugroženog leptira plavca
  - područje vodotoka Ličica, Gorski kotar
  - Draški potok i stijene iznad Drage
  - kukuljanske ponikve
  - otok Sv.Marko i područje Selehovica – Voz, otok Krk
  - područje Lubenica, otok Cres
  - poluotok Lopar, otok Rab
  - Učka i Bjelolasica
  - Kolovratske stijene
- b) prijedlozi za podmorje
- koraligenske zajednice (koraligenski facijes)
  - livade cvjetnice Posidonia Oceanica
  - duboke uvale zamuljenog plitkog dna
  - podmorske spilje



- vrulje
- istočna obala otoka Cresa
- podmorje otočića Mali i Veliki Čutin
- otok Prvić
- obala Tramuntane
- dio Kvarnerića

istočno od Lošinja i južnog dijela Cresa stalno obitava 150-200 dobrih dupina te desetak malih dupina što je najveća stalna populacija u Jadranu te jedino poznato područje u Jadranu gdje se stalno zadržavaju ženke s mladima

- otok Unije
- otok Susak
- istočna obala otoka Krka

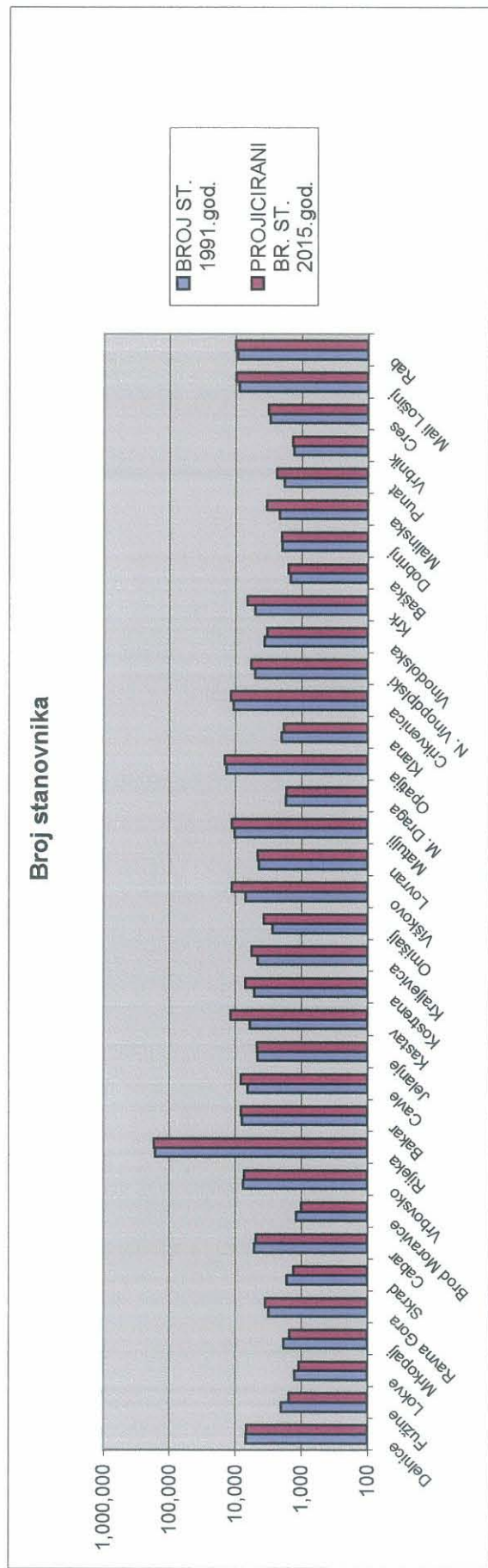
### 3.2. DRUŠTVENO GOSPODARSKA OBILJEŽJA PROSTORA

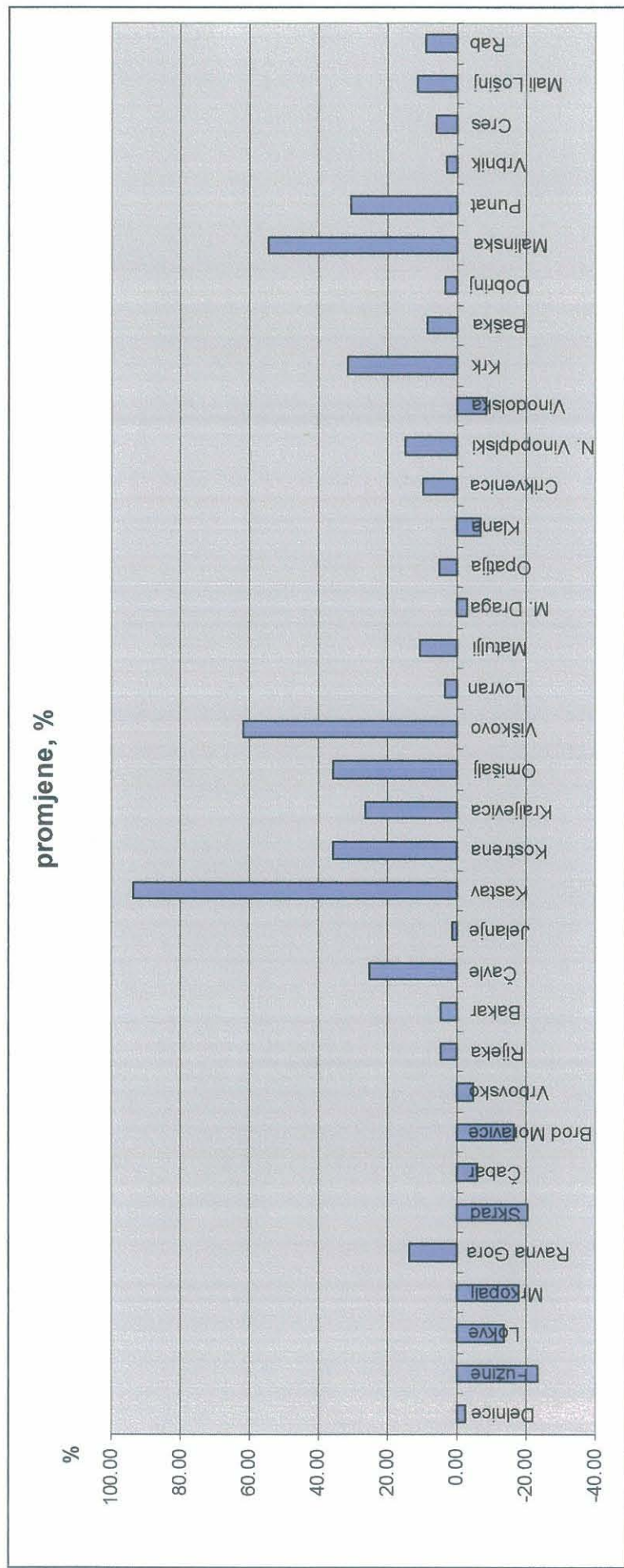
#### 3.2.1. Prostorno-vremenska raspodjela stanovništva

Prema Prostornom planu Županije primorsko-goranske definirana je prostorna raspodjela stanovništva za 2015. godinu. Stanovništvo je planirano prema pojedinim naseljima te su podaci navedeni u trećoj knjizi Prostornog plana "Oderedbe za provođenje". U članku 62 Odredaba za provođenje dana je projekcija stanovništva po pojedinim Općinama i Gradovima i to:

Tablica br.: 3.2.1.1. Broj stanovnika 1991.god. i projekcija broja stanovništva za 2015.god.

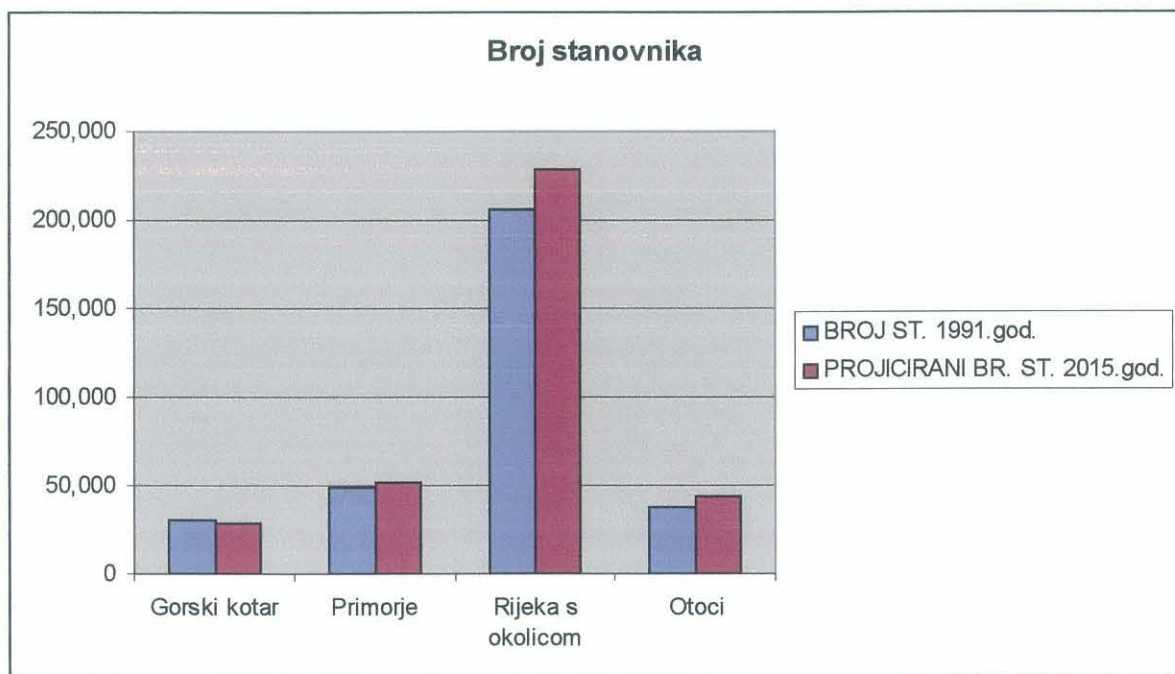
Br.	Općine i gradovi	Broj st. 1991.god.	Projicirani br. St.	Promjena	Promjena, %
1	Delnice	6858	6685	-173	-2.52
2	Fužine	2000	1528	-472	-23.60
3	Lokve	1255	1083	-172	-13.71
4	Mrkopalj	1823	1500	-323	-17.72
5	Ravna Gora	3087	3507	420	13.61
6	Skrad	1629	1299	-330	-20.26
7	Čabar	5169	4861	-308	-5.96
8	Brod Moravice	1196	996	-200	-16.72
9	Vrbovsko	7528	7175	-353	-4.69
10	Rijeka	162814	170501	7,687	4.72
11	Bakar	7788	8159	371	4.76
12	Čavle	6469	8100	1,631	25.21
13	Jelanje	4584	4634	50	1.09
14	Kastav	5995	11600	5,605	93.49
15	Kostrena	5150	7000	1,850	35.92
16	Kraljevica	4513	5695	1,182	26.19
17	Omišalj	2723	3700	977	35.88
18	Viškovo	6918	11180	4,262	61.61
19	Lovran	4386	4542	156	3.56
20	Matulji	10124	11199	1,075	10.62
21	M. Draga	1723	1673	-50	-2.90
22	Opatija	13566	14281	715	5.27
23	Klana	1998	1866	-132	-6.61
24	Crikvenica	10584	11607	1,023	9.67
25	N. Vinodpolski	4978	5729	751	15.09
26	Vinodolska	3592	3279	-313	-8.71
27	Krk	4997	6561	1,564	31.30
28	Baška	1456	1581	125	8.59
29	Dobrinj	1944	2012	68	3.50
30	Malinska	2161	3335	1,174	54.33
31	Punat	1808	2360	552	30.53
32	Vrbnik	1313	1350	37	2.82
33	Cres	2971	3150	179	6.02
34	Mali Lošinj	8825	9853	1,028	11.65
35	Rab	9205	10030	825	8.96
	UKUPNO:	323130	353611	30,481	9.43

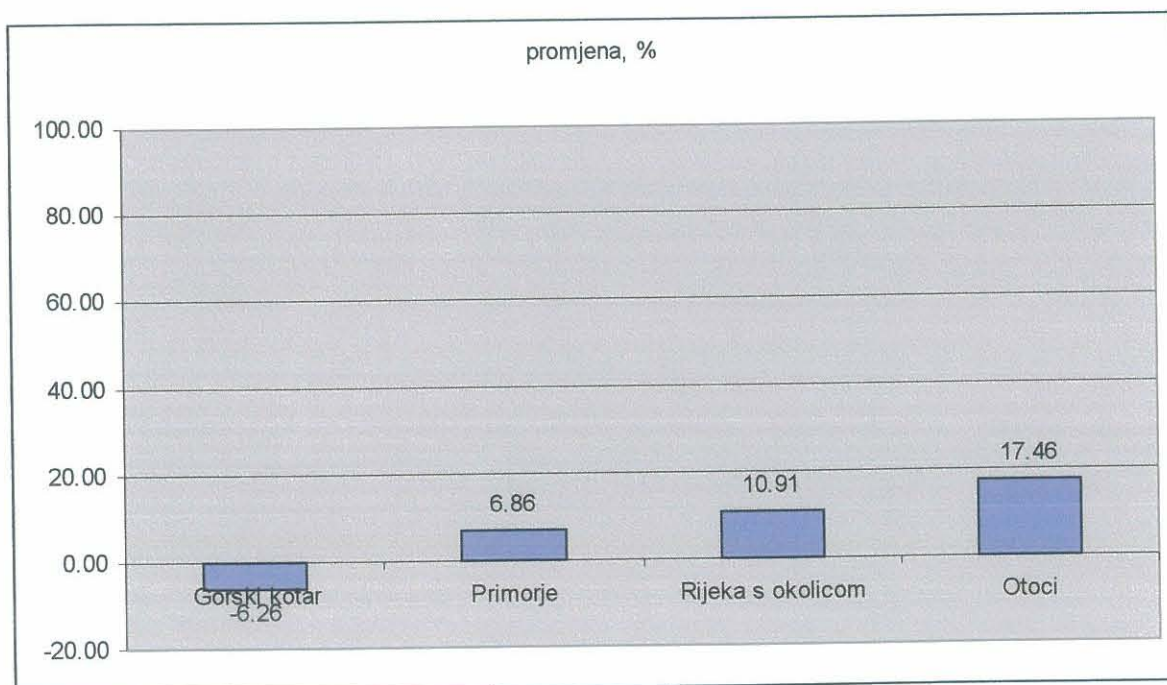
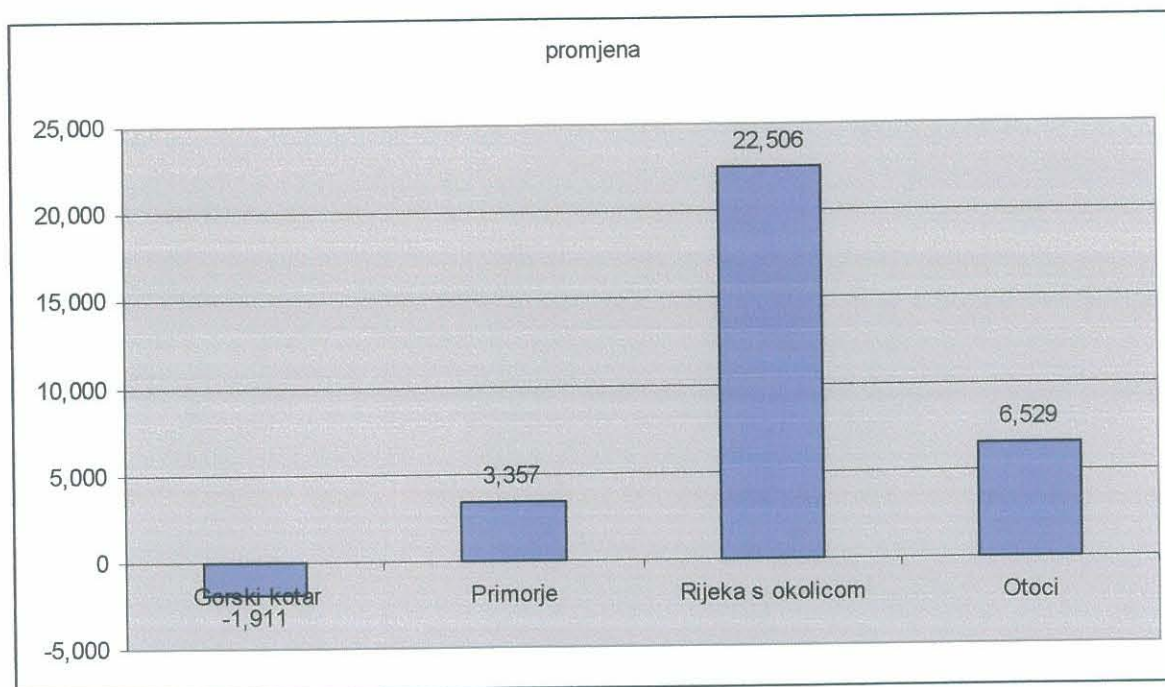




Gledajući po pojedinim područjima kretanje broja stanovništva

PODRUČJE	BROJ ST. 1991.god.	PROJICIRANI BR. ST. 2015.god.	promjena	promjena, %
Gorski kotar	30,545	28,634	-1,911	-6.26
Primorje	48,953	52,310	3,357	6.86
Rijeka s okolicom	206,229	228,735	22,506	10.91
Otoci	37,403	43,932	6,529	17.46
Ukupno:	323,130	353,611	30,481	9.43





**3.2.2. Namjena zemljišta**

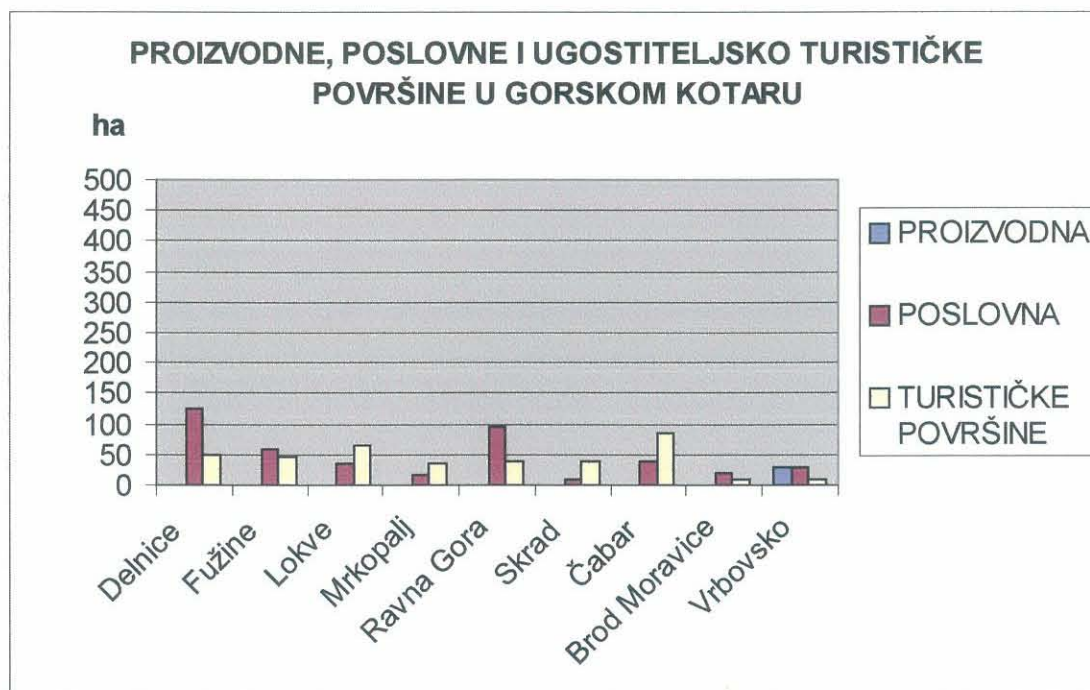
Prostornim planom su definirani kriteriji za određivanje građevinskih područja izvan naselja za gospodarsku i ugostiteljsko – turističku namjenu. Planirane i maksimalne površine u općini i gradu iskazane su u tabeli datoj u članku 63. "Oderedaba za provođenje". Gospodarskom namjenom nisu obuhvaćene površine izvan naselja za infrastrukturne građevine.

Tabela br.: 3.2.2.1. Gospodarske i ugostiteljsko – turističke površine

Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	GOSPODARSKA NAMJENA		UGOSTITELJSKO
		PROIZVODNA	POSLOVNA	TURISTIČKE POVRŠINE
		ha	ha	ha
1	Delnice	-	125	50
2	Fužine	-	60	45
3	Lokve	-	35	65
4	Mrkopalj	-	15	35
5	Ravna Gora	-	95	40
6	Skrad	-	10	40
7	Čabar	-	40	85
8	Brod Moravice	-	20	10
9	Vrbovsko	30	30	10
10	Rijeka	70	115	60
11	Bakar	450	85	75
12	Čavle	65	25	45
13	Jelanje	-	10	40
14	Kastav	-	30	10
15	Kostrena	320	65	10
16	Kraljevica	15	10	70
17	Omišalj	215	10	190
18	Viškovo	-	35	10
19	Lovran	-	10	65
20	Matulji	-	310	10
21	M. Draga	-	10	20
22	Opatija	-	10	20
23	Klana	10	40	10
24	Crikvenica	-	10	175
25	N. Vinopdpski	-	75	200
26	Vinodolska	-	10	105
27	Krk	-	30	130
28	Baška	-	10	100
29	Dobrinj	-	10	60
30	Malinska	-	10	100
31	Punat	-	10	150
32	Vrbnik	-	10	40
33	Cres	-	40	220
34	Mali Lošinj	-	25	325
35	Rab	-	35	335
	UKUPNO:	1175	1470	2955

Tablica br. 3.2.2.2: Proizvodne, poslovne i ugostiteljsko turističke površine u Gorskom kotaru

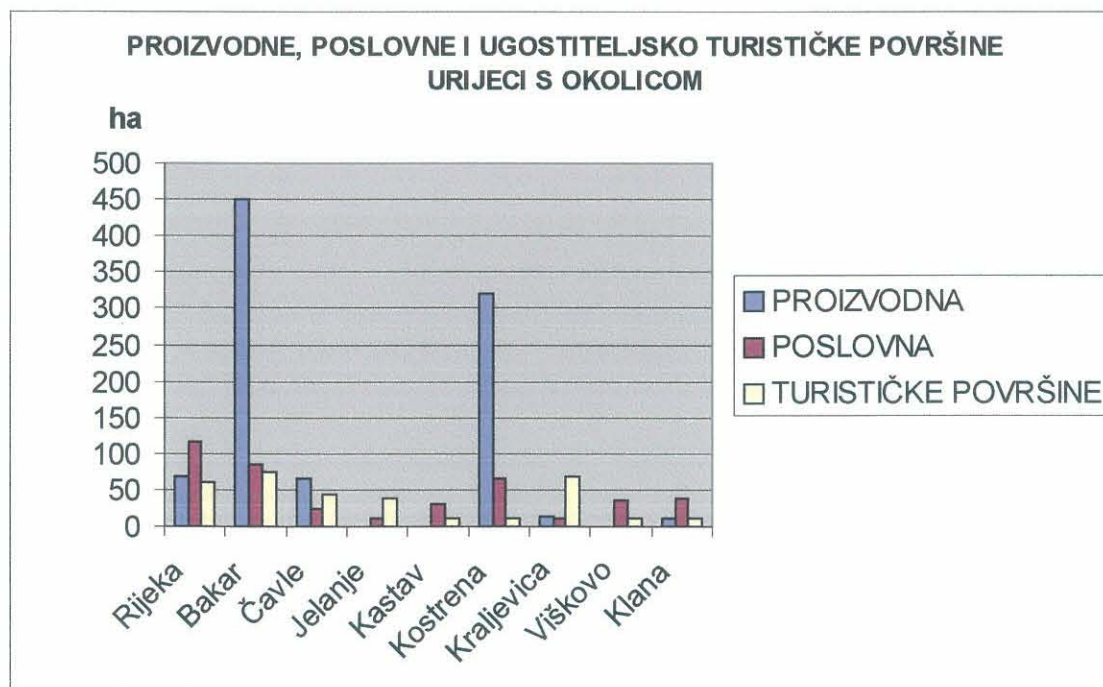
Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	GOSPODARSKA NAMJENA		UGOSTITELJSKO TURISTIČKE POVRŠINE
		PROIZVODNA	POSLOVNA	
1	Delnice	-	125	50
2	Fužine	-	60	45
3	Lokve	-	35	65
4	Mrkopalj	-	15	35
5	Ravna Gora	-	95	40
6	Skrad	-	10	40
7	Čabar	-	40	85
8	Brod Moravice	-	20	10
9	Vrbovsko	30	30	10
	Ukupno:	30	430	380





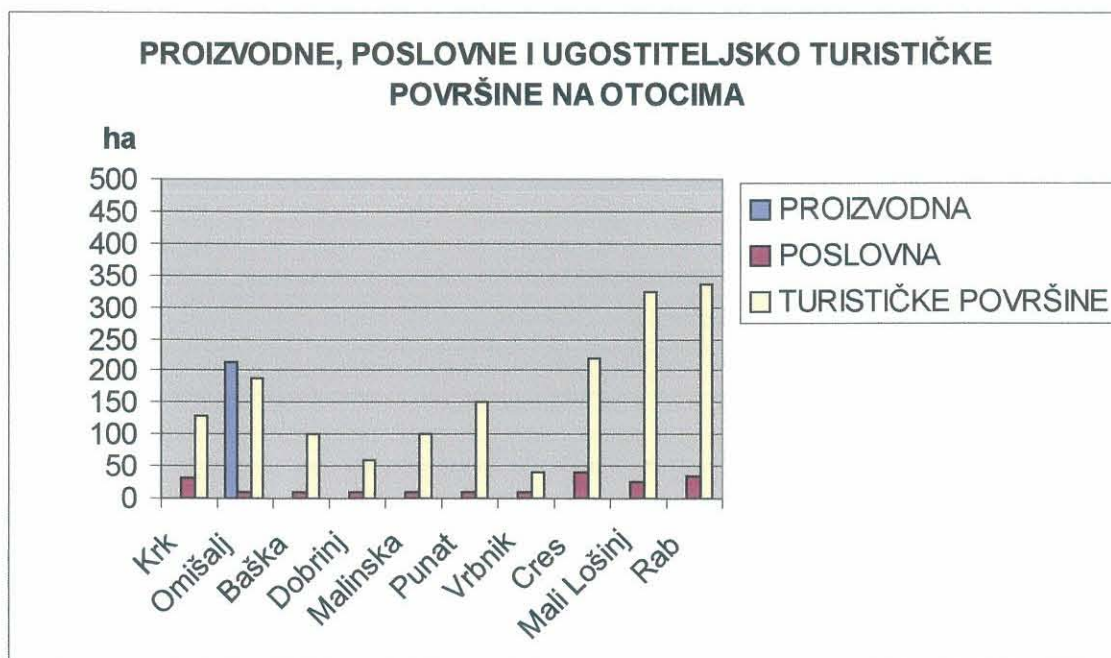
Tablica br. 3.2.2.3: Proizvodne, poslovne i ugostiteljsko turističke površine u Rijeci s okolicom

Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	GOSPODARSKA NAMJENA		UGOSTITELJSKO TURISTIČKE POVRŠINE
		PROIZVODNA	POSLOVNA	
10	Rijeka	70	115	60
11	Bakar	450	85	75
12	Čavle	65	25	45
13	Jelanje	-	10	40
14	Kastav	-	30	10
15	Kostrena	320	65	10
16	Kraljevica	15	10	70
18	Viškovo	-	35	10
23	Klana	10	40	10
	Ukupno:	930	415	330



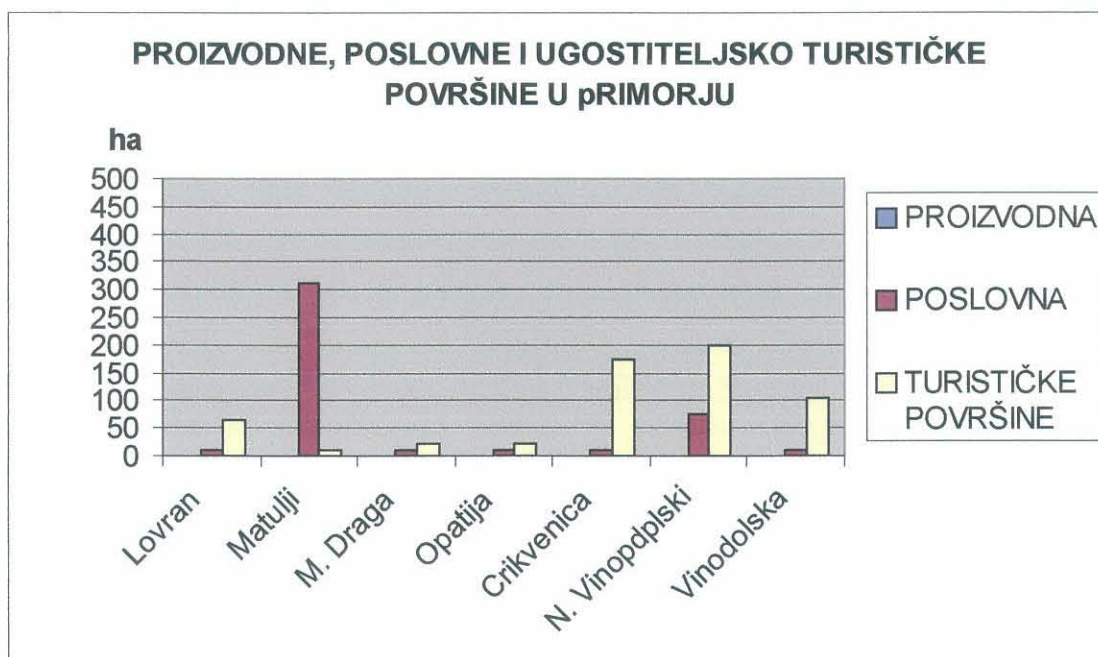
Tablica br. 3.2.2.4: Proizvodne, poslovne i ugostiteljsko turističke površine na otocima

Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	GOSPODARSKA NAMJENA		UGOSTITELJSKO
		PROIZVODNA	POSLOVNA	TURISTIČKE POVRŠINE
27	Krk	-	30	130
17	Omišalj	215	10	190
28	Baška	-	10	100
29	Dobrinj	-	10	60
30	Malinska	-	10	100
31	Punat	-	10	150
32	Vrbnik	-	10	40
33	Cres	-	40	220
34	Mali Lošinj	-	25	325
35	Rab	-	35	335
		215	160	1520



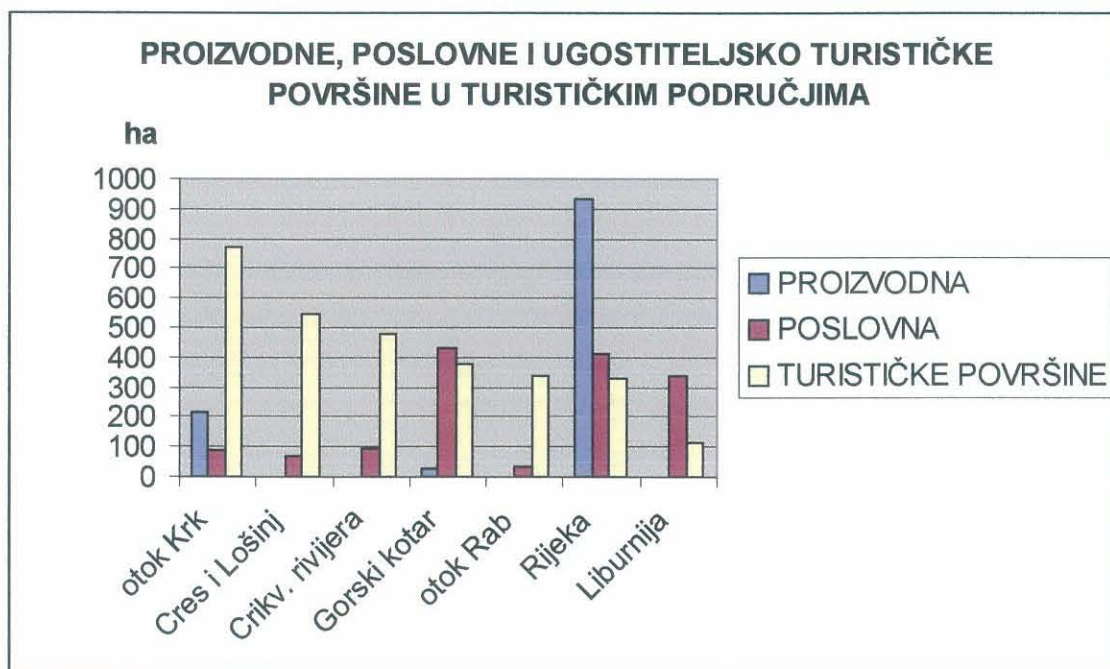
Tablica br. 3.2.2.5: Proizvodne, poslovne i ugostiteljsko turističke površine u Primorju

Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	GOSPODARSKA NAMJENA		UGOSTITELJSKO TURISTIČKE POVRŠINE
		PROIZVODNA	POSLOVNA	
19	Lovran	-	10	65
20	Matulji	-	310	10
21	M. Draga	-	10	20
22	Opatija	-	10	20
24	Crikvenica	-	10	175
25	N. Vinopdplski	-	75	200
26	Vinodolska	-	10	105
		0	435	595



Tablica br. 3.2.2.6: Ugostiteljsko turističke u odnosu na proizvodne površine

PODRUČJE	PROIZVODNE POVRŠINE	POSLOVNE POVRŠINE	TURISTIČKE POVRŠINE
otok Krk	215	90	770
Cres i Lošinj	0	65	545
Crikv. rivijera	0	95	480
Gorski kotar	30	430	380
otok Rab	0	35	335
Rijeka s okolocom	930	415	330
Liburnija	0	340	115

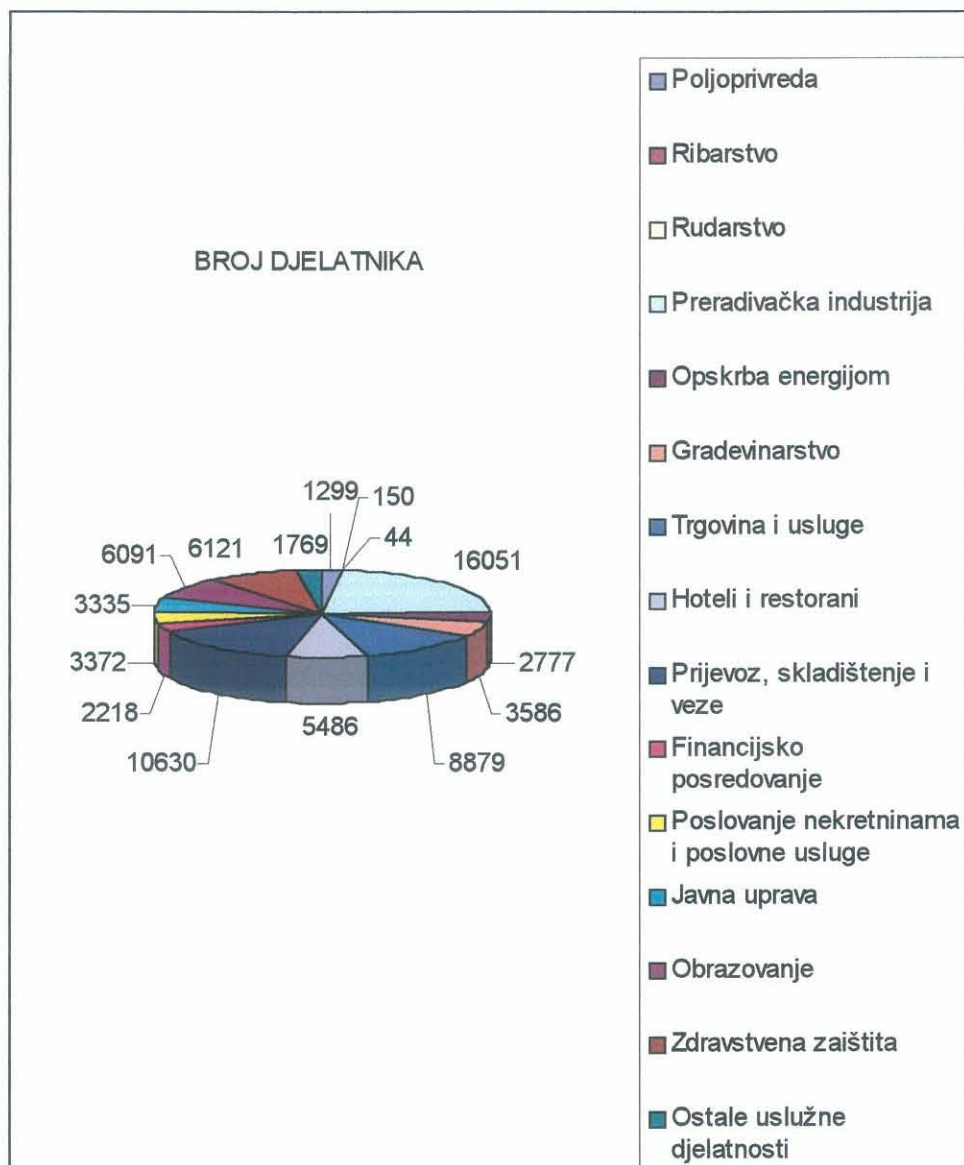


### 3.2.3. Gospodarska djelatnost

Gospodarska djelatnost se očituje i kroz strukturu i broj zaposlenih. Prema statističkim podacima u 1999.god. prosječan broj zaposlenih iznosio je 71.808 djelatnika. U tablici br. 3.2.3.1. dan je prosječan broj zaposlenih u Županiji primorsko - goranskoj po područjima nacionalne klasifikacije.

Tabela br.: 3.2.3.1. Prosječan broj zaposlenih po područjima nacionalne klasifikacije u 1999.god.

	Djelatnost	Br. djelatnika
A	Poljoprivreda, lov i šumarstvo	1.299
B	Ribarstvo	44
C	Rudarstvo i vadenje	150
D	Prerađivačka industrija	16.051
E	Opskrba električnom energijom, plinom i vodom	2.777
F	Gradevinarstvo	3.586
G	Trgovina na veliko i na malo, popravak motornih vozila i motocikla te predmeta za osobnu uporabu i kućanstvo	8.879
H	Hoteli i restorani	5.486
I	Prijevoz, skladištenje i veze	10.630
J	Financijsko posredovanje	2.218
K	Poslovanje nekretninama, iznajmljivanje i poslovne usluge	3.372
L	Javna uprava i obrana; obvezno socijalno osiguranje	3.335
M	Obrazovanje	6.091
N	Zdravstvena zaštita i socijalna skrb	6.121
O	Ostale društvene, socijalne i osobne uslužne djelatnosti	1.769
	UKUPNO	71.808



Učinak ugostiteljsko-turističke djelatnosti vidljiv je kroz kapacitete te ostvaren broj turističkih noćenja. U tabeli br. 3.2.3.2. dani su podaci dobiveni od Ureda za statistiku o turističkim kapacitetima u 1999.god. i ostvarenim noćenjima u kolovozu 1999.god.

Tabela br.: 3.2.3.2. Ostvaren broj noćenja i smještajni kapaciteti u kolovozu 1999.god.

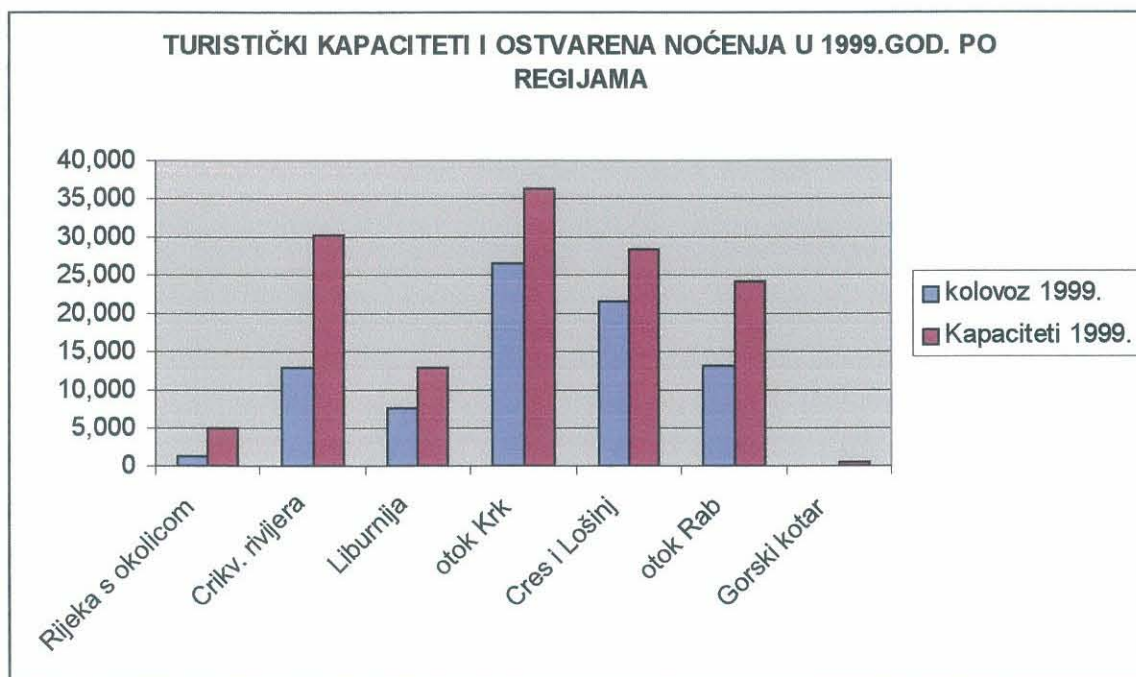
Red br.	OPĆINE I GRADOVI	NOCENJA, kolovoz 1999.god.	HOTELI	ODMAR ALIŠTA	KAMP	KUĆNA RAD.	KAPACIT. UKUPNO
1	Delnice	1,217	91	32		58	181
2	Fužine	276	24	32		26	82
3	Lokve	48				4	4
4	Mrkopalj	448		59		33	92
5	Ravna Gora	0		124		16	140
6	Skrad	0	40				40
7	Čabar	167	26			12	38
8	Brod Moravice	0					0
9	Vrbovsko	254	19				19
10	Rijeka	6,126	1312		400	10	1722
11	Bakar	489	58				58
12	Čavle	112		70			70
13	Jelanje	0					0
14	Kastav	0					0
15	Kostrena	2,620	152			175	327
16	Kraljevica	30,793	1047	24	1500	130	2701
17	Omišalj	135,104	2276	627	3500	1292	7695
18	Viškovo	0					0
19	Lovran	57,188	995	99	980	1146	3220
20	Matulji	1,007				281	281
21	M. Draga	44,267	502	53	400	1653	2608
22	Opatija	130,840	4122	34	1000	1584	6740
23	Klana	0					0
24	Crikvenica	289,801	4446	2403	2430	10390	19669
25	N. Vinopdpski	106,398	1405	522	3610	4774	10311
26	Vinodolska	1,201	52			109	161
27	Krk	177,367	926		3320	3584	7830
28	Baška	207,672	1146	397	3100	2539	7182
29	Dobrinj	43,537			275	1293	1568
30	Malinska	95,255	2232	4	30	3679	5945
31	Punat	160,042	768	624	3010	1515	5917
32	Vrbnik	2,051	20			198	218
33	Cres	180,140	584	496	4950	2311	8341
34	Mali Lošinj	490,581	5007	1564	7730	5881	20182
35	Rab	408,086	3171	420	4900	15798	24289
UKUPNO:		2,573,087	30421	7584	41135	58491	137631

Ukupni smještajni kapaciteti u 1999.god. su bili 137.631 ležajeva. Tokom kolovoza mjeseca ostvareno je 2.573.087 noćenja ili prosječno dnevno 83.003 noćenja.

Prema regionalnoj podjeli smještajni kapaciteti i ostvarena noćenja raspoređena su prema narednoj tablici i grafikonu.

Tabela br.: 3.2.3.3. Ostvaren broj noćenja i smještajni kapaciteti po regijama

REGIJA	Prosječna noćenja u jednom danu za kolovoz mjesec 1999.god.	Kapaciteti 1999.god.
Rijeka s okolicom	1,295	4,878
Crikv. rivijera	12,819	30,141
Liburnija	7,526	12,849
otok Krk	26,485	36,355
Cres i Lošinj	21,636	28,523
otok Rab	13,164	24,289
Gorski kotar	78	596
<b>Ukupno:</b>	<b>83,003</b>	<b>137,631</b>





Struktura smještajnih kapaciteta prema regionalnoj podjeli dana je u narednoj tabeli.

Tabela br.: 3.2.3.4. Smještajni kapaciteta po regijama

REGIJA	Hoteli	Odmarališta	Kampovi	Kućanstvo	Ukupno
Rijeka s okolicom	2,569	94	1,900	315	4,878
Crikv. rivijera	5,903	2,925	6,040	15,273	30,141
Liburnija	5,619	186	2,380	4,664	12,849
otok Krk	7,368	1,652	13,235	14,100	36,355
Cres i Lošinj	5,591	2,060	12,680	8,192	28,523
otok Rab	3,171	420	4,900	15,798	24,289
Gorski kotar	200	247	0	149	596
Ukupno:	30,421	7,584	41,135	58,491	137,631

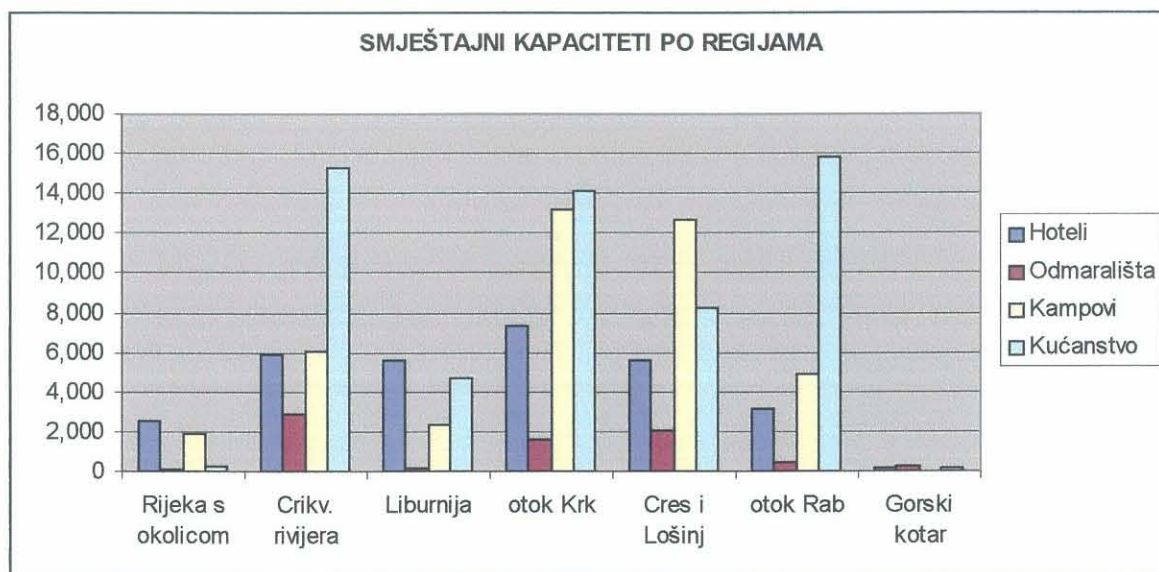
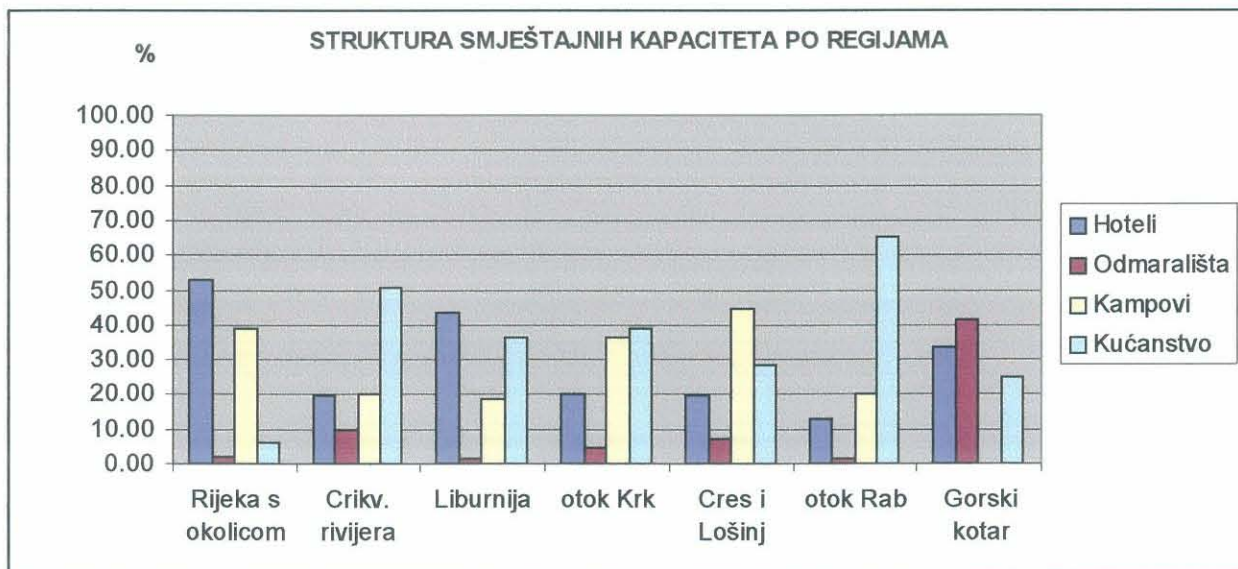


Tabela br.: 3.2.3.5. Struktura smještajnih kapaciteta po regijama u postocima

REGIJA	Hoteli	Odmarališta	Kampovi	Kućanstvo	Ukupno
Rijeka s okolicom	52.67	1.93	38.95	6.46	100
Crikv. rivijera	19.58	9.70	20.04	50.67	100
Liburnija	43.73	1.45	18.52	36.30	100
otok Krk	20.27	4.54	36.40	38.78	100
Cres i Lošinj	19.60	7.22	44.46	28.72	100
otok Rab	13.06	1.73	20.17	65.04	100
Gorski kotar	33.56	41.44	0.00	25.00	100
Ukupno:	22.10	5.51	29.89	42.50	100



U planskom razdoblju struktura smještajnih kapaciteta se planira u gašenje odmarališnih kapaciteta te smanjenju smještaja u kampovima. Planirana struktura smještajnih kapaciteta dana je u narednoj tabeli.

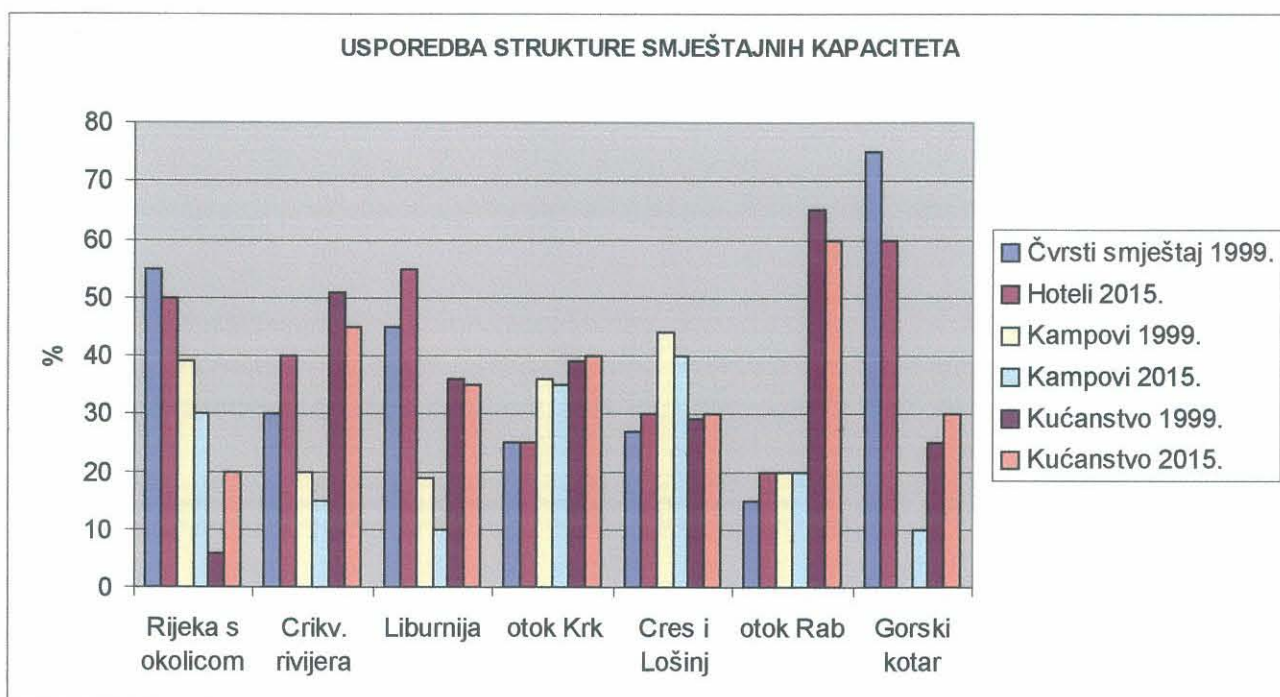
Tabela br.: 3.2.3.6. Struktura smještajnih kapaciteta po regijama u postocima za plansko razdoblje do 2015.god.

REGIJA	Hoteli	Kampovi	Kućanstvo	Ukupno
Rijeka s okolicom	50.00	30.00	20.00	100
Crikv. rivijera	40.00	15.00	45.00	100
Liburnija	55.00	10.00	35.00	100
otok Krk	25.00	35.00	40.00	100
Cres i Lošinj	30.00	40.00	30.00	100
otok Rab	20.00	20.00	60.00	100
Gorski kotar	60.00	10.00	30.00	100
Ukupno:	40.00	22.86	37.14	100

Usporedba današnje strukture smještajnih kapaciteta i planiranih dana je u narednom grafu s time da su postojeći hotelski kapaciteti zbrojeni s odmarališnim u kapacitete čvrstih objekata. To je učinjeno zbog toga što se u budućnosti ne planira takav vid smještaja, a to je zapravo smještaj u čvrstim objektima.

Vidljivo je da se naglasak dao na čvrste objekte tj. hotele. U svim područjima planirano je u strukturi smještajnih kapaciteta povećanje hotelskih kreveta. To je još izraženije nego se vidi u danoj usporedbi ako se uzme u obzir da su kod postojećih kapaciteta odmarališta spojena u hotelski smještaj. Kampovi su u strukturi smještaja smanjeni.

U Rijeci je povećan postotak smještaja u kućanstvima, jer u dosadašnjoj strukturi tog smještaja gotovo i nema. Kako će se povećavati broj turista u toj regiji, to će se i struktura smještaja približavati strukturi u ostalim mjestima.



Prema prostornom planu županije planirani dnevni broj turista u 2015.god. je 200.000. To je povećanje u odnosu na 1999.god. od 2,41 puta ili 141%. Ukupan broj noćenja ostvaren 1999.god. iznosio je 6.850.527, 1990.god. iznosio je 11.767.810, a 1998.god. 14.555.290. To čini smanjenje od 1,72 puta ili je manji za 42% u odnosu na 1990.god. odnosno 2,13 puta ili je manji 131% u odnosu na 1998.god. Ukupni smještajni kapaciteti 1999.god. iznosili su 137.631 krevet, a 1990.god. 164.245 kreveta, što čini smanjenje broja kreveta od 1,19 puta ili 16%.

Broj noćenja ostvaren u kolovozu mjesecu 1999.god. je 2.573.087 što čini 37,6% od ukupno ostvarenih noćenja. U planskoj 2015.god. prema Prostornom planu u varijanti I očekuje se ostvarenje od 16.569.000 noćenja. Ako se zadrži isti postotak udjela kolovoza mjeseca, to bi se u tom mjesecu 2015.god. ostvarilo 6.622.944 noćenja ili prosječno dnevno 200.966 noćenja. U planskoj 2015.god. prema Prostornom planu u varijanti II očekuje se ostvarenje od 17.599.000 noćenja. Ako se zadrži isti postotak udjela kolovoza mjeseca, to bi se u tom mjesecu 2015.god. ostvarilo 6.617.224 noćenja ili prosječno dnevno 213.459 noćenja. Za očekivati je da će se ova noćenja ostvarivati u duljoj sezoni te će broj ostvarenih noćenja za kolovoz mjesec biti u manjem postotku. Međutim, ukupno ostvarenim noćenjima za vodoopskrbu treba dodati i neprijavljena noćenja ljudi u stanovima i objektima za odmor pa se smatra da je broj od 200.000 turista u maksimalnom danu 2015.god. prihvatljiv.

Na osnovu toga ukupno povećanje broja gostiju planske 2015.god. u odnosu na 1990.god. je otprilike 1,40 puta ili 40%.

Za plansko razdoblje 2015.god. planirano je ostvarenje 200.000 noćenja u maksimalnom danu. Ova planirana noćenja raspoređena su po pojedinim područjima na

osnovu površina predviđenih za ugostiteljsko turističku djelatnost te u odnosu na postojeće kapacitete i ostvarena noćenja.

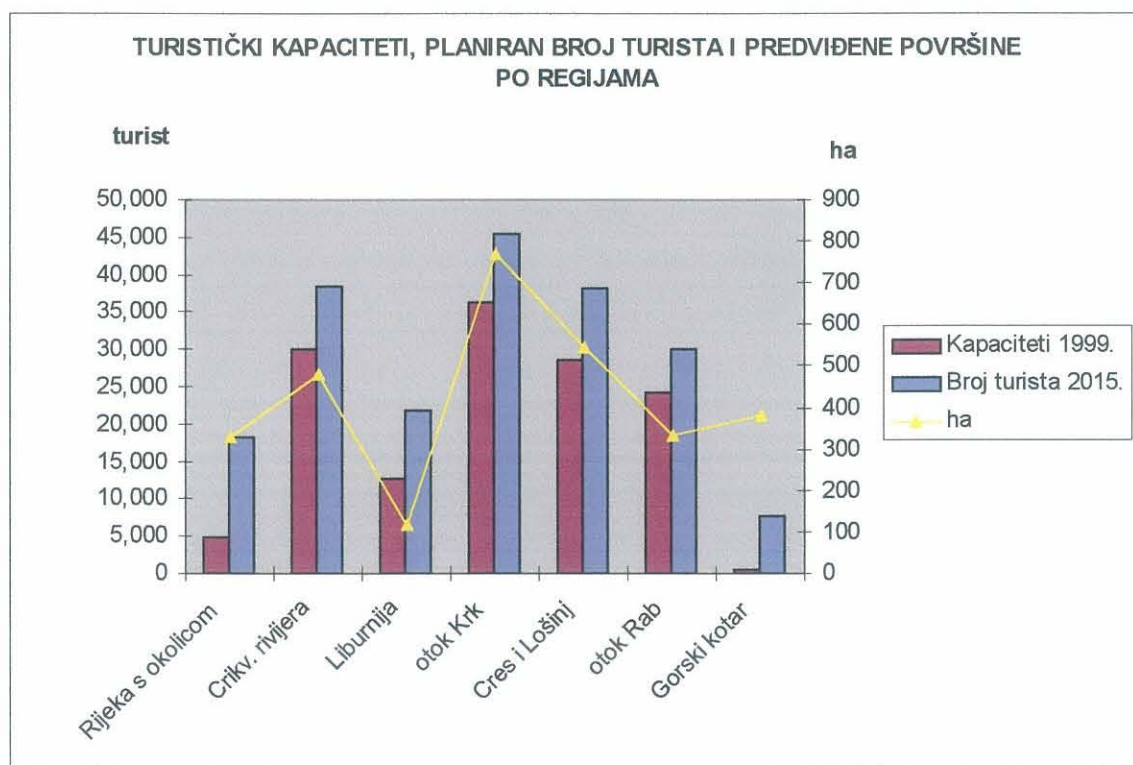
Raspored po pojedinim područjima te po pojedinim kategorijama smještaja za plansku 2015.god. dat je u narednoj tabeli.

Tablica 3.2.3.7.

Red. br.	OPĆINE I GRADOVI	Ukupno	Hoteli	Vodno područ.	Kamp	Vodno područ.	Kućanst.	Vodno područ.			
1	Rijeka	3,300	1650	9,076	990	5,445	660	3,630			
2	Bakar	4,125	2063		1237.5		825				
3	Čavle	2,475	1238		742.5		495				
4	Jelanje	2,200	1100		660		440				
5	Kastav	550	275		165		110				
6	Klana	550	275		165		110				
7	Kostrena	550	275		165		110				
8	Kraljevica	3,850	1925		1155		770				
9	Viškovo	550	275		165		110				
10	Crikvenica	14,000	5600	15,360	2100	5,760	6300	17,280			
11	N. Vinodolski	16,000	6400		2400		7200				
12	Vinodolska	8,400	3360		1260		3780				
13	Opatija	3,800	2090	12,018	380	2,185	1330	7,648			
14	Lovran	12,350	6793		1235		4323				
15	Matulji	1,900	1045		190		665				
16	M. Draga	3,800	2090		380		1330				
17	Krk	7,670	1918	11,359	2685	15,902	3068	18,172			
18	Baška	5,900	1475		2065		2360				
19	Dobrinj	3,540	885		1239		1416				
20	Malinska	5,900	1475		2065		2360				
21	Omišalj	11,210	2803		3924		4484				
22	Punat	8,850	2213		3098		3540				
23	Vrbnik	2,360	590		826		944				
24	Mali Lošinj	22,750	6825	11,445	9100	15,260	6825	11,445			
25	Cres	15,400	4620		6160		4620				
26	Rab	30,150	6030	6,030	6030	6,030	18090	18,090			
27	Čabar	1,700	1020	1,020	170	170	510	510			
28	Delnice	1,000	600	3,420	100	570	300	1,710			
29	Brod Moravice	200	120		20		60				
30	Fužine	900	540		90		270				
31	Lokve	1,300	780		130		390				
32	Mrkopalj	700	420		70		210				
33	Ravna Gora	800	480		80		240				
34	Skrad	800	480		80		240				
35	Vrbovsko	200	120		120		20		20	60	60
UKUPNO:		200,000	69,848		69,848		51342		51,342	78545	78,545

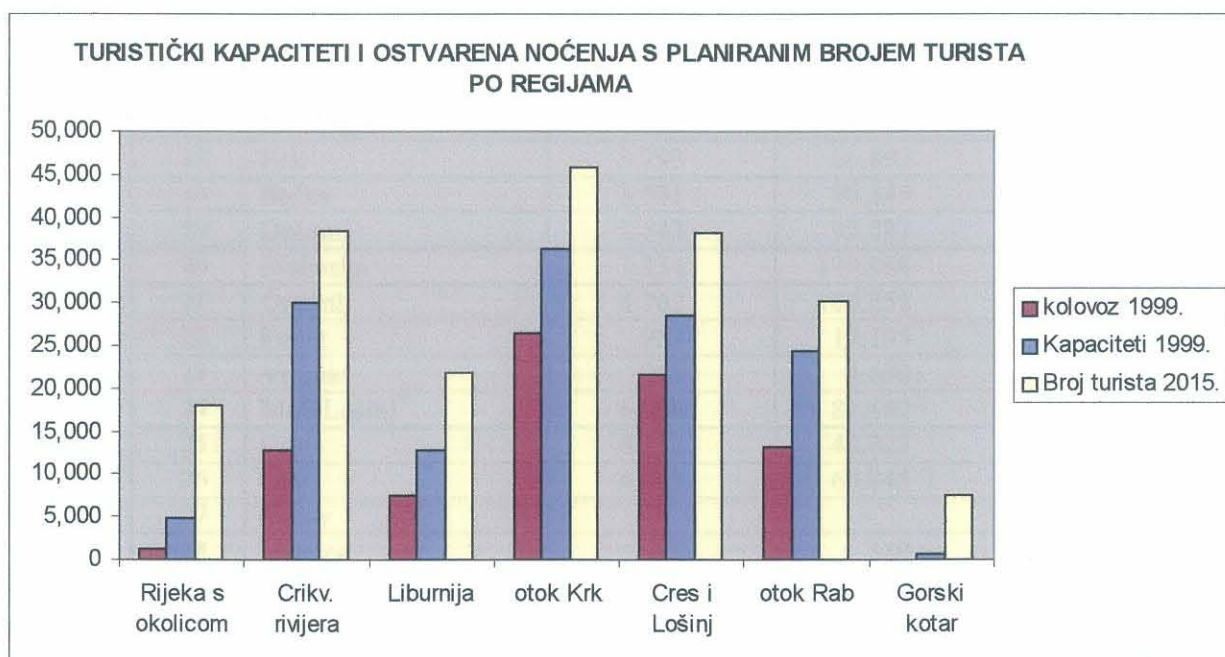
Tabela br.: 3.2.3.8. Smještajni kapaciteti, planirani broj turista i površine predviđene za ugostiteljsko turističku djelatnost po regijama

REGIJA	Kapaciteti 1999.god.	Planirani broj turista u maksimalnom danu 2015.god.	ha	Broj turista po ha
Rijeka s okolicom	4,878	18,150	330	55
Crikv. rivijera	30,141	38,400	480	80
Liburnija	12,849	21,850	115	190
otok Krk	36,355	45,700	770	59
Cres i Lošinj	28,523	38,150	545	70
otok Rab	24,289	30,150	335	90
Gorski kotar	596	7,600	380	20
Ukupno:	137,631	200,000	2,955	68



Tablica br.: 3.2.3.9. Ostvaren broj noćenja i smještajni kapaciteti te planirani broj turista po regijama

REGIJA	Prosječna noćenja u jednom danu za kolovoz mjesec 1999.god.	Kapaciteti 1999.god.	Planirani broj turista u maksimalnom danu 2015.god.
Rijeka s okolicom	1,295	4,878	16,500
Crikv. rivijera	12,819	30,141	40,800
Liburnija	7,526	12,849	24,150
otok Krk	26,485	36,355	42,650
Cres i Lošinj	21,636	28,523	38,150
otok Rab	13,164	24,289	30,150
Gorski kotar	78	596	7,600
Ukupno:	83,003	137,631	200,000



Na području turističkih općina tijekom ljeta dolazi do promjene broja potrošača vode i kroz tzv. "vikend" objekte. Mnogi stambeni objekti tokom većeg dijela godine se ne koriste da bi se tokom ljeta u njih preselile čitave obitelji i njihovi prijatelji. Podaci o tako ostvarenim noćenjima nisu precizno poznati. Od Ureda za statistiku dobiveni su podaci o prijavljenim boravcima što je dato u tabeli br. 3.2.3.3.

Prostornim planom županije određen je broj marina i broj vezova u njima. Po pojedinim područjima planirani broj vezova je naveden u narednoj tablici:

Tablica br. 3.2.3.11. Pretpostavljeni broj turista marina i vezova u njima za 2015.god.

Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	Naziv marine	Broj marina		Broj komercijalnih vezova	
			postojeće	ново	postojeće	ново
1	Rijeka	Baroš		1		200
2	Bakar	Bakar		1		250
3	Čavle					
4	Jelanje					
5	Kastav					
6	Klana					
7	Kostrena					
8	Kraljevica					
9	Viškovo					
10	Crikvenica	Crikvenica		1		350
11	N. Vinodolski	N. Vinodolski		1		300
12	Vinodolska					
13	Opatija	Admiral	1		206	
		Ičići	1		400	
14	Lovran	Lovran		1		250
15	Matulji					
16	M. Draga					
17	Krk	Krk		1		330
18	Baška					
19	Dobrinj					
20	Malinska					
21	Omišalj					
22	Punat	Punat	1	1	800	
		Zala Draga				250
23	Vrbnik					
24	Mali Lošinj	Mali Lošinj	1		100	
		Nerezine		1		400
		Kovčanja		1		550
25	Cres	Cres	1		150	
26	Rab	Supet. Draga	1		280	
		Rab	1		150	
27	Čabar					
28	Delnice					
29	Brod Moravice					
30	Fužine					
31	Lokve					
32	Mrkopalj					
33	Ravna Gora					
34	Skrad					
35	Vrbovsko					
	UKUPNO:		7	9	2086	2880

**POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE**



## 4. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE I ODVODNJE

### 4.1. VODOOPSKRBA

#### 4.1.1. Uvod

Podaci za prikaz postojećeg stanja sustava vodoopskrbe su dobiveni od "HRVATSKIH VODA" ZAGREB. Vodnogospadarski odjel RIJEKA i od HRVATSKE GOSPODARSKE KOMORE. ŽUPANIJSKA KOMORA RIJEKA te su dodatno prikupljeni iz postojećih projekata, studija, idejnih rješenja i drugih dokumenata u posjedu komunalnih trgovačkih društava i drugih subjekata.

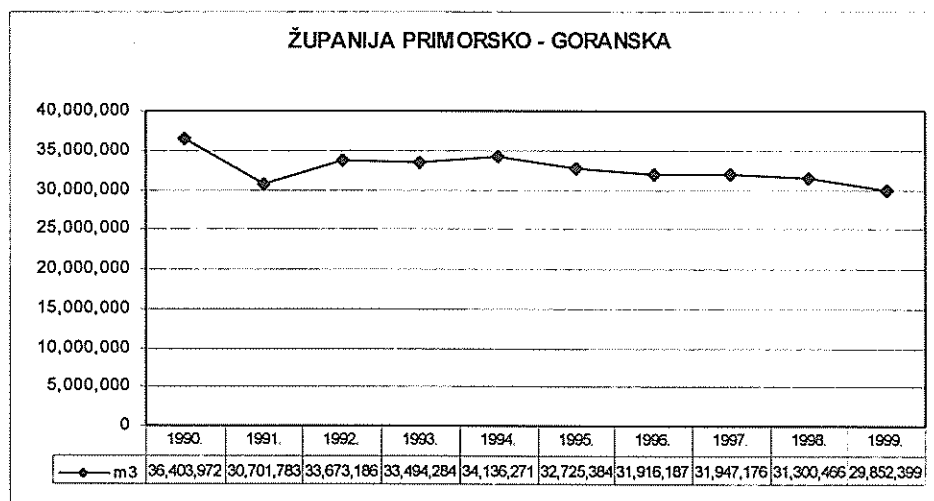
Prikupljeni podaci u nastavku su dati u tablicama. Podaci su složeni po područjima bivših općina, jer po tim područjima postoje vodovodi koji opskrbljuju dotično područje.

#### 4.1.2. Količina isporučene vode u razdoblju od 1990. do 1999.god.

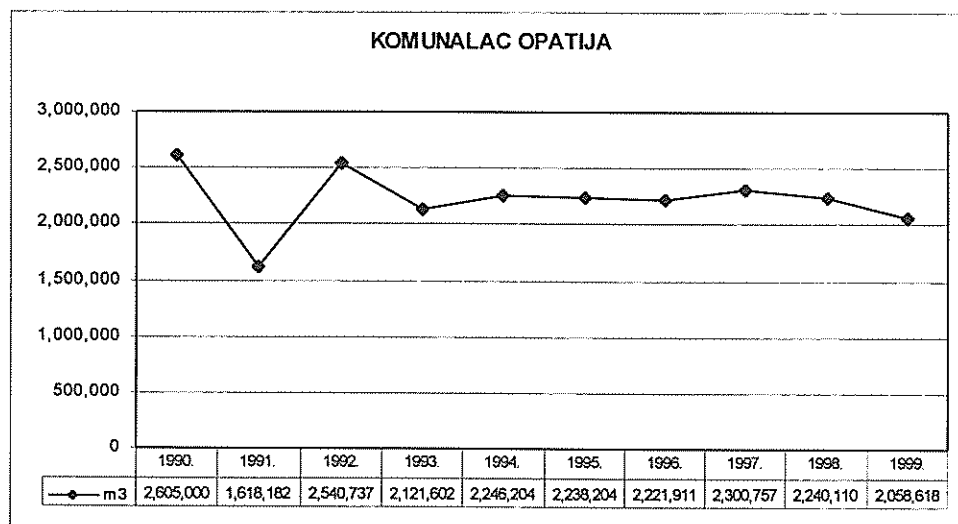
Iz podataka o količinama isporučene vode po pojedinim vodoopskrbnim sustavima na području Županije primorsko – goranske, vidljiva je promjena potrošnje vode tijekom godina. Sagledavajući podatke, ove promjene se mogu objasniti događajima koji su obilježili ovih devet godina. Prosječno gledano županiju kao cjelinu, vidljiv je stalni pad potrošnje vode. Nagli pad potrošnje dogodio se 1991.god. To je ratna godina iza koje je potrošnja porasla, ali je do danas u stalnom padu. Na ovaj pad zapravo utječe stalni pad potrošnje na vodoopskrbnom području Rijeka. Na drugim područjima potrošnja postepeno raste i vidljivo ovisi o turističkim aktivnostima, ali nije dosegla potrošnju iz 1990.god.

Tablica br.4.1.2.1.: Količine isporučene vode po pojedinim vodoopskrbnim sustavima u m<sup>3</sup>/godišnje

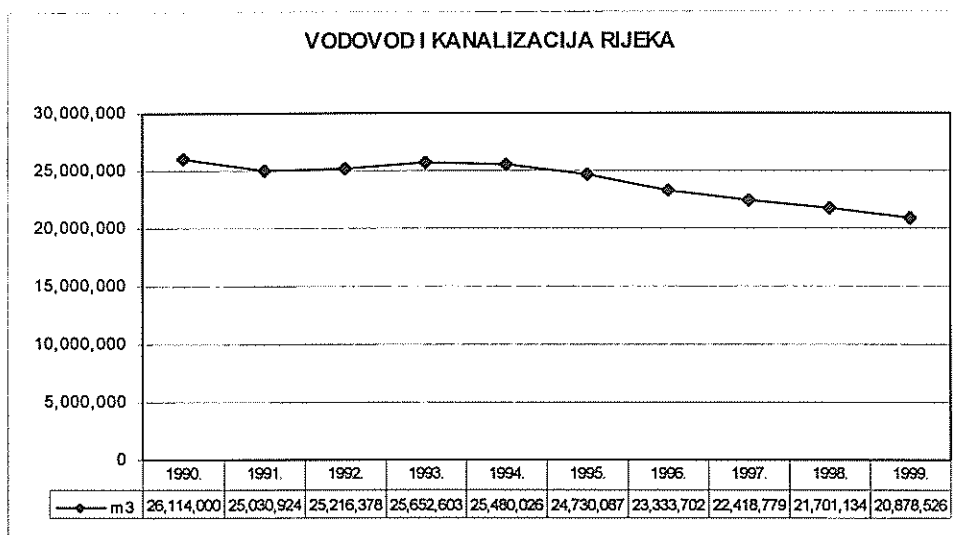
Br.	Vodoopskrbno poduzeće	1990.	1991.	1992.	1993.	1994.	1995.	1996.	1997.	1998.	1999.
1.	Komunalac OPATIJA	2.605.000	1.618.182	2.540.737	2.121.602	2.246.204	2.238.204	2.221.911	2.300.757	2.240.110	2.058.618
2.	Vodovod i kanalizacija RIJEKA	26.114.000	25.030.924	25.216.378	25.652.603	25.480.026	24.730.087	23.333.702	22.418.779	21.701.134	20.878.52
3.	Vodovod Žrnovnica N. VINODOL.	2.200.000	1.097.810	1.833.162	1.462.402	1.752.132	1.761.795	1.880.907	2.023.015	2.071.729	1.901.236
4.	Vodovod I čistoća CRES	1.499.708	916.318	1.183.510	1.235.451	1.266.037	806.430	842.491	1.403.978	1.460.734	1.348.159
5.	Ponikve KRK	1.881.314	811.919	1.438.948	1.473.443	1.740.005	1.602.755	1.853.547	1.705.296	1.684.203	1.720.088
6.	Vrelo RAB	983.795	426.116	551.953	679.433	763.693	673.395	780.629	841.323	933.404	835.999
7.	Komunalac DELNICE	994.971	678.514	781.884	748.941	717.617	744.939	809.460	857.413	800.045	736.399
8.	Grad ČABAR	125.184	122.000	126.614	120.409	170.557	167.779	193.540	136.156	160.750	125.134
9.	Komunalac VRBOVSKO								260.459	248.357	248.240
<b>UKUPNO:</b>		<b>36.403.972</b>	<b>30.701.783</b>	<b>33.673.186</b>	<b>33.494.284</b>	<b>34.136.271</b>	<b>32.725.384</b>	<b>31.916.187</b>	<b>31.947.176</b>	<b>31.300.466</b>	<b>29.852.399</b>



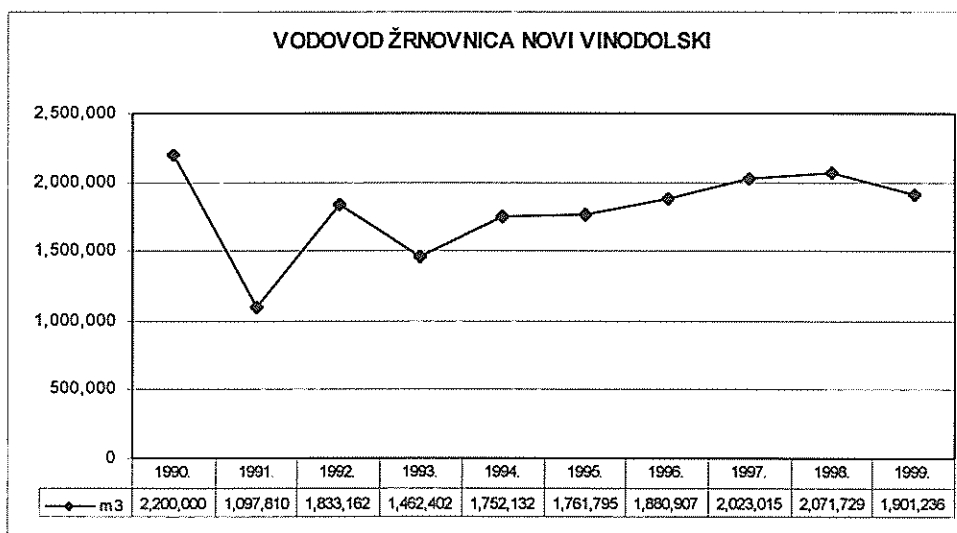
Grafikon br. 4.1.2.1: Isporučene količine vode za Županiju primorsko-goransku



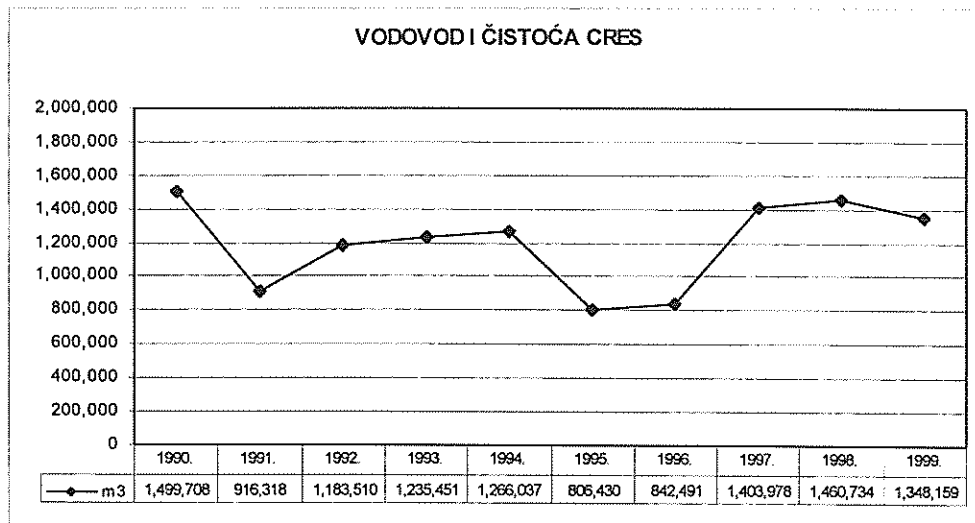
Grafikon br. 4.1.2.2: Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Opatija



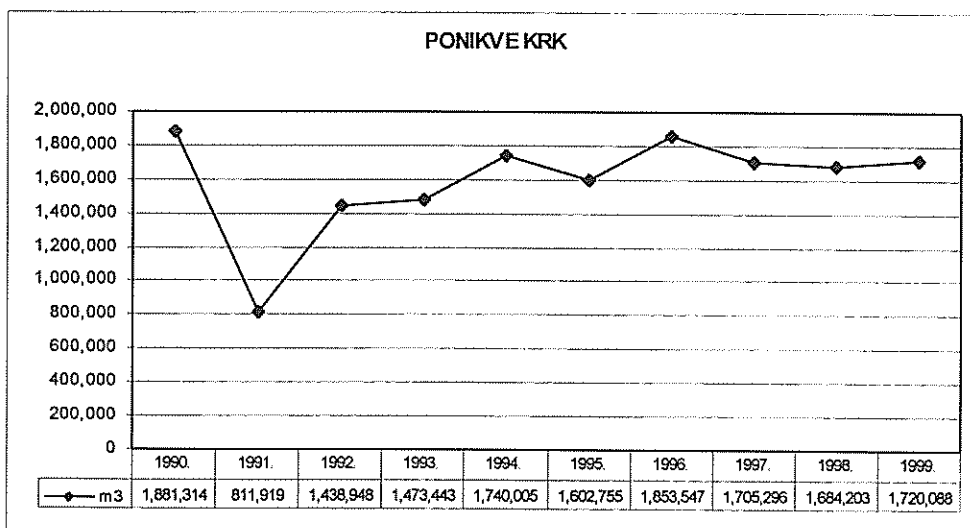
Grafikon br. 4.1.2.3: Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Rijeka



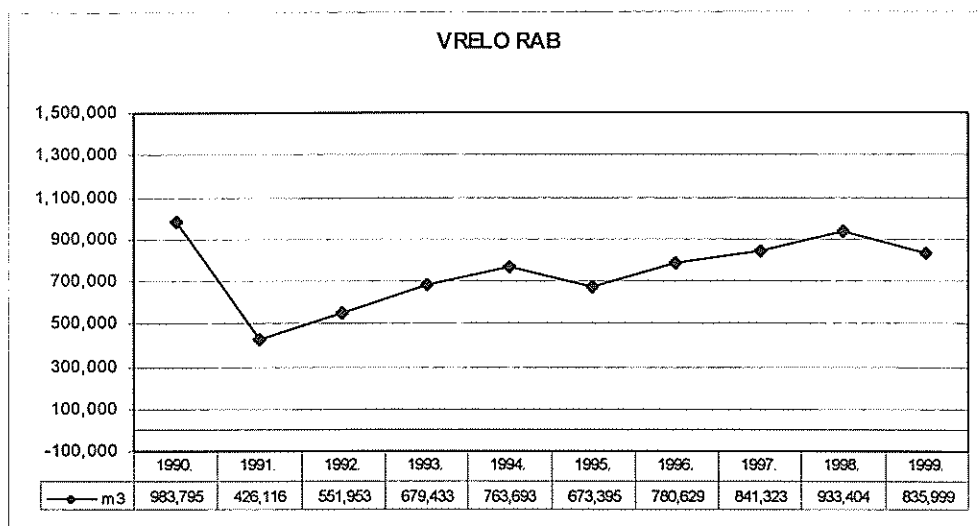
Grafikon br. 4.1.2.4: Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Novi Vinodolski



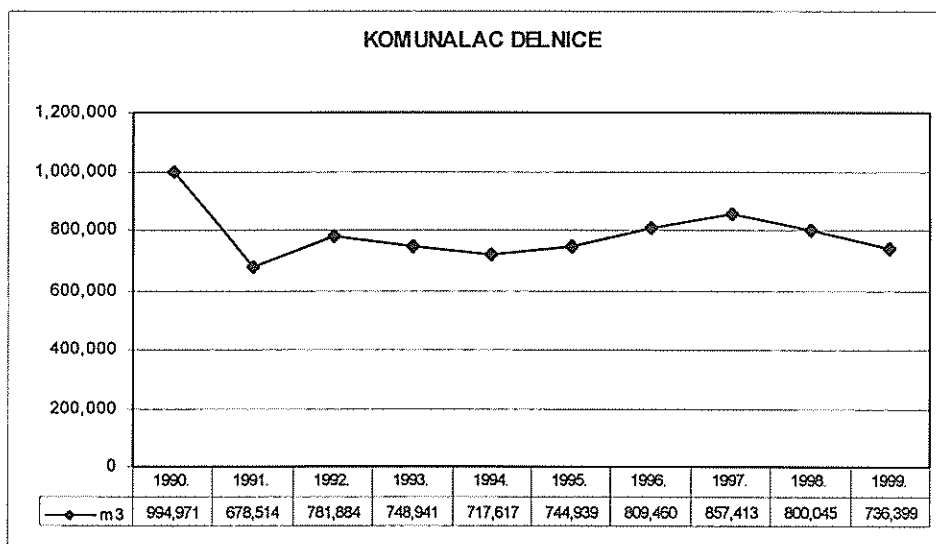
Grafikon br. 4.1.2.5: : Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Cres



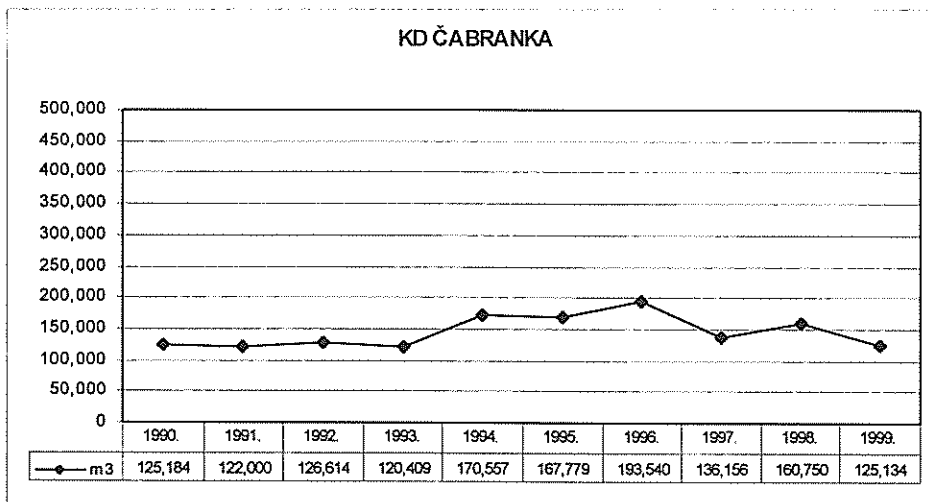
Grafikon br. 4.1.2.6: : Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Krk



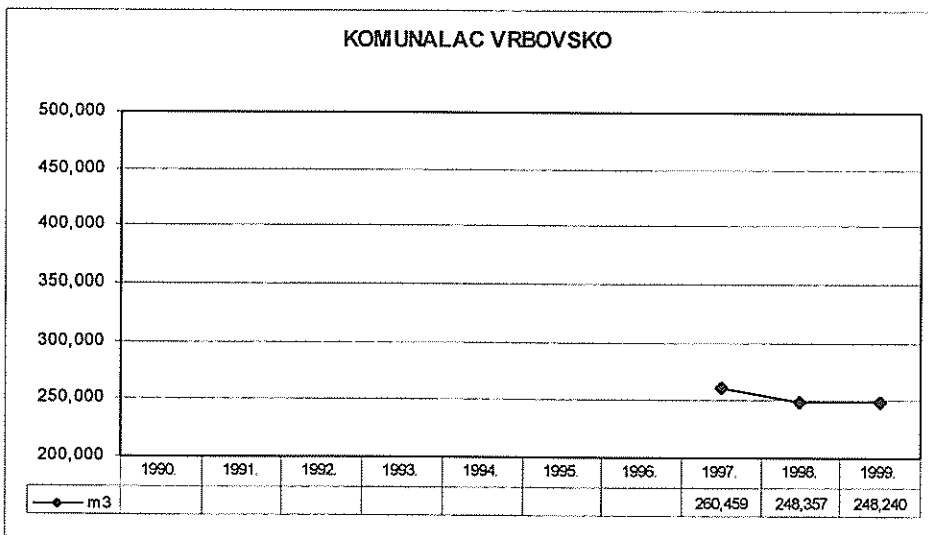
Grafikon br. 4.1.2.7: : Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Rab



Grafikon br. 4.1.2.8: : Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Delnice



Grafikon br. 4.1.2.9: : Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Čabar

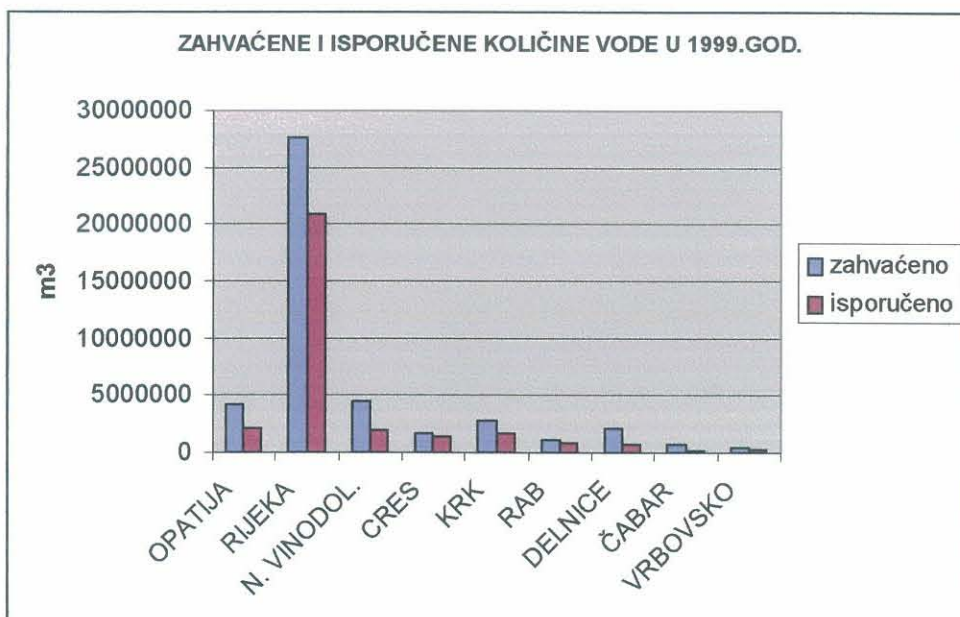


Grafikon br. 4.1.2.10. : Isporučene količine vode za vodoopskrbni sustav Vrbovsko

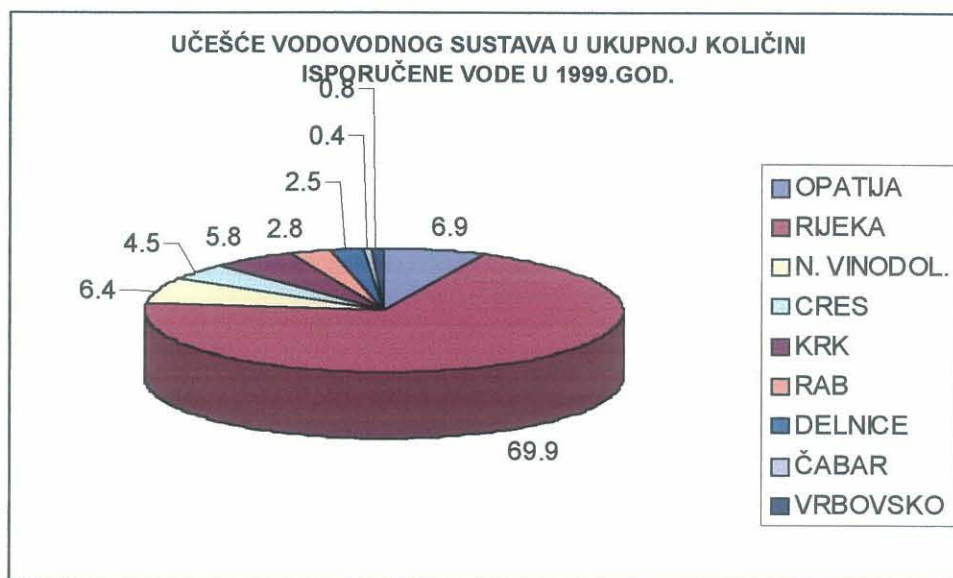
Tabela br. 4.1.2.2: Zahvaćene i isporučene količine vode u 1999.god.

	m <sup>3</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Komunalac OPATIJA	Zahvaće	310.829	290.965	352.616	319.027	396.615	364.834	410.413	487.191	365.625	257.461	382.423	282.605	4.220.604
	Isporučuje	137.382	137.670	139.874	132.674	169.361	162.406	176.962	226.002	233.688	224.105	183.302	135.192	2.058.618
Vodovod i kanalizacija RIJEKA	Zahvaće	2.277.508	2.055.821	2.207.891	2.113.052	2.274.171	2.348.854	2.554.483	2.687.599	2.580.308	2.342.030	1.977.703	2.207.317	27.626.737
	Isporučuje	1.779.612	1.623.988	1.554.068	1.605.091	1.769.572	1.751.694	1.926.209	2.016.061	1.956.231	1.758.268	1.618.549	1.519.182	20.878.526
Vodovod Žrnovnica	Zahvaće	342.641	326.393	335.590	322.017	331.017	389.609	529.843	584.089	398.751	347.248	310.390	331.495	4.549.083
N. VINODOLSKI	Isporučuje	120.694	99.166	104.585	115.646	120.093	189.272	289.076	368.918	211.087	105.182	94.806	82.711	1.901.236
Vodovod i čistoća CRES	Zahvaće	92.489	87.652	88.782	108.577	120.456	162.006	252.792	291.918	159.958	104.002	84.703	83.987	1.637.322
	Isporučuje	70.116	68.941	65.192	88.861	85.957	128.328	179.386	263.077	180.407	93.978	66.536	57.380	1.348.159
Ponikve KRK	Zahvaće	150.601	140.198	155.245	169.469	205.444	285.625	423.818	480.092	273.836	185.217	143.509	144.400	2.757.454
	Isporučuje	42.413	75.105	74.761	96.142	88.806	157.884	217.651	366.906	247.407	178.364	81.763	92.886	1.720.088
Vrelo RAB	Zahvaće	66.388	61.419	67.249	68.050	86.155	91.768	169.483	225.194	114.093	79.105	56.451	59.533	1.144.888
	Isporučuje	37.917	35.165	32.375	45.526	43.651	77.434	130.812	188.493	116.612	59.837	37.064	31.113	835.999
Komunalac DELNICE	Zahvaće	169.261	160.855	158.996	159.251	152.863	163.917	172.478	184.310	178.871	181.214	183.390	175.206	2.040.612
	Isporučuje	65.266	66.458	66.024	66.001	61.471	64.459	58.846	58.815	58.815	55.151	58.804	56.289	736.399
Grad ČABAR	Zahvaće	32.920	32.920	32.920	31.894	31.887	31.890	31.890	31.890	90.791	98.617	97.474	96.241	641.334
	Isporučuje	8.005	8.005	8.006	11.845	11.845	10.474	10.476	10.476	10.467	11.845	11.845	11.845	125.134
Komunalac VRBOVSKO	Zahvaće	31.309	28.866	31.805	30.476	28.855	29.202	29.262	31.785	30.920	30.011	28.384	28.434	359.309
	Isporučuje	19.853	21.173	19.861	21.320	19.357	20.873	20.997	22.103	20.206	19.896	21.450	21.151	248.240
ukupno zahvaćeno		3.473.946	3.185.089	3.431.094	3.321.813	3.627.463	3.867.705	4.574.462	5.004.068	4.193.153	3.624.905	3.264.427	3.409.218	44.977.343
ukupno isporučeno		2.281.258	2.135.671	2.064.746	2.183.106	2.370.113	2.562.824	3.010.415	3.520.851	3.034.920	2.506.626	2.174.119	2.007.749	29.852.399





Grafikon br. 4.1.2.11.: Zahvaćene i isporučene količine vode u 1999.god.

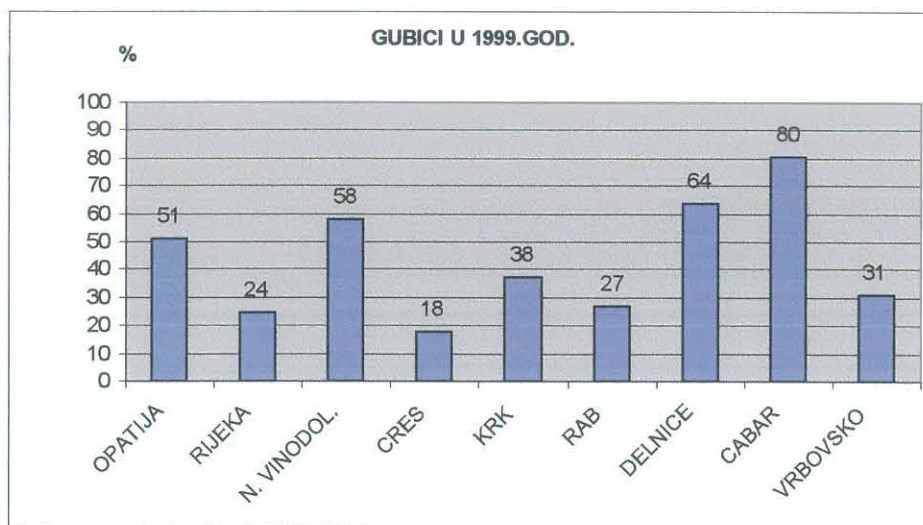


Grafikon br. 4.1.2.12.: Učešće vodovodnog sustava u ukupnoj količini isporučene vode u 1999.god.

### 4.1.3. Gubici vode

Isporučene količine vode potrošačima nisu ujedno i količine vode koje su zahvaćene na izvorištu. U transportu vode od izvora do potrošača nastaju gubici vode. Ovi gubici vode mogu biti značajni. Oćenito se smatra da su odlični vodovodi koji imaju manje od 20% gubitaka vode u sustavu. Vodovod koji ima gubitke vode između 20% i 40% je dobar vodovod. Vodovod s gubicima iznad 40% je loš. Da bi se gubici vode držali pod kontrolom, potrebno je vodovod u potpunosti organizirati tako da se redovno prate količine vode koje su istekle iz sustava. Uz to, potrebno je imati i dobro uvježbanu ekipu ljudi koja će utvrđivati područje kvara, grupu koja će locirati kvar i otkloniti kvar. Vodovodi u našoj županiji spadaju u lošije vodovode jer većina ima gubitke iznad 40%. U dobre vodovode mogli bi se svrstati vodovod Rijeka, Cres-Lošinj, te Krk i Rab, ali to je na granici prema lošim vodovodima. Odličnih vodovoda prema pokazatelju gubitaka vode u našoj županiji nema.

Kada se zna da se u našim vodovodima većina vode crpnim stanicama diže na više kote, od izvora prema potrošačima, onda ovoliki gubici vode nisu dobar ekonomski pokazatelj. Posebno su gubici vode neugodni kada nema dovoljno vode na izvorištu ili kada transportni sustav za dovod vode nema dovoljni kapacitet. Tada su, da bi se zadovoljile potrebe potrošača, nužna velika ulaganja u osposobljavanje novih izvorišta i transport vode do potrošača. Često puta se ovakve investicije mogu odgoditi smanjenjem gubitaka vode. Smanjenje gubitaka vode može se držati pod kontrolom redovitim održavanjem vodoopskrbnog sustava te redovitim rekonstrukcijama pojedinih dotrajalih dijelova sustava. Za to je kroz cijenu vode potrebno osigurati sredstva za održavanje. Često su za to dostatna sredstva amortizacije. Međutim, kod nas cijena vode ne pokriva troškove održavanja vodovoda pa nedostaju sredstva amortizacije. Cijena vode često se drži niskom zbog mogućeg ugrožavanja standarda stanovništva, iako u kućnom budžetu voda ne čini veliku stavku. Zbog toga je jedan od većih razloga velikih gubitaka vode iz vodoopskrbnih sustava upravo nedostatak sredstava za održavanje vodovoda.



Grafikon br. 4.1.3.1.: Gubici vode u 1999.god.

Tablica br. 4.1.3.1.: Količine vode koje se koriste za vodoopskrbu

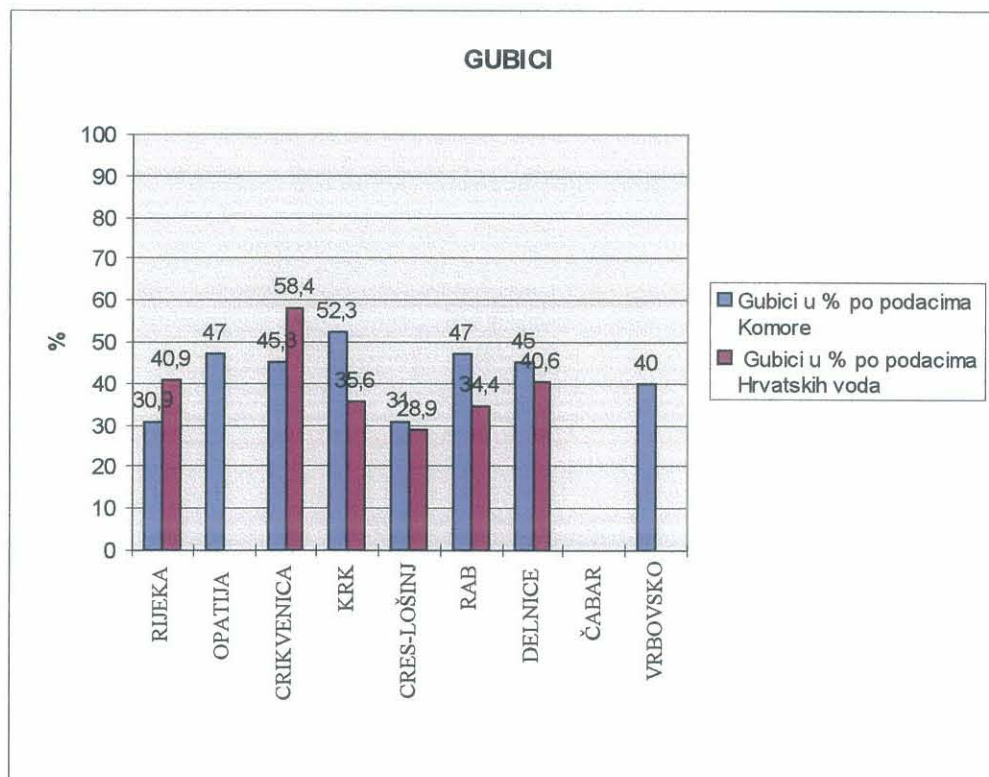
GRADOVI OPĆINE	*Količin a potrošene vode po domaćins tvima 1993.god .u $10^3 \text{ m}^3$	*Količina potrošene vode od ostalih potrošača 1993.god. $10^3 \text{ m}^3$	*Ukupna količina potrošene vode iz vodovda 1993.god. $10^3 \text{ m}^3$	* Industrijs ki vlastiti zahvati	** Korištena vlastita voda 1993.god. $10^3 \text{ m}^3$	** Kupljena voda 1993.god. $10^3 \text{ m}^3$	** Prodana voda 1993.god u $10^3 \text{ m}^3$	** Gubici u %	***Količina potrošene vode po domaćinstvi ma 1990.god. u $10^3 \text{ m}^3$	***Količin a potrošene vode od ostalih potrošača 1990.god. $10^3 \text{ m}^3$	*** Ukupna potrošnja vode iz vodovda 1990.god .u $10^3 \text{ m}^3$	*** Gubici u %
RIJEKA	11.69	14.006	25.700	3.523	46.667	150.55	28.504	30.9	10.808	17.410	28.21	40.9
OPATIJA	1.080	1.417	2.500		2.013	2.670	2.468	47.0	1.175	1.454	2.629	
CRIKVENICA	969	481	1.450		3.564	344	1.769	45.3	1.031	1.538	2.569	58.4
<b>UKUPNO:</b>	<b>3.74</b>	<b>15.904</b>	<b>29.650</b>	<b>3.523</b>					<b>13.014</b>	<b>20.402</b>	<b>33.41</b>	
KRK	792	658	1.450	****	2.036	208	1.173	52.3	752	1.130	1.882	35.6
CRES-LOŠINJ	658	1.142	1.800	200	2.607		1.800	31.0	650	849	1.499	28.9
RAB	450	250	700	36	169	1.090	661	47.0	593	391	984	34.4
<b>UKUPNO:</b>	<b>1.900</b>	<b>2.050</b>	<b>3.950</b>	<b>236</b>					<b>1.995</b>	<b>2.370</b>	<b>4.363</b>	
DELNICE	352	398	750	504	1.357	131	2.705	45.0				40.6
ČABAR	80	60	140		240							
VRBOVSKO	129	145	**274		385		274	40.0				
<b>UKUPNO:</b>	<b>432</b>	<b>458</b>	<b>890</b>	<b>504</b>								
SVEUKUPNO:	16.07	18.412	34.490	4.263								

\*Izvor: JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB. O.J. RIJEKA. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske. Vodnogospodarske sektorska studija. Korištenje voda. prosinac 1994.

\*\*Izvor: HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA. ŽUPANIJSKA KOMORA RIJEKA. Sektor za infrastrukturu. promet. investicije i obnovu. Snimak stanja vodovoda i kanalizacije na području Primorsko-goranske županije. veljača 1994.

\*\*\*Izvor: JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB. O.J. RIJEKA. Nacionalni izvještaj - sjeverni Jadran. Korištenje i gospodarenje vodama. ožujak 1995.

\*\*\*\*Napomena: U industrijskim vlastitim zahvatima INA petrokemijska industrija Omišalj (KRK) koja koristi do 45 l/s tehnološke vode iz akumulacije Tribalj, a s mogućnošću korištenja do 200 l/s u svim izvorima podataka uključena je pod INA rafinerija Urinj. jer je ta rafinerija vlasnik crpilišta.



Grafikon br.4.1.3.2.: Gubici vode iz vodoopskrbnog sustava po pojedinim područjima u 1993.god.

#### 4.1.4. Promjena potrošnje vode tokom godine

Godišnje isporučene količine vode ujedno nisu i količine vode na koje treba dimenzionirati vodoopskrbne sustave. Tokom godine potrošači koriste različite količine vode. U domaćinstvima to ovisi o godišnjem dobu. Više vode koristi se ljeti, a manje vode zimi. U gospodarstvu potrošnja vode ovisi o privrednim aktivnostima. Tamo gdje je potrošnja vode vezana za proizvodnju, tamo ovisi o ciklusu proizvodnje. U uslužnim djelatnostima ovisi često puta o sezonskom poslovanju. Tako u našem turizmu imamo čisto sezonsko poslovanje gdje potrošnja vode izrazito raste ljeti.

Iz pokazatelja u tablicama i grafikonima je vidljivo da u većem gradu imamo ujednačeniju potrošnju vode tijekom godine. Razlog je činjenica da se kod većeg broja potrošača i kod većeg opsega poslovanja u gospodarstvu maksimalne potrošnje ne javljaju u isto vrijeme. U domaćinstvima, dapače, u vrijeme ljetne maksimalne potrošnje u gradu, se zapravo smanji broj potrošača pa se stvarno povećanje potrošnje time umanjuje. Tako u gradu Rijeci imamo odnos između najmanje i najveće mjesečne potrošnje u domaćinstvima 1.10, u gospodarstvu 1.74, što daje prosječan odnos od 1.57. Najveća potrošnja se javlja u kolovozu mjesecu, a najmanja u veljači.

U manjim primorskim gradovima je promjena u potrošnji ovisno o godišnjem dobu veća. Stanovništvo ljeti češće ostaje kod kuće koristiti godišnji odmor. Uz to, veći broj prijatelja i turista u privatnom smještaju povećavaju broj potrošača, a time i potrošnju vode. Zbog toga je odnos maksimalne ljetne i minimalne zimske potrošnje u domaćinstvu veći nego u Rijeci i za Opatiju iznosi 1.59. Gospodarstvo u primorju pored ostalih djelatnosti ima razvijen turizam. Turizam je većim dijelom vezan za ljeto, iako u Opatiji i Crikvenici imamo razvijen i zimski turizam. Zbog povećanja aktivnosti u turizmu ljeti, odnos između maksimalne ljetne i minimalne zimske potrošnje vode je veći nego u Rijeci i za Opatiju iznosi 1.89. Ovi odnosi u domaćinstvu i gospodarstvu daju prosječan odnos potrošnje vode ljeto-zima za Opatiju od 1.72.

Otoci u ovoj regiji su izrazito turistički. Zbog toga je odnos potrošnje vode ljeto-zima daleko veći i za Cres je u domaćinstvima 4.06, u gospodarstvu 5.09 ili prosječno 4.60. Ovakav ili sličan odnos u potrošnji vode je i na ostala dva otoka: Krku i Rabu. Turizam ljeti utječe na povećanje potrošnje u gospodarstvu, ali i u domaćinstvima. Veliki broj hotela se uglavnom koristi samo ljeti, a domaćinstva imaju razvijeno iznajmljivanje soba i apartmana. Uz to otoci imaju velik broj vikendica koje se koriste uglavnom ljeti, a potrošnja spada u potrošnju domaćinstva.

Za Gorski Kotar kao reprezentativni podatak su korišteni podaci za područje Delnica. Iz tih podataka je vidljivo da je u tom području potrošnja vode tijekom godine najujednačenija. Tako je odnos potrošnje ljeto-zima u domaćinstvima 1.24, a u gospodarstvu 1.29, što daje prosjek od 1.27. Najveća potrošnja je u srpnju mjesecu, a najmanja u listopadu.

Tablica br.4.1.4.1: Isporučena voda potrošačima u 1990. godini u m<sup>3</sup> za karakteristična područja

RJEKA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Domaćinstva	856.679	744.587	805.465	948.197	897.484	943.566	947.351	986.898	1.040.45	841.752	842.487	952.715	10.807.640
Gospodarstvo	1.732.321	1.035.413	1.413.535	1.270.803	1.458.516	1.558.434	1.521.649	1.802.102	1.611.541	1.365.248	1.284.513	1.356.285	17.410.360
Ukupno	2.589.000	1.780.000	2.219.000	2.219.000	2.356.000	2.502.000	2.469.000	2.789.000	2.652.000	2.207.000	2.127.000	2.309.000	28.218.000
OPATIJA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Domaćinstva	78.188	87.349	83.826	90.644	95.395	122.925	124.571	123.353	120.070	86.078	82.276	80.914	1.175.589
Gospodarstvo	100.442	130.398	103.785	110.226	125.602	122.480	151.718	163.199	145.637	121.566	92.431	86.137	1.453.621
Ukupno	178.630	217.747	187.611	200.870	220.997	245.405	276.289	286.552	265.707	207.644	174.707	167.051	2.629.210
CRES- LOŠINJ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Domaćinstva	36.136	29.787	34.105	39.356	47.956	54.268	88.867	121.028	84.868	46.465	35.140	32.501	650.477
Gospodarstvo	33.876	33.436	32.291	55.666	65.721	84.667	139.568	170.106	118.364	59.574	32.432	23.448	849.149
Ukupno	70.012	63.223	66.396	95.022	113.677	138.935	228.435	291.134	203.232	106.039	67.572	55.949	1.499.6
DELNICE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Ukupno
Domaćinstva	48.896	42.940	43.071	41.693	40.220	46.475	49.488	40.927	41.931	39.986	44.667	38.073	518.365
Gospodarstvo	87.953	75.733	76.995	70.269	71.434	83.211	89.625	72.808	74.546	69.665	80.679	66.882	919.800
Ukupno	136.849	118.673	120.066	111.962	111.654	129.686	139.113	113.735	116.477	109.651	125.346	104.955	1.438.165

Napomena: Za Delnice podaci su za 1996., jer predmetni podaci iz Izvora nisu točni

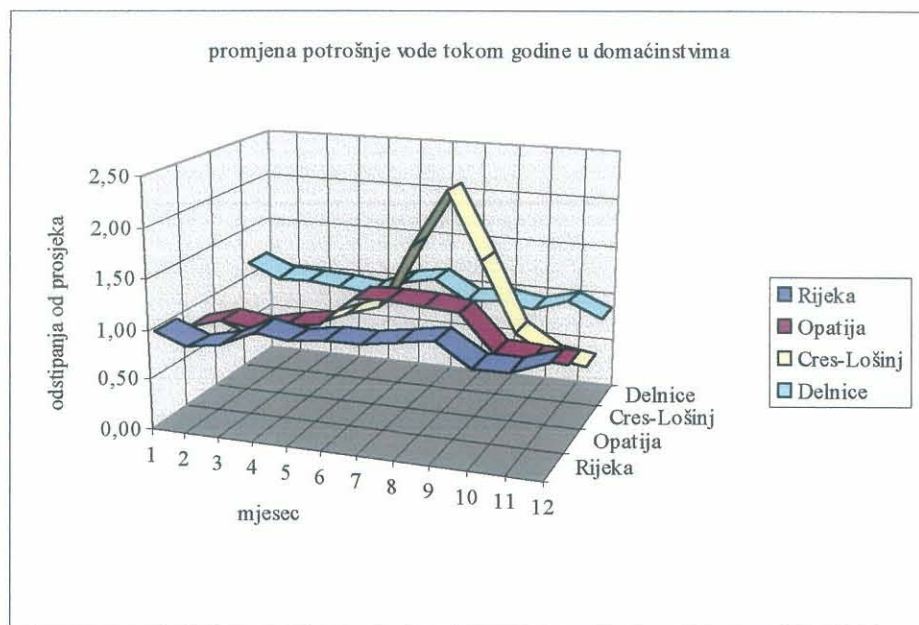
\*Izvor; JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB, O.J. RIJEKA, Nacionalni izvještaj - sjeverni Jadran.

Korištenje i gospodarenje vodama. ožujak 1995.

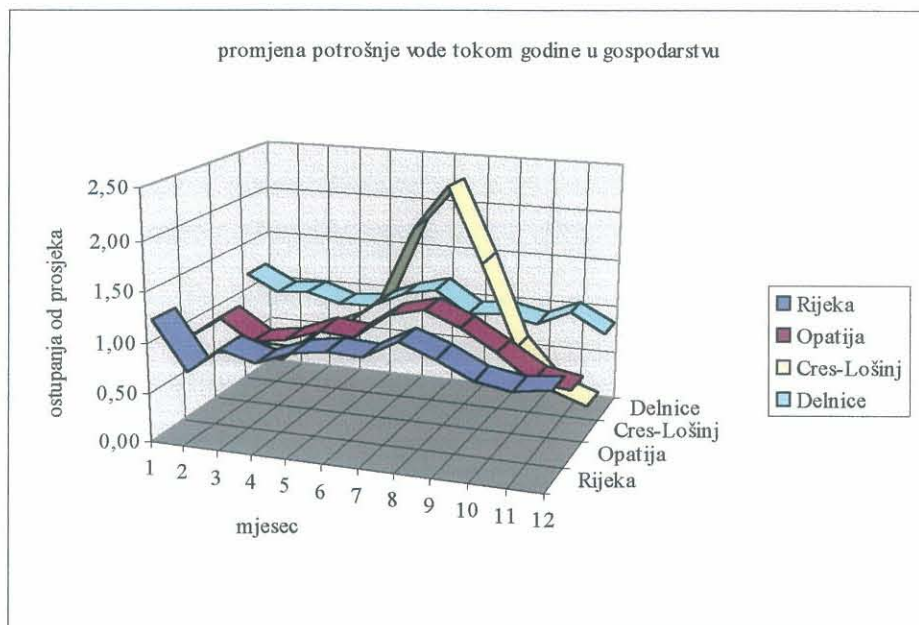
Tablica br.4.1.4.2.: Odnos potrošnje po mjesecima prema godišnjoj potrošnji s maksimalnim odnosom promjene u potrošnji tokom godine

RIJEKA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max odnos
Domaćinstva	0.95	0.83	0.89	1.05	1.00	1.05	1.05	1.10	1.16	0.93	0.94	1.06	1.40
Gospodarstvo	1.19	0.71	0.97	0.88	1.01	1.07	1.05	1.24	1.11	0.94	0.89	0.93	1.74
Prosjek	1.10	0.76	0.94	0.94	1.00	1.06	1.05	1.19	1.13	0.94	0.90	0.98	1.57
OPATIJA	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max odnos
Domaćinstva		0.89	0.86	0.93	0.97	1.25	1.27	1.26	1.23	0.88	0.84	0.83	1.59
Gospodarstvo	0.83	1.08	0.86	0.91	1.04	1.01	1.25	1.35	1.20	1.00	0.76	0.71	1.89
Prosjek	0.82	0.99	0.86	0.92	1.01	1.12	1.26	1.31	1.21	0.95	0.80	0.76	1.72
CRES- LOŠINJ	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max odnos
Domaćinstva	0.67	0.55	0.63	0.73	0.88	1.00	1.64	2.23	1.57	0.86	0.65	0.60	4.06
Gospodarstvo	0.48	0.47	0.46	0.79	0.93	1.20	1.97	2.40	1.67	0.84	0.46	0.33	5.09
Prosjek	0.56	0.51	0.53	0.76	0.91	1.11	1.83	2.33	1.63	0.85	0.54	0.45	4.60
DELNICE	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Max odnos
Domaćinstva	1.13	0.99	1.00	0.97	0.93	1.08	1.15	0.95	0.97	0.93	1.03	0.88	1.24
Gospodarstvo	1.15	0.99	1.00	0.92	0.93	1.09	1.17	0.95	0.97	0.91	1.05	0.87	1.29
Prosjek	1.14	0.99	1.00	0.93	0.93	1.08	1.16	0.95	0.97	0.91	1.05	0.88	1.27





Grafikon br.4.1.4.1.: Promjena potrošnje vode tokom godine u domaćinstvima



Grafikon br.4.1.4.2.: Promjena potrošnje vode tijekom godine u gospodarstvu

#### 4.1.5. Stupanj priključenosti potrošača na vodoopskrbne sustave

U narednim tablicama i grafikonima iz dostupnih izvora podataka su sažeti podaci o priključenosti potrošača na vodoopskrbne sustave.

Iz podataka je vidljivo da grad Rijeka predstavlja centar cijele regije. Grad s okolnim općinama (bivša općina Rijeka) čini 63 % stanovništva Županije primorsko-goranske. Ovo stanovništvo opskrbljuje se vodom iz jedinstvenog vodoopskrbnog sustava. Ovaj sustav opskrbljuje 68 % svih stanovnika regije koji su opskrbljeni vodom iz vodoopskrbnog sustava.

Postotak priključenosti stanovništva županije na vodoopskrbni sustav je prilično velik. Ovaj postotak varira ovisno o izvoru podataka, kako se to vidi u tablici br.1. a osrednjene veličine su prikazane u Grafikonu br.4. Prosječna opskrbljenost stanovništva vodom u Županiji primorsko-goranskoj, dobivena na ovaj način je 93% ili po regijama: primorje 96%, otoci 81%, Gorski kotar 77%. Ovi pokazatelji svakako spadaju u one parametre koji govore o stupnju razvijenosti nekog područja. Prema podacima iz "Dugoročnog programa opskrbe pitkom vodom Republike Hrvatske (1990-2015)", iz 1991. god., vidljivo je da je prosječna opskrba stanovništva vodom iz vodovoda u Županiji primorsko-goranskoj 88%, što je znatno iznad prosjeka cijele države koji prema istim podacima iznosi 63%.

Tablica br.4.1.5.1.: Stupanj priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav

GRADOVI OPĆINE	*Broj stanovništva 1991. god.	*Broj stanovnika priključenih na vodovod 1991god.	% priključenih stanovnika na vodovod u 1991. g.	**Broj stanovnika priključenih na vodovod 1993 god.	*** priključenih stanovnika na vodovod u 1993 g.	***Broj stanovnika priključenih na vodovod 1990 god.	***% priključenih stanovnika na vodovod u 1990 g.	****% priključenih stanovnika na vodovod u 1994 g.	Prosječan % priključenih stanovnika
RUEKA	205.836	203.798	99	206.226	99	191.500	95	99	99
OPATIJA	29.774	25.890	85	30.000	85	28.930	92	87	87
CRIKVENICA	19.072	17.338	90	18.600	95	11.720	89	90	91
Primorje:	254.682	247.026	97	254.826	97	232.150	94	97	96
KRK	15.861	12.200	70	10.700	65	13.300	67	68	68
CRES-LOŠINJ	11.639	10.580	90	11.000	85	10.270	79	90	86
RAB	9.504	9.227	97	8.700	95	8.900	84	96	93
Otoci:	37.004	32.007	87	30.400	79	32.470	75	82	81
DELNICE	17.745	15.430	85	16.000	96	18.810	69	95	86
ČABAR	5.144	3.547	55	5.111	90	5.500	60	70	69
VRBOVSKO				7.300	90	7.350	70	93	84
Gorski Kotar:	22.889	18.977	83	28.111	92	31.660	68	89	77
SVEUKUPNO	314.575	298.010	95	313.337	94	296.280	88	94	93

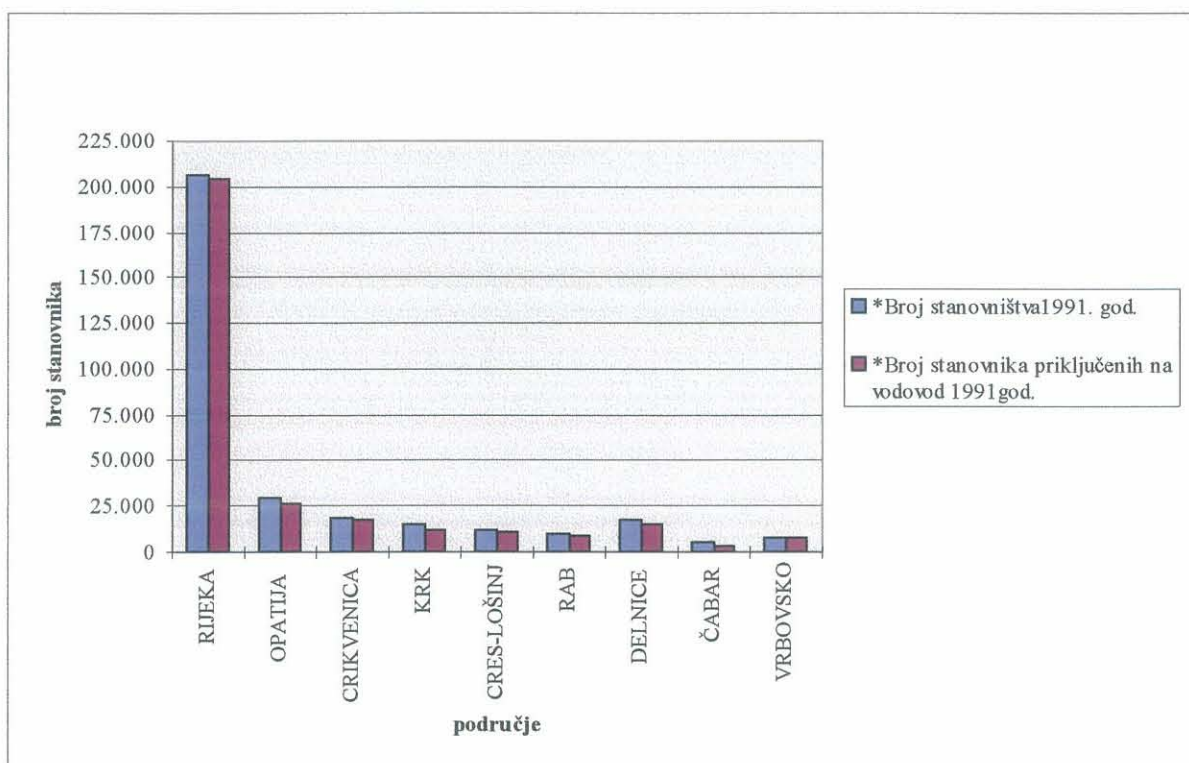
\*Izvor: JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB. O.J. RIJEKA. Strategija prostornog uređenja Republike Hrvatske. Vodnogospodarska sektorska studija. Korištenje voda. prosinac 1994.god.

\*\*Izvor: HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA. ŽUPANIJSKA KOMORA RIJEKA. Sektor za infrastrukturu. promet. investicije i obnovu. Snimak stanja vodovoda i kanalizacije na području Primorsko-goranske županije. veljača 1994.

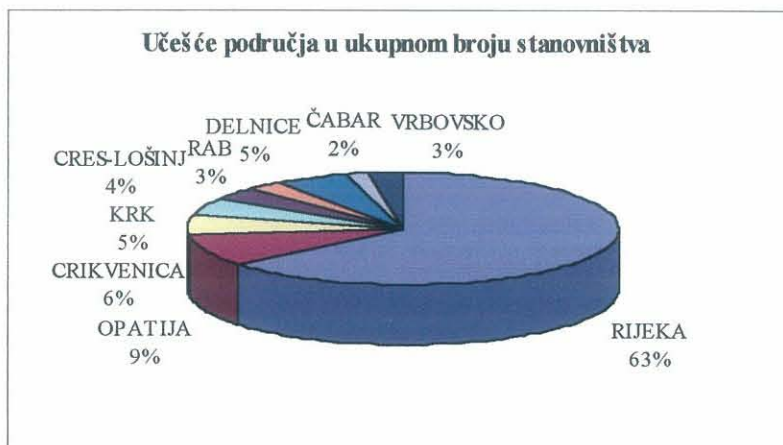
\*\*\*Izvor: JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB. Dugoročni program opskrbe pitkom vodom Republike Hrvatske (1990-2015). Zagreb. srpanj 1991.god.

\*\*\*\*Izvor: JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB. O.J. RIJEKA. SLUŽBA KORIŠTENJA I GOSPODARENJA VODAMA. Vodoopskrba na području O.J: Rijeka. Rijeka. svibanj 1995.god.

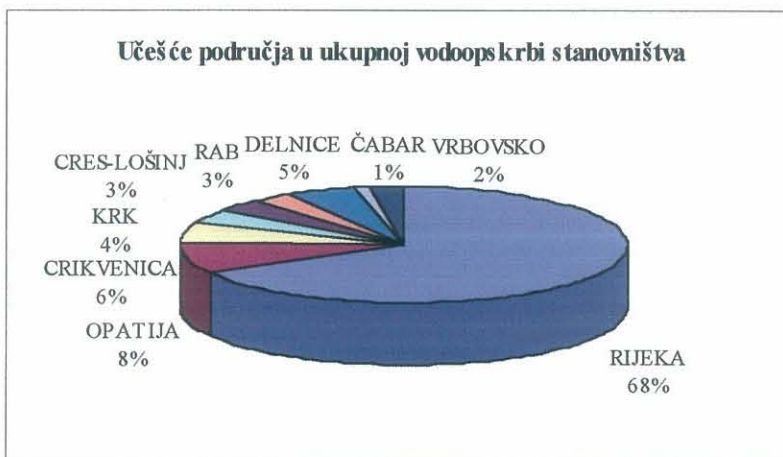
Napomena: U gore navedenom izvoru pod županijom Primorsko-goranskoj nema podatka za područje Bivše Općine Vrbovsko. Također je podatak o prosječnom postotku opskrbljenosti na ovoj županiji krivo izračunat (navedeno je 84%).



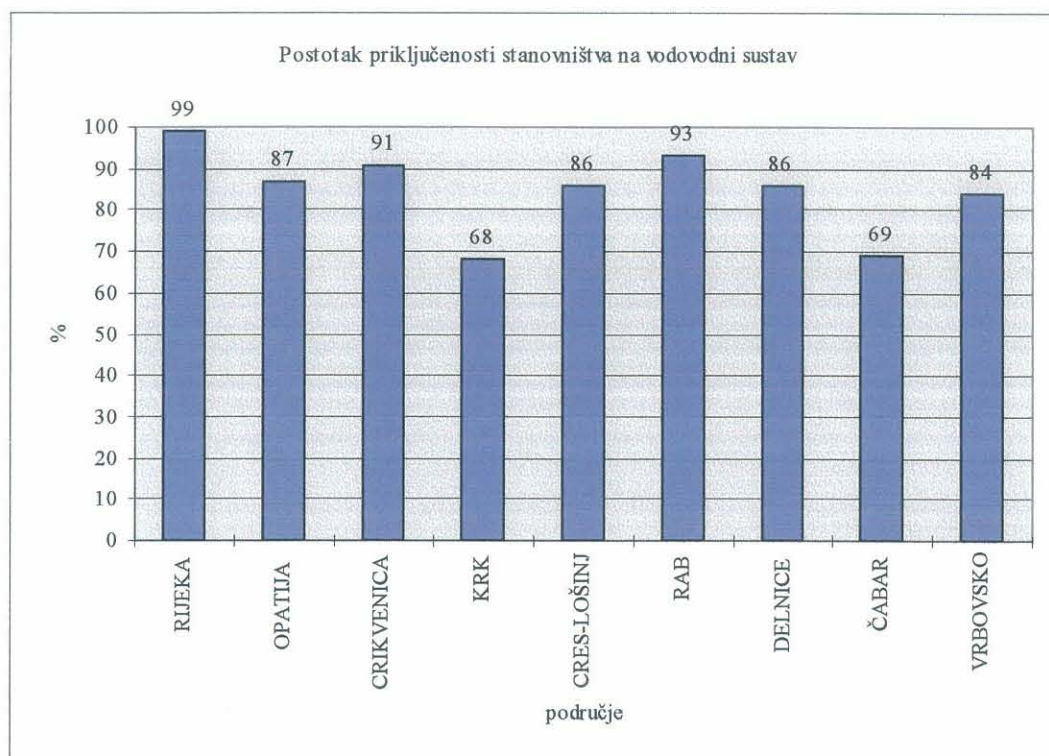
Grafikon br.4.1.5.1: Broj stanovnika i broj priključenih stanovnika na vodovod po pojedinim područjima



Grafikon br .4.1.5.2.: Učešće pojedinih područja u ukupnom broju stanovnika županije



Grafikon br.4.1.5.3.: Učešće pojedinih područja po broju priključenih stanovnika u županiji



Grafikon br.4.1.5.4.:Postotak priključenosti stanovništva po pojedinim vodoopskrbnim područjima

## 4.2. ODVODNJA I PROČIŠĆAVANJE OTPADNIH VODA

### 4.2.1. UVOD

Podaci za prikaz postojećeg stanja sustava su dobiveni od "HRVATSKIH VODA-ZAGREB"; Vodnogospodarski odjel RIJEKA i od HRVATSKE GOSPODARSKE KOMORE ; ŽUPANIJSKA KOMORA RIJEKA te su dodatno prikupljeni iz postojećih projekata, studija, idejnih rješenja i drugih dokumenata u posjedu komunalnih trgovačkih društava i drugih subjekata.

Prikupljeni podaci su u nastavku prikazani u tablicama. Podaci su složeni po područjima bivših općina, jer po tim područjima postoje kanalizacijski sustavi kojima se evakuiraju otpadne vode dotičnih područja.

### 4.2.2. TRGOVAČKA DRUŠTVA

Tablica br.4.2.2.1.: Podaci o kanalizacijskim trgovačkim društvima

Područje	Dužina kolektora u km	Broj crpnih postaja kom.	Broj taložnica u kom.	Broj uređaja za pročišćav. u kom.	Broj zaposlen
RIJEKA	244,000	4	3	2	32
OPATIJA	25,387	10	9	1	18
CRIKVENICA	65,000	12			11
Primorje:	334,887	26	12	3	61
KRK	10,000	11		1	4
CRES-LOŠINJ	36,800	5	4	1	4
RAB	7,000	7	0	1	10
Otoci:	55,800	23	4	3	18
DELNICE	9,615			1	
ČABAR					
VRBOVSKO					
Gorski kotar:	9,615			1	
Ukupno:	400,302	49	16	7	

Izvor: HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA, ŽUPANIJSKA KOMORA RIJEKA, Sektor za infrastrukturu, promet, investicije i obnovu; Snimak stanja vodovoda i kanalizacije na području Primorsko-goranske županije, veljača 1994.

Tablica br.4.1.2.2.: Podaci o kanalizacijskim trgovačkim društvima

Područje	**Postojeći uređaji (naziv)	**Postojeći uređaji, količine u l/s ili ES	**Dužina ispusta u more
RIJEKA	Delta	1,500 l/s	500 m
OPATIJA	Punta Kolova	400 l/s	1160 m
CRIKVENICA	Crikvenica	293 l/s	450 m
	Novi Vinod.	369 l/s	460 m
	Klenovica	35 l/s	300 m
	Bribir	1,000 ES	
<b>Primorje:</b>			
KRK	Krk <sup>(*)</sup>	120 l/s	200 m
	Kijac <sup>(*)</sup>		500 m
	Omišalj <sup>(*)</sup>	30 l/s	300 m
	Njivice		900 m
CRES-LOŠINJ	Sunčana uvala	104 l/s	400 m
	Veli Lošinj	64 l/s	800 m
RAB			
<b>Otoci:</b>			
DELNICE	Tršće	3,000 ES	
ČABAR	Delnice	5,000 ES	
VRBOVSKO			
<b>Gorski kotar:</b>			
<b>Ukupno:</b>			

Izvor; JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB, O.J. RIJEKA, Služba za zaštitu voda i mora od zagađivanja; Strategija prostornog uređenja Hrvatske, Vodnogospodarska sektorska studija, Zaštita voda i mora od zagađivanja, prosinac 1994.

Izgled i struktura trgovačkih društava, odnosno, onih dijelova trgovačkih društava koji upravljaju kanalizacijskim sustavima je prikazan putem podataka koji se nalaze u tablicama 4.1.2.1. i 4.1.2.2. Podaci su šaroliki, ali se iz njih može steći osnovna predodžba o veličinama trgovačkih društava i o veličinama pojedinih kanalizacijskih sustava.

Iz tabela je vidljivo da za pojedina trgovačka društva nedostaju podaci. Oni će se nadopuniti u analizi ove teme. Također, nisu navedeni svi uređaji za pročišćavanje, a neki podaci označeni s \* su već u ovoj fazi korigirani.



## Količine otpadnih voda i priključenost na sustav

U narednoj tablici su prikazani prikupljeni podaci o broju priključaka i količinama otpadnih voda koje se prikupljaju i pročišćavaju u pojedinim kanalizacijskim sustavima. Podaci nisu potpuni i o tome će se povesti računa kod izrade analize.

Tablica br.4.1.2.3.: Podaci o količinama prikupljenih otpadnih voda

Područje	*Broj priključaka domaćinst. kom.	*Broj priključaka gospodarst. kom.	*Godišnja količina otpadne vode u 10 <sup>6</sup> m <sup>3</sup>	*Količine vode pročišč. na uređaju u m <sup>3</sup> /god.	*Količine vode pročišč. na taložniku m <sup>3</sup> /god.
RIJEKA	10.105		22,616	226.000	226.000
OPATIJA	1.801	706	1,301	807.298	152.382
CRIKEVNICA	2.260	567			
Primorje:	14.066	1.273			
KRK	1.322	224	0,408	1.470	
CRES-LOŠINJ	2.146	636			
RAB	1.445	160	0,296	295.450	
Otoci:	7.913	1.020			
DELNICE					40.6
CABAR	599	57			
VRBOVSKO					
Gorski kotar:	599	57			
Ukupno:	19.588	2.350			

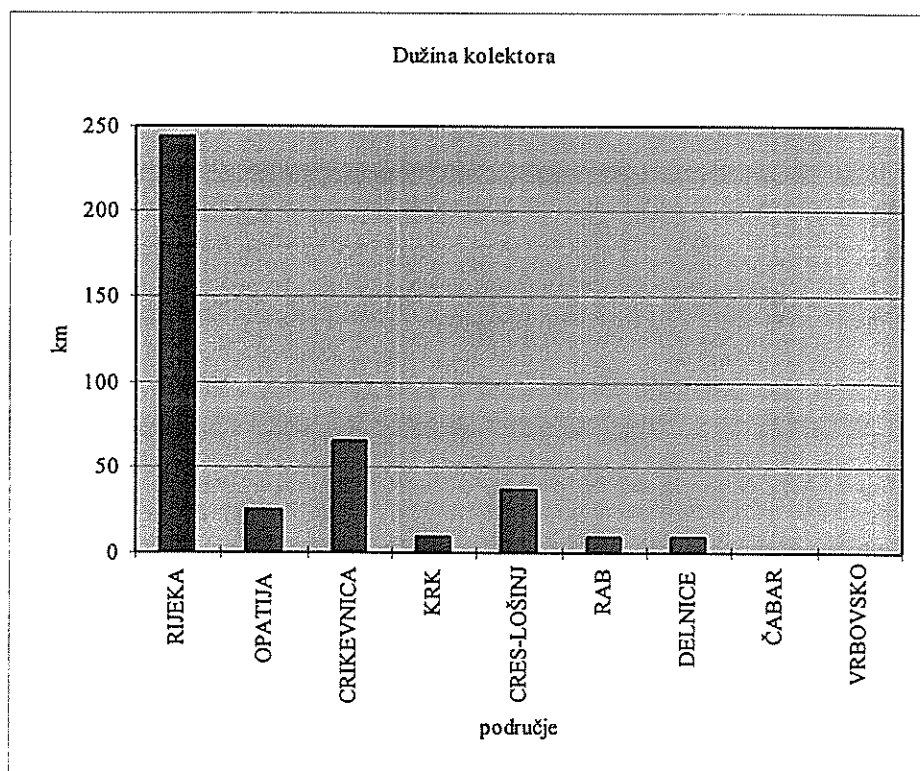
Izvor: HRVATSKA GOSPODARSKA KOMORA, ŽUPANIJSKA KOMORA RIJEKA, Sektor za infrastrukturu, promet, investicije i obnovu, Snimak stanja vodovoda i kanalizacije na području Primorsko-goranske županije, veljača 1994.

Podaci u narednoj tablici prikazuju postotak priključenosti potrošača na kanalizacijske sustave. U Vrbovskom je mala, gotovo nikakva priključenost na kanalizaciju sa svega nekoliko kuća te bez industrije. Najveća priključenost je u Rijeci. Ukupno gledajući, priključenost na kanalizacijske sustave je manja nego priključenost na vodoopskrbne sustave.

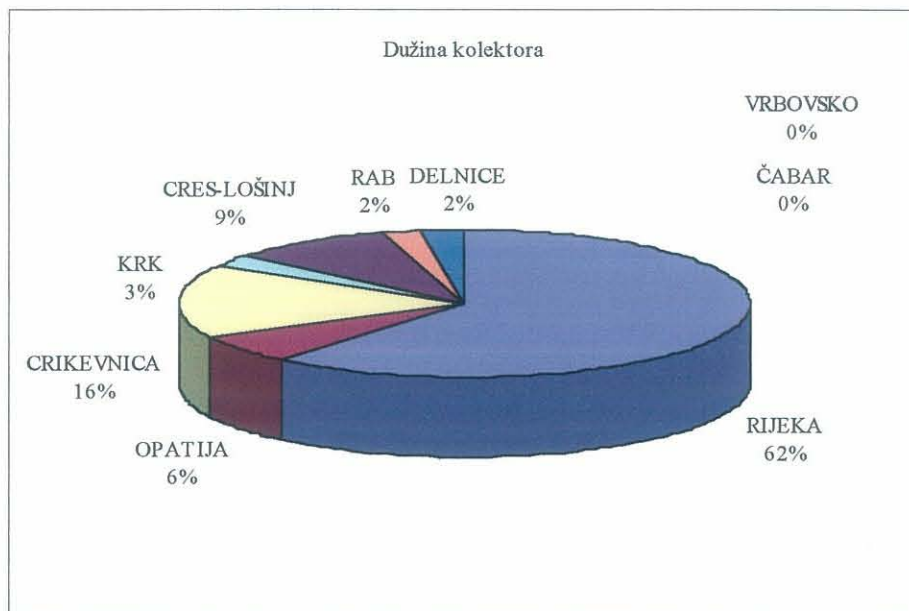
Tablica br.4.1.2.4.: Podaci o priključnosti potrošača na kanalizacijske sustave

Područje	** Priključeno stanovnika na kanalizaciju u %	** Priključeno industrije na kanalizaciju u %
RIJEKA	80 %	77 %
OPATIJA	43 %	58 %
CRIKEVNICA	37 %	49 %
Primorje:		
KRK	39 %	47 %
CRES-LOŠINJ	55 %	54 %
RAB	41 %	46 %
Otoci:		
DELNICE	30 %	25 %
ČABAR	30 %	30 %
VRBOVSKO	0,5 %	
Gorski kotar:		
Ukupno:		

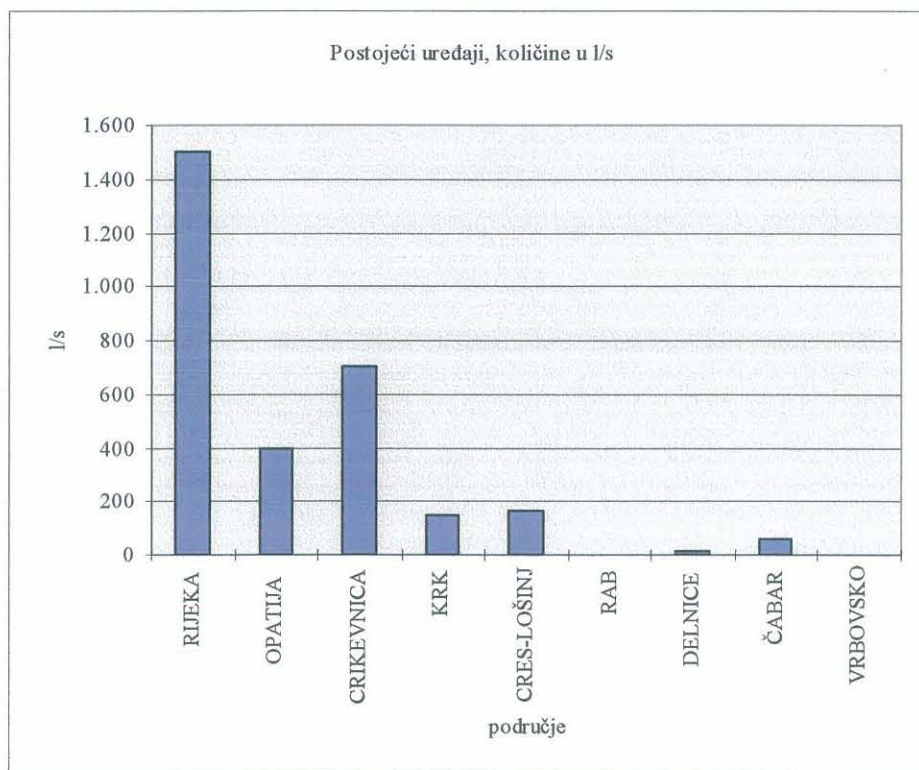
Izvor; JVP "HRVATSKA VODOPRIVREDA" ZAGREB, O.J. RIJEKA, Služba za zaštitu voda i mora od zagađivanja, Strategija prostornog uređenja Hrvatske, Vodnogospodarska sektorska studija, Zaštita voda i mora od zagađivanja, prosinac 1994.



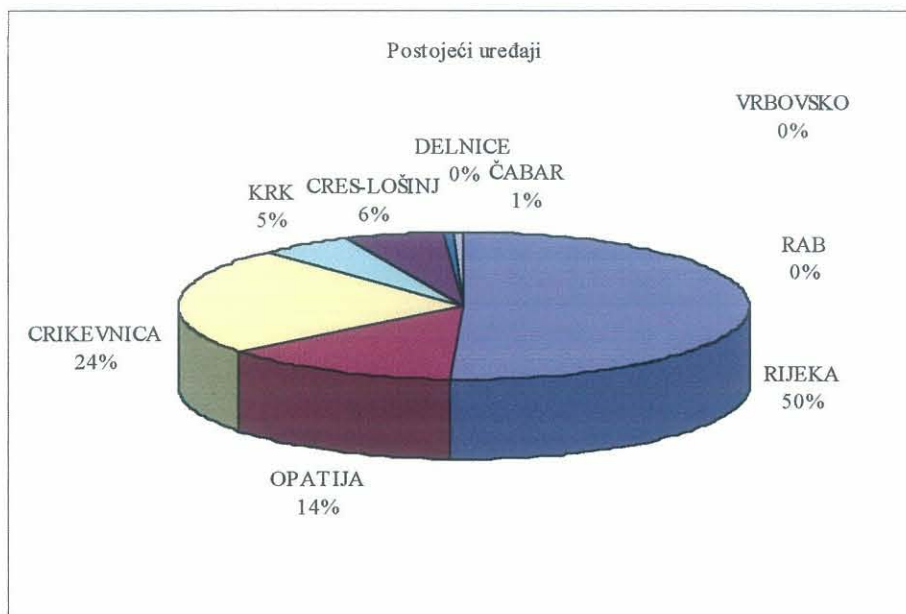
Grafikon br.4.1.2.1: Dužina kolektora po pojedinim područjima u km



Grafikon br.4.1.2.2: Učešće pojedinih područja u izkrađenosti kanalizacijske mreže županije



Grafikon br.4.1.2.3: Kapaciteti postojećih uređaja za pročišćavanje vode po područjima



Grafikon br 4.1.2.4: Učešće pojedinih područja u instaliranim kapacitetima uređaja za pročišćavanje

#### 4.2.3. OPIS SUSTAVA

Odvodnja otpadnih voda na području Županije primorsko-goranske zaostaje za razvojem vodoopskrbe. Posljedica toga je činjenica da dobar dio objekata koji je priključen na vodoopskrbu, nije priključen na kanalizacijski sustav.

Ukupno gledano, odvodnja otpadnih voda u Županiji djelomično zadovoljava potrebe sadašnjih korisnika. Međutim, rješenja nisu primjerena potrebama zaštite okoliša. Čest slučaj je korištenje septičkih jama s upojnim bunarima. U slučaju dovoda pitke vode u takvo naselje, količine otpadnih voda se jako povećavaju te rješenje otpadnih voda sa septičkom taložnicom ne zadovoljava. Razvoj kanalizacijskih sustava nije pratio postojeći razvoj sustava vodoopskrbe pa dovod vode na neko područje stvara probleme zbog neriješenog odvoda otpadnih voda.

U osnovi, odvodnju otpadnih voda možemo podijeliti na: **prikupljanje otpadnih voda** (kanalizacijska mreža naselja), **odvodnju otpadnih voda iz naselja** (glavni odvodni kolektori) i **zbrinjavanje otpadnih voda** (uređaj za pročišćavanje otpadnih voda i primjereno ispuštanje).

**Mreža prikupljanja otpadnih voda** na većem dijelu prostora Županije primorsko-goranske je nedovoljno izgrađena. Izgradnja ove mreže je jedan od zadataka u narednim godinama. Za izvršenje tog zadatka su potrebna znatna financijska sredstva za koja se mora pronaći efikasan način prikupljanja. Sada su to uglavnom sredstva iz komunalne naknade, naknade za zaštitu voda i pomoć lokalnih samoupravnih zajednica.

Koji tip mreže prikupljanja će se graditi, ovisi o lokalnim uvjetima. Kanalizacijska mreža u naselju može biti razdjelna ili mješovita. Razdjelna mreža je ona kojom se posebno odvođe oborinske, a posebno otpadne vode iz domaćinstva i tehnološke otpadne vode iz industrije i proizvodnih pogona. Tehnološke otpadne vode mogu se odvoditi zajedno s

otpadnim vodama iz domaćinstva, ako se prije upuštanja u kanalizacijski sustav naselja dovedu na nivo otpadnih voda iz domaćinstva. Kod mješovitog sustava kroz naselje se postavlja jedna cijev, a kod razdjelnog odvojene kanalizacijske cijevi. Međutim, oborinsku otpadnu vodu ne pročišćavamo, već ju obično direktno ispuštamo u prijemnik pa je nije potrebno odvoditi na uređaj za pročišćavanje. Zbog toga se često odlučujemo na razdjelni sustav kanalizacije, ali odabir ovisi o lokalnim uvjetima i konačnoj cijeni izgradnje i korištenja kanalizacijskog sustava.

U **odvodnju otpadnih voda iz naselja** ulagalo se u jednom periodu manje nego u izgradnju uređaja za pročišćavanje, iako ta odvodnja u mnogim naseljima nedostaje. Ulaganja su bila s razine države preko "Hrvatskih voda" s udruživanjem sredstava lokalnih samoupravnih zajednica.

**Pročišćavanje otpadnih voda i njeno ispuštanje** vrši se fazno. U naseljima uz obalu mora rješava se tako da se grade mehanički predtretmani i dugi podmorski ispusti. Redovno se prati kvaliteta obalnog mora (monitoring), a u nekim primjerima i kvaliteta ispuštane vode. U trenutku kada takav način ispuštanja ne bude zadovoljavao propisanu kvalitetu obalnog mora, prići će se narednoj fazi pročišćavanja ili produženju podmorskog ispusta. Naredna faza pročišćavanja kod naselja sa sezonskom promjenom opterećenja je fizikalno - kemijsko pročišćavanje, a kod naselja sa stalnom potrošnjom biološko. U naseljima udaljenim od mora ide se odmah na gradnju uređaja za pročišćavanje: biološkog ili fizikalno - kemijskog stupnja uz primjereno ispuštanje otpadnih voda. U Županiji primorsko - goranskoj nije izgrađen primjeren broj uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, iako je to obveza propisana zakonima iz oblasti zaštite voda. Uz obalu mora je izgrađeno više mehaničkih predtretmana s dugim podmorskim ispustima. Međutim, sve otpadne vode pojedinih naselja koje gravitiraju izgrađenim mehaničkim predtretmanima ne dospjevaju do njih. Razlog je neizgrađenost kanalizacijske erna selja ili glavnih dovodnih kolektora.

Kanalizacijskim sustavima upravljaju uglavnom iste komunalne radne organizacije koje upravljaju i vodoopskrbom, jer su komunalne djelatnosti vodoopskrbe i odvodnje otpadnih voda uglavnom objedinjene. U istim komunalnim organizacijama ima često i drugih komunalnih djelatnosti (odvoz smeća, održavanje i čišćenje javnih površina i sl.). U posljednje vrijeme stvaranjem nove samoupravne strukture dolazi u nekim sredinama do razdvajanja komunalnih djelatnosti u posebna poduzeća (na području Crikvenice) pa u upravljanju kanalizacijskim sustavima imamo slijedeća komunalna poduzeća:

"Vodovod i kanalizacija" Rijeka

"Komunalac" Opatija

"Murvica" Crikvenica

"Ivanji" Novi Vinodolski

"Ponikve" Krk

"Vodovod i čistoća" Cres

"Vrelo" Rab

"Komunalac" Delnice

"Čabranka" Čabar

Po pojedinim sustavima odvodnja otpadnih voda izgleda ovako:

#### 4.2.3.1 Priobalje

U priobalju se ispuštanje otpadnih voda vrši najvećim dijelom u more. To ispuštanje se vrši direktnim ispustima koji u osnovi zagađuju obalno more ili se ispuštanje vrši dugim podmorskim ispustima s predhodnim pročišćavanjem, u skladu s novim koncepcijama odvodnje. Na području gdje ne postoji kanalizacijski sustav se često koriste i septičke taložnice s upojnim bunarom ili bez njega, odnosno kratkim ispustom u more.

##### 4.2.3.1.1 Riječko područje

U riječkom kanalizacijskom sustavu koji obuhvaća područje bivše općine Rijeka, stanje odvodnje otpadnih voda je različito.

Grad Rijeka je dobro obuhvaćen odvodnjom otpadnih voda. Sustav u gradu je mješovit, tj. u istom kanalu se odvodi sanitarna otpadna voda i oborinska otpadna voda. Pojedine dionice kolektora ne zadovoljavaju sadašnje protoke, pa se kod većih kiša javlja plavljenje pojedinih dijelova grada. Ovome je jedan od razloga i pitanje mjerodavnih oborina za dimenzioniranje sustava, tj. vrijeme jednokratnog preopterećenja. Zbog ovakvih mjesta je potrebno posebno analizirati mogućnosti priključivanja novih područja na postojeći kanalizacijski sustav.

U gradu Rijeci su odvodnjom obuhvaćeni gotovo svi objekti koji imaju priključak na javni vodoopskrbni sustav. Odvodnja otpadnih voda se odvija prikupljanjem otpadnih voda te odvođenjem otpadnih voda na podmorske ispuste. Danas se vode aktivnosti kako bi se većina otpadnih voda dovela na centralni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda na Delti. Ovaj uređaj je mehanički predtretman kapaciteta  $1,5 \text{ m}^3/\text{s} + 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$  (sanitarne otpadne vode i oborinske otpadne vode u omjeru 1 : 1). Otpadne vode s uređaja se odvođe u podmorski ispust profila 1.000 mm, dužine 450 m na dubinu 40 m.

Izgrađeni uređaj za pročišćavanje i dugi podmorski ispust zadovoljavaju kvalitetom rada, što se prati monitoringom rada uređaja i ispusta. Međutim, sve otpadne vode grada obuhvaćene kanalizacijskim sustavom ne odvođe se na uređaj. Dio otpadnih voda na Pećinama koji se odvodio starim sustavima lokalno u more je prespojen na kanalizacijski sustav Delte. Cijeli sliv Kantride nije obuhvaćen pročišćavanjem već se ispušta kratkim ispustima lokalno u more. Rezultati analiza kvalitete obalnog mora potvrđuju da takva rješenja nisu dobra, jer je more zagađenije od dopuštenog. U razmatranju je izgradnja sustava s uređajem koji će zadovoljiti stupnjem pročišćavanja ili priključenje otpadnih voda dovodnim kolektorijem na uređaj Delta. Na istočnom dijelu Grada, područje Drage nema izgrađen kanalizacijski sustav. Ovo područje ima neposredan utjecaj na izvorišta pitke vode u Martinšćici pa je izgradnja sustava nužna.

Dijelovi susjednih općina Kastav i Viškovo koje imaju kanalizaciju su spojene na sustav Grada Rijeke. Preostali dijelovi ovih općina nemaju izgrađen sustav odvodnje otpadnih voda, već se odvodnja odvija putem septičkih taložnica. Ovo područje se nalazi u zoni djelomičnog ograničenja, ali i u II i III zaštitnoj zoni. Zbog toga u područjima koja su u zaštitnim zonama izvorišta, a posebno značajna je zona Grobinštine, treba što prije izgraditi kanalizacijski sustav, jer septičke taložnice ugrožavaju izvorišta pitke vode.

Općina Kostrena ima izgrađenu kanalizaciju uz nova stambena naselja (naselje Viktor Lenac i Paveki) te uz Hotel Lucija. Ostali dio Općine nema izgrađenu kanalizaciju. Za

ispuštanje otpadnih voda je izgrađen ispust Stara voda profila 1.000 mm, dužine 500 m na dubinu 40 m. Na području ove Općine se nalaze industrijski pogoni koji imaju znatan utjecaj na okoliš pa tako i svojim otpadnim vodama na more. To su Termoelektrana Rijeka i rafinerija nafte (INA). Rafinerija nafte ima biološki uređaj za pročišćavanje otpadnih voda s podmorskim ispustom te separatore naftnih derivata u Šoićima i Bakru. Navedeni uređaj je efikasan, ali je ispust nedovoljne dužine. Najveću količinu otpadne vode iz Termoelektrane čini more koje se koristi za hlađenje pogona. To su otpadne vode sa izmjenjenim toplinskim svojstvima koje također treba uzeti u razmatranje jer utječu na kvalitetu mora u tom dijelu obale.

Područje općine Kostrena ima izgrađenu kanalizaciju samo u novim naseljima Paveki i V. Lenac. Naselje Paveki spojeno je na izgrađen dugi podmorski ispust bez predhodnog pročišćavanja. Količine vode koje se sada ispuštaju kroz taj ispust (Ispust Stara voda) su male u odnosu na kapacitet ispusta. Zbog toga postoji opasnost od stvaranja taloga i zatrpavanja samog cjevovoda. Naselje V. Lenac ima izgrađenu kanalizaciju, ali se sva prikupljena otpadna voda ispušta u septičke taložnice. Iz septičkih taložnica voda se preljeva u teren. Kako su to znatne količine otpadne vode, problematična je upojnost terena, prisutno je lokalno zagađenje zemljišta, opasno i po ljude.

Ostali dijelovi općine Kostrena nemaju izgrađen kanalizacijski sustav, već se odvodnja vrši putem septičkih taložnica. Područje općine Kostrena ne nalazi se u zonama sanitarne zaštite izvorišta pa septičke taložnice ne ugrožavaju izvore pitke vode, ali ugrožavaju kvalitetu obalnog mora. Obala u Kostreni je većim dijelom namjenjena kupanju i rekreaciji pa se njeno zagađivanje ne može dopustiti.

Dio obale općine Kostrena je namjenjen industriji koja provodi potrebne mjere zaštite mora, zraka i okoliša. Međutim, opasnost kod takve industrije uvijek je prisutna pa su potrebne daljnje mjere u unaprijeđenju tehnologije zaštite okoliša. Infrastruktura vode i kanalizacije za ove pogone zadovoljava potrebe. Dapače, uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u rafineriji nafte ima veće kapacitete od onih koji su potrebni rafineriji. Zbog toga postoji prijedlog da se otpadne vode područja Kostrene pročišćavaju na tom uređaju.

Neke cijele općine i naselja koja su udaljenija od mora nemaju izgrađen kanalizacijski sustav. Posebno se to odnosi na područje Grobnika (općine Čavle i Jelenje). Ovo područje se nalazi u II i III zoni sanitarne zaštite izvorišta pitkih voda te u području vodoopskrbnog rezervata, koje je vrlo osjetljivo područje pa je problem odvodnje otpadnih voda posebno naglašen. Otpadne vode koje dospjevaju u podzemlje zagađuju pitke vode. Međutim, odvodnja otpadnih voda s ovog područja zahtijeva posebne tehničke zahvate (hidrotehnički tunel ili više-stupanjsko crpljenje), jer se otpadna voda ne može ispuštati u tom području.

U općini Bakar "Industrijska zona Kukuljanovo" ima u potpunosti izgrađen kanalizacijski sustav za postojeće i dio budućih sadržaja. Ovaj sustav je razdjelni, tj. odvojeno se vode sanitarne i tehnološke otpadne vode, a posebno oborinske otpadne vode. Sanitarne i tehnološke otpadne vode se dovode na biološki uređaj za pročišćavanje (bio-disk) na lokaciji Sv. Kuzam. Ovaj uređaj je danas kapaciteta 1.000 ES, a pripremljena je ugradnja narednih 1.000 ES. Otpadne vode iz uređaja se odvede do tunela koji bi tu vodu trebao odvesti na obalu općine Kostrena, na ispust Stara voda. Kako su današnje količine otpadnih voda malene, tunel je samo manjim dijelom izgrađen. U tunelu se otpadna voda upušta u ponor koji otpadnu vodu dovodi u lučicu Urinj. Tu otpadna voda zajedno s izvorskim vodama izlazi u more. Razrjeđenje otpadnih voda je danas takvo da ove vode ne zagađuju more. O tome postoje posebni istražni radovi. Oborinska otpadna voda se dovodi

također na lokaciju Sv. Kuzam. Tu je igraden retencijski bazen iz koga voda brzotokom otječe u Bakarski zaljev.

Preostali dio općine Bakar uglavnom nema kanalizacije. U naselju Bakar je djelomično izgrađen kanalizacijski sustav koji otpadne vode bez pročišćavanja ispušta u more Bakarskog zaljeva. Ovo rješenje nije dobro jer je zaljev zatvoren sustav u koji ne bi trebalo ispuštati otpadne vode. Krajem 1994. godine je prestala s radom koksara koja je bila potencijalni zagađivač, a luka za rasute terete uglavnom ne radi. Preostala mjesta iz ove općine nemaju kanalizacije pa predstavljaju opasnost za zagađenje okoline, posebno Bakarskih izvora u čijem slivu se nalaze.

U općini Kraljevica postoji kanalizacija samo u naselju Bakarac i Kraljevica. To su kanalizacijski kolektori koji djelomično prikupljaju otpadne vode sa navedenog područja, dok dio naselja ima septičke jame. Ovako prikupljene otpadne vode ispuštaju se u more obalnim ispustima. Sličan sustav ima i Oštro. Hotelsko naselje "Uvala Scott" ima svoj zaseban sustav sa septičkom taložnicom i kratkim ispustom. U općini Kraljevica, postojeći sustavi u Bakarcu i Kraljevici ne zadovoljavaju, jer nema pročišćavanja otpadnih voda. Ispusti posebno u Kraljevici su kratki, a dio kuća nije spojen na sustav.

#### 4.2.3.1.2 Liburnijska rivijera

Ovo područje koje je nekada pokrivala općina Opatija, danas se sastoji od Grada Opatije i Općina Matulji, Lovran i Mošćenička Draga. Kanalizacijski sustav ovog područja je sastavljen od više odvojenih sustava.

U Voloskom postoji sustav koji prikuplja većinu sanitarne otpadne vode s tog područja. Ova otpadna voda završava u vološčanskoj luci te se nakon zadržavanja u septičkoj taložnici ispušta u more podmorskim ispustom dužine 220 m, profila 400 mm. Slijedeći kanalizacijski sustav, sustav Lipovica, obuhvaća prikupljanje sanitarne otpadne vode u septičku taložnicu i ispust dužine cca 200 m, profila 250 mm te dalje do granice grada Opatije sa općinom Lovran, postoji još 3 ispusta u more sa septičkom taložnicom. To su sustavi Triglav, Tomaševac, Kvarner. Tri prijašnja ispusta su isključena iz upotrebe te se prikupljene otpadne vode izgrađenim crpnim postajama prebacuje u izgrađeni kolektor. To su sutavi Zert, Kristal i Slatina.

Ovakav način prikupljanja i ispuštanja otpadnih voda ne zadovoljava potrebe za zaštitom obalnog mora od zagađivanja. Posebno ako obala i obalno more služe za rekereaciju i intenzivan turizam. Zbog toga se prišlo osmišljavanju i izgradnji primjerenog sustava. Predviđa se izgradnja centralnog uređaja za pročišćavanje otpadnih voda u Iki. Na ovaj uređaj bi se dovele sanitarne otpadne vode grada Opatije i dijela općine Lovran.

Do danas je od tog sustava izgrađen dio glavnog kolektora kroz središnju ulicu Grada Opatije te glavna crpna stanica na Slatini, koja otpadne vode diže na Novu cestu. Otpadna voda gravitacijom stiže na privremeni uređaj za pročišćavanje otpadnih voda u Ičićima (Punta Kolova). Uređaj se sastoji od grube rešetke, taložnice i zgušnjivača mulja. Nakon pročišćavanja otpadna voda se ispušta u more putem dugog podmorskog ispusta profila 500 mm, dužine 1.200 m, s difuzorom na dubini od 57 m. Uređaj nije u funkciji, jer se na njemu izdvojeni mulj nije mogao obraditi bez mirisa koji se širi okolinom. Kako je lokacija uređaja definirana u blizini kuća za stanovanje, proces izdvajanja i obrade mulja je morao biti obustavljen. Otpadna voda se tako ispušta u more putem dugog podmorskog ispusta



bez pročišćavanja. Predviđena je ugradnja sita zbog zaštite ispusta i djelomičnog čišćenja otpadne vode.

Gradnja kolektora, uređaja i ispusta na budućoj lokaciji u Iki je značajan zahvat, koji bi mogao osigurati čisto more na ovom području. Međutim, daljnji koraci moraju biti učinjeni na prikupljanju sanitarnih otpadnih voda u glavni kolektor. Predviđeno je da se otpadne vode prikupljene u septičke taložnice izgradnjom crpnih postaja prebace u više položen glavni kolektor. Time bi se prestalo sa ispuštanjem otpadnih voda na kratkim ispustima, a sva otpadna voda bi se odvela na pročišćavanje.

Općina Matulji nema kanalizacijskog sustava osim pojedinačnih objekta s ispustom otpadnih voda preko septičkih taložnica u teren.

Općina Lovran ima djelomično izgrađen kanalizacijski sustav koji se sastoji od nekoliko zasebnih sustava iz kojih se otpadne vode posebno ulijevaju u more putem taložnice. Takav je sustav Ika koji ima septičku taložnicu i ispust profila 250 mm dužine 200 m. Slijedeći ispust s taložnicom je Vrh Ike s ispustom profila 250 mm dužine 190 m. U centru Lovrana, u luci se nalazi slijedeći ispust s taložnicom profila 400 mm, dužine 140 m, a iza toga je ispust Peharevo profila 250 mm, dužine 200 m bez taložnice.

U općini Mošćenička Draga postoje tri sustava. U Medveji postoji kanalizacijski sustav s taložnicom i podmorskim ispustom profila 300 mm, dužine 250 m. U Mošćenicama je također izgrađen kanalizacijski sustav s taložnicom i ispuštanjem otpadnih voda u teren. U naselju Mošćenička Draga je izgrađen glavni obalni kolektor s dvije crpne postaje koje prebacuju otpadnu vodu na kraj lučice te se tu ispušta sanitarna otpadna voda podmorskim ispustom profila 300 mm na dubinu od 50 m. U ovom području nema uređaja za pročišćavanje otpadnih voda te nisu priključeni svi korisnici.

Kanalizacijski sustavi na cijelom području Liburnijske rivijere i zaleđa imaju određenu izgrađenost, posebno uz obalu. Međutim, ta izgrađenost ne prati razvoj vodoopskrbe i potrebe zaštite okoliša. Zbog toga postojeći kanalizacijski sustavi ne zadovoljavaju potrebe područja.

#### 4.2.3.1.3 Crikveničko - Vinodolska rivijera

U području bivše općine Crikvenica postoji nekoliko zasebnih kanalizacijskih sustava. To su sustavi po pojedinim većim naseljima ili gradovima (Crikvenica, Novi Vinodolski, Selce, Klenovica i Bribir). Svi ovi sustavi su razdjelni.

Kanalizacijski sustavi na ovom području imaju izgrađene glavne kolektore, mehaničke uređaje za pročišćavanje (u Bribiru i biološki) i podmorske ispuste. Ovo zadovoljava sadašnje potrebe, međutim, u mnogim sustavima veliki broj potrošača nije priključen na izgrađene sustave. Zbog nezadovoljavajuće pokrivenosti područja sa kanalizacijskom mrežom naselja, veliki dio otpadnih voda se ispušta u tlo.

U gradu Crikvenica su izgrađeni glavni kolektori koji dovode sanitarne otpadne vode na mehanički predtretman, s crpkom i ispustom u more, profila 500 mm, dužine 450 m, na dubini od 37 m. Izgrađeni glavni kolektori se pružaju od hotela "Omorika" u Dramlju do mehaničkog predtretmana na jednoj strani te uz hotel Kaštel preko ušća Dubračine do mehaničkog predtretmana s druge strane. U Crikvenici, odnosno Dramlju, međutim zaostaje gradnja kanalizacijske mreže za prikupljanje otpadnih voda.

Hotelsko naselje "Kačjak" ima svoj zaseban sustav sa septičkom taložnicom i ispustom u more.

U Selcima je također izgrađen sustav s mehaničkim predtretmanom (sito) i ispustom u more sličnih karakteristika.

U gradu Novi Vinodolski je izgrađen čitav kanalizacijski sustav koji završava s mehaničkim predtretmanom (fina rešetka) i ispustom u more profila 400 mm i dužine 466 m, s ispuštanjem na dubini od 30 m.

U Klenovici je također izgrađen sustav s mehaničkim predtretmanom i ispustom u more.

U Bribiru je izgrađen kanalizacijski sustav koji završava s biološkim pročišćavanjem (bio-disk) i ispustom vode u teren.

Ostala naselja na ovom području, a to su gotovo sva naselja udaljenija od mora, također naselje i mjesto Jadranovo, nemaju izgrađen kanalizacijski sustav. U Jadranovu se prišlo gradnji kanalizacijskog sustava, ali je na njega spojeno svega nekoliko objekata.

#### **4.2.3.2 Otoci**

##### **4.2.3.2.1 Otok Krk**

Otok Krk danas sačinjava Grad Krk i šest općina. Na obali otoka ima više naselja u kojima je došlo do razvoja turizma i do stvaranja većih količina otpadnih voda. U tim se je mjestima uvidjela potreba za zaštitom mora od zagađenja pa su na tom području učinjeni određeni koraci.

Više odvojenih sustava na otoku Krku je različito izgrađeno. Uglavnom su izgrađeni glavni kolektori i ispusti u more, a ponegdje i mehanički predtretman. Ovakvi slučajevi su u naseljima Omišalj, Njivice, Krk, Punat, Baška. Ovi kanalizacijski sustavi međutim nemaju dovoljnu pokrivenost područja koje im gravitira, tj. veliki broj potencijalnih korisnika nije priključen na izgrađene sustave. U svim mjestima se prišlo izgradnji razdjelnih sustava odvodnje otpadnih voda.

Ostala naselja na priobalnom dijelu i u unutrašnjosti otoka nemaju izgrađenu kanalizaciju pa je situacija još teža. U tim područjima zagađenje tla i obalnog mora je prisutno i vidljivo iz analiza koje se rade za kontrolu kvalitete obalnog mora i izvorišta pitke vode. Nužna je izgradnja kanalizacijskih sustava, i to u općini Malinska i Dobrinj na cijelom području te u svim ostalim općinama. Posebno je zabrinjavajući nedostatak kanalizacije u uvali Klimno koja ima more I vrste (more za uzgoj školjaka).

U općini Omišalj se nalaze dva naselja Omišalj i Njivice. U Omišlju je izgrađen kanalizacijski sustav koji samo djelomično obuhvaća naselje. Uglavnom su sustavom obuhvaćeni novi dijelovi naselja. Sustav završava mehaničkim uređajem za pročišćavanje (sito) i ispustom u more profila 400 mm, dužine 300 m, na dubini od 42 m.

U naselju Njivice postoje dva sustava. Sustav stare jezgre Njivica s crpnom postajom i dugim podmorskim ispustom dužine 600 m, profila 400, na dubini od 42 m. Drugi sustav je u novom naselju Kijac s taložnicom i ispustom u more, dužine 350 m, profila 500 mm, na dubini od 45 m.

Grad Krk obuhvaća petnaest naselja, ali samo naselje Krk ima dijelom izgrađen kanalizacijski sustav. Ovaj sustav obuhvaća djelomično zapadni dio grada i izljeva se u

more uz mehničko pročišćavanje na finoj rešetki. Ispust u more je profila 200 mm, dužine 300 m, na dubini od 25 m i privremenog je karaktera. Hoteli Dražice na istočnom dijelu naselja imaju vlastiti sustav s taložnicom i kratkim ispustom u more.

Općina Punat ima dva naselja Punat i Stara Baška. U naselju Punat je izgrađen obalni kolektor s tri crpne stanice i ispustom u more bez pročišćavanja. Ispust je profila 500 mm, dužine 460 m s ispuštanjem otpadne vode na dubini od 45 m. Ovim sustavom su otpadne vode izvedene iz puntarske uvale, koja je zatvorena s vrlo slabom cirkulacijom te je ispuštanje izvršeno u otvoreno more. U Puntu, međutim nije izgrađena mjesna kanalizacijska mreža za potrebe prikupljanja sanitarnih otpadnih voda pa veliki dio stambenih zgrada i drugih objekata nije priključen na kanalizaciju.

U Staroj Baški nema vodoopskrbe iz javnog sustava pa nema ni kanalizacijskog sustava.

Općina Baška se sastoji iz četiri naselja koja imaju vodoopskrbu, a kanalizacijski sustav je izgrađen samo u naselju Baška, koja se nalazi na obali. Ostala naselja nemaju kanalizacije. Kanalizacijski sustav u Baški ima obalni kolektor s tri crpne stanice i starim ispustom u more, bez pročišćavanja otpadne vode. Ispust je dugačak 350 m, profila 350 mm na dubini od 25 m. Mjesna mreža za prikupljanje otpadnih voda je izgrađena samo djelomično.

U ostalim općinama (Malinska, Vrbnik i Dobrinj) nema izgrađenog kanalizacijskog sustava. U Malinskoj Hotelski grad "Haludovo" kao i ostali hoteli imaju vlastiti sustav sa septičkom taložnicom i kratkim ispustom.

Od industrijskih pogona je najznačajnija petrokemijska industrija na sjeveru otoka kod Omišlja. Ova industrija ima svoj kanalizacijski sustav i vlastiti biološki uređaj za pročišćavanje.

#### 4.2.3.2.2 Otoci Cres-Lošinj

Na otocima Cres i Lošinj je slična situacija u izgrađenosti kanalizacijskih sustava kao i u drugim priobalnim općinama Županije. U većim priobalnim naseljima su izgrađeni ili se grade obalni kolektori.

U naselju Mali Lošinj postoji nekoliko zasebnih sustava odvodnje sanitarnih otpadnih voda. Oborinske otpadne vode su odvojene razdjelnim sustavima odvodnje. Iz gornjeg dijela naselja sanitarna otpadna voda se gravitacijski odvodi do ispusta u more na istočnoj obali otoka. Iz niže zone mjesta sanitarna otpadna voda se prikuplja u luci i tu se ispušta u more. U dogradnji kanalizacijskog sustava ova otpadna voda će se odvesti gravitacijom do kraja lučkog bazena, odakle će se putem crpki prebaciti na postojeći ispust iz visoke zone. Prije ispuštanja u more na toj lokaciji se predviđa gradnja uređaja za pročišćavanje za cijelo mjesto. Hoteli na zapadnoj obali otoka imaju vlastite ispuste u more.

U naselju Cres je izgrađen obalni kolektor koji skuplja sanitarne otpadne vode većeg dijela mjesta i odvodi ih izvan luke, gdje se otpadne vode ispuštaju bez pročišćavanja. Ispust je profila 350 mm, dužine 120 m s dubinom ispuštanja od 42 m.

U naselju Veli Lošinj također postoji obalni kolektor s podmorskim ispustom dužine 700 m koji odvodi otpadnu vodu na dubinu od 62 m.

#### 4.2.3.2.3 Otok Rab

Situacija na otoku Rabu nije ništa bolja nego drugdje na otocima. Kanalizacijski sustavi ne zadovoljavaju potrebe zaštite mora i okoliša od zagađivanja otpadnim vodama. Izgrađeni

kanalizacijski sustavi su kratki i ne prikupljaju otpadne vode velikog broja korisnika vode. Hotelsko naselje Suha Punta ima svoj lokalni kanalizacijski sustav s biološkim blok uređajem i kratkim ispustom.

U naselju Rab je izgrađen glavni obalni kolektor s 5 (pet) crpnih postaja koji sanitarne otpadne vode iz centra mjesta odvodi na jug do Petraca (III Padova). Tu u području autokampa postoji uređaj s mehaničkim čišćenjem i aerobnom stabilizacijom mulja i ispust u more dužine 350 m s dubinom ispuštanja otpadne vode od 33 m. Ovaj uređaj se nalazi u kampu i u blizini stambenih objekata. Zbog mirisa koji se širio prikupljanjem i obradom mulja, uređaj je isključen iz upotrebe.

U naselju Lopar je izgrađen glavni kolektor i dvije crpne postaje s dugim ispustom u more dužine 600 m, na dubini 53 m. Prije ispuštanja otpadna voda se pročišćava na mehaničkom uređaju koji se sastoji od rešetke s kompaktorom te pjeskolova i mastolova. Mjesna kanalizacijska mreža za prikupljanje sanitarnih otpadnih voda samo je djelomično izgrađena.

U naselju Kampor postoji djelomično izgrađen sustav s kratkim podmorskim ispustom.

U Supetarskoj Dragi je djelomično izgrađen sustav s dvije crpne stanice i kratkim ispustom u more.

#### **4.2.3.3 Gorski kotar**

##### **4.2.3.3.1 Općina Čabar**

Trenutna situacija u cijelom području je takva da ju karakterizira nedovoljna izgrađenost sustava i nedostatak uređaja za pročišćavanje.

Općinu Čabar čini grad Čabar i nekoliko značajnijih naselja Prezid, Tršće i Gerovo. U Čabru i Tršću je započeta gradnja kanalizacijskog sustava s biološkim pročišćavanjem otpadnih voda i ispuštanjem otpadne vode u prirodni vodotok. Do sada su dijelom izgrađeni sustavi otpadne vode u Čabru i Tršću te biološki uređaj u Tršću.

##### **4.2.3.3.2 Delničko područje**

Delničko područje čine općine Delnice, Lokve, Brod Moravice, Skrad, Ravna Gora, Mrkopalj, Fužine. U naselju Delnice je izgrađen glavni kolektor i biološki uređaj za pročišćavanje, ali uređaj nije u funkciji jer na izgrađeni sustav nije priključen dovoljan broj potrošača. Ovo područje također karakterizira nedovoljna izgrađenost kanalizacijskog sustava.

Ostala naselja u svim općinama ovog područja nemaju izgrađen sustav za odvodnju otpadnih voda osim u Crnom Lugu. Poseban je tretman otpadnih voda Tvornice "Drvenjača" u Fužinama. Tvoda ima vlastiti sustav za pročišćavanje otpadnih voda koji treba proširiti višim stupnjem pročišćavanja i priključiti otpadne vode naselja Fužine, Lič i Vrata.

##### **4.2.3.3.3 Općina Vrbovsko**

U Općini Vrbovsko nema kanalizacijskih sustava, osim u Severinu gdje je izgrađen dio kanalizacije i prokapsnik s ispustom u Kupu. U ostalim područjima kanalizacije nema, što znači da je prisutno zagađenje okoliša.

### 4.3 POSTOJEĆI SUSTAVI VODOPSKRBE NA PROSTORU ŽUPANIJE

Vodoopskrbni sustavi su na području Županije primorsko-goranske najrazvijeniji u Hrvatskoj. Veliki postotak stanovništva (88%) je opskrbljen vodom iz vodoopskrbnog sustava, što je znatno više od ostalih dijelova zemlje i znatno više od prosjeka koji iznosi 63%. Jedan od razloga tako dobroj izgrađenosti i pokrivenosti područja vodoopskrbnim sustavima je postojeća planska izgradnja vodovoda. Nagli turistički razvoj i razvoj gospodarstva koji se dogodio u nedavnoj prošlosti uvjetovao je bržu izgradnju vodoopskrbnih sustava.

Danas, međutim, bez obzira na izgrađenost, stanje ne zadovoljava potrebe koje rastu brže od izgradnje i dogradnje vodoopskrbnih sustava. Pristup samoj izgradnji je povezivanje postojećih sustava u veće cjeline, stvarajući grupne i regionalne vodoopskrbne sustave. Ovime se vrši spajanje novih izvorišta na vodoopskrbne sustave s povećanjem količina vode u sustavima te se povećava sigurnost u opskrbi potrošača.

Danas na ovom području postoji osam (8) vodoopskrbnih poduzeća i to:

"Vodovod i kanalizacija" Rijeka

"Komunalac" Opatija

"Vinodol" Crikvenica

"Ponikve" Krk

"Vodovod i čistoća" Cres

"Vrelo" Rab

"Komunalac" Delnice

"Čabranka" Čabar

Vodoopskrbni sustavi su do danas građeni i razvijani sukladno potrebama i mogućnostima na lokalnoj razini vlasti dosadašnjih općina pa ih tako i analiziramo. Ovi sustavi distribuiraju vodu na području šest (6) gradova i dvadesetsedam (27) općina s ukupnim brojem pučanstva od 314.575 (1991.god.).

#### 4.3.1. Vodoopskrbni sustav Rijeke

Vodoopskrbni sustav Rijeka obuhvaća Grad Rijeku i sve općine na području bivše općine Rijeka (Grad Rijeka, Općine Klana, Kastav, Viškovo, Jelenje Čavle, Bakar Kostrena, Kraljevica). U ovom sustavu je vodoopskrbom obuhvaćeno cijelo područje tj. 99% stanovništva. Zahvaćenih količina vode ima 2.200 l/s, što je više nego dovoljno za današnju potrošnju. Dio privrede na obalnom potezu od Mlake prema Kantridi ima vlastite izvore tehnološke vode u ukupnoj količini od 5.136.000 m<sup>3</sup>/god.

U riječkom sustavu se koriste izvori Zvir I (1200 l/s), Zvir II (450 l/s), Martinšćica (300-410 l/s), Bakarski izvori (250-350 l/s) te izvor Rječine (0-1800 l/s), što daje u minimumu 2.200 l/s. S obzirom na postojeće potrebe od 1.697 l/s, u ovom razdoblju ima dovoljnih količina vode za kratkoročni razvoj i za susjedna područja (Opatija i Crikvenica).

Vode u ovom sustavu su vrlo kvalitetne prema Pravilniku o zdrastvenoj ispravnosti vode za piće (NN 46/94). Ovome svakako doprinose i zone zaštitne izvorišta koje su propisane odlukom (Odluka o sanitarnoj zaštiti vode za piće na riječkom području Sl. nov. 6/94). Ove zaštitne zone posebno štite izvor Rječine (vodoopskrbni rezervat) i sadašnje izvore vode Zvir, Martinšćica, Perilo, Dobra i Dobrica. Na prostoru vodoopskrbnog rezervata i Ia

zaštitna zona potpuno je zabranjena gradnja. U Ib, II i III zaštitnoj zoni u kojoj se nalazi npr. Grobničko polje je ograničena gradnja. Na zapadnom dijelu prema općini Opatija i Matulji te istočno u općini Kostrena koje spadaju u zonu bez ograničenja, omogućuje se gradnja svih vrsta objekata i pogona.

Riječki sustav je sustav koji koristi izvore na razini mora, osim izvora Rječine koji je na koti 355 m n.m. i presušuje. Zbog toga ima veliku visinu dizanja vode do potrošača (500 m) s velikim brojem crpnih postaja i utroškom električne energije. Ovo se upravljanjem izbjegava u periodu kada se koristi izvor Rječine (u periodu kada ne presuši), koji je na koti 325 m n.m.

Područje oko Klane dobiva vodu iz Slovenije (Ilirska Bistrica) pa je također prijeko potrebno spojiti ga na riječki sustav.

Sustav dobro funkcionira i u dobrom je stanju. Postepeno se uvodi daljinski nadzor i upravljanje nad svim bitnim točkama. Temelj toga sustava je postavljen i on funkcionira. Glavni dovodni cjevovodi i glavne vodospreme su izgrađeni u posljednjih 30 godina. Crpna stanica Zvir je najstariji objekt u sustavu (preko 100 god.). Ovaj objekt je potrebno zamjeniti novim. //

#### 4.3.2. Vodoopskrbni sustav Opatije

Vodoopskrbni sustav Opatija obuhvaća područje bivše općine Opatija, tj. grad Opatiju i općine Matulji, Lovran i Mošćenička Draga. U ovom vodoopskrbnom sustavu je veći dio stanovništva opskrbljen vodom. Međutim, u visokim zonama Lovrana i Opatije nema vode za opskrbu, iako postoje zahvaćeni izvori (25 l/s).

Ovaj sustav nema dostatnih količina vode u vlastitim izvorima. Zbog toga se koristi voda iz sustava Rijeka (do 150 l/s) i voda iz Slovenije (Ilirska Bistrica do 25 l/s), no niti ove količine vode nisu dostatne za postojeće potrebe.

U opatijskom sustavu nema dovoljnih količina vode, pa se pored vlastitih izvorišta, Vela Učka (5-30 l/s), Mala Učka (6-25 l/s), Rečina (2-10 l/s), Tunnel Učka (10-80 l/s), Sredić (2-10 l/s), danas znatne količine dopremaju iz Rijeke (150 l/s), te iz Ilirske Bistrice (25 l/s). Ove raspoložive količine od 200 l/s čine i današnje potrebe za vodom. U kratkoročnom razvojnom razdoblju dodatne količine vode će se dobiti iz riječkog sustava. Za to su potrebne količine vode osigurane, ali je potrebna rekonstrukcija cjevovoda i opreme.

Na ovom području postoje znatne količine vode koje nisu dostupne. To je izvor "Kristal". Predviđanja su da bi se iz tog izvora moglo zahvatiti cca 200 l/s. Međutim, zahvat ove vode je dosta težak i skup, a prethode im daljnji istražni radovi.

Kvaliteta vode koja se koristi je uglavnom dobra. Vode iz riječkog i slovenskog sustava je kvalitetna, dok se voda sa padina Učke zamuti. //

Zaštitne zone izvorišta su izrađene. One obuhvaćaju i zaštitne zone za vode izvora "Kristal", koji do danas nije zahvaćen. One djelomično ograničavaju upotrebu prostora. //

Sustav ima problem sa visokim tlakovima u pojedinim, posebno priobalnim zonama. Ovo uz starost pojedinih dijelova mreže uvjetuje česte kvarove, a time i gubitke vode.

Izraziti je problem nedostatak količina vode za opskrbu postojećih i budućih potrošača. Rješenje je moguće jačim uključivanjem ovog sustava u sustav vodoopskrbe Rijeke. Za to

već postoje kratkoročna i dugoročna rješenja. Također je potrebno izraditi mrežu u visokoj zoni ispod Učke i Čićarije.

Daljinski nadzor i upravljanje sustavom nisu prisutni pa ga je potrebno hitno unaprijediti. Dosta je prostora pokriveno zastarjelom mrežom, što iziskuje bitne rekonstrukcije.

#### 4.3.3. Vodoopskrbni sustav Novog Vinodolskog

Vodoopskrbni sustav Novog Vinodolskog opskrbljuje područje bivše općine Crikvenica tj. grad Crikvenicu i općine Novi Vinodolski i Vinodol. U ovom vodoopskrbnom sustavu veliki dio stanovništva je opskrbljen vodom, ali dio teritorija nije pokriven sustavom pa se događa da se neke građnje pokriva cisternama za vodu. Dobra je pokrivenost obalne crte do kote 120 m n.m., a u Vinodolskoj dolini vodom su opskrbljena sva veća naselja. Postojeće količine vode za sada zadovoljavaju potrebe, ali su na granici potreba.

Voda u ovom sustavu se crpi uglavnom iz izvorišta Žrnovnica (280 l/s) i dobre je kvalitete, dok područje mjesta Jadranovo dobiva vodu iz bakarskih izvora. Iz Žrnovnice se crpi voda sa razine mora na kotu 175 m n.m. Od tuda voda dugačkim magistralnim cjevovodom stiže do Dramlja. Na tom putu za svako mjesto postoje dovoljni kapaciteti vodospremskog prostora. Za ovo izvorište su izrađene zone zaštite te područja pojačane zaštite ograničena su za korištenje prostora.

U crikveničkom sustavu se koristi izvorište Žrnovnica s cca 280 l/s i mogućnošću povećanja količina na cca 600 l/s te izvorište Tribalj s cca 3 l/s. Dodatne potrebne količine se mogu dobiti iz izvorišta Sušik kod Triblja od cca 100 l/s (potrebno istražiti). Ove količine vode s obzirom na današnje potrebe od cca. 280 l/s trebaju biti dovoljne za ovo razdoblje. Međutim, za korištenje vode pored zahvata vode na izvorištima, potrebno je nastaviti rekonstrukciju glavnog dovodnog cjevovoda i osigurati potrebne količine električne energije.

Danas u ovom sustavu postoji nekoliko problema. Za izvorište Žrnovnica nisu osigurani dovoljni kapaciteti za napajanje električnom energijom. Glavni magistralni cjevovod nedostatnog je kapaciteta da bi zadovoljio potrebe postojećih potrošača. Pojedini dijelovi mreže zbog povišenih tlakova, starosti ili nekvalitete mreže imaju velike gubitke vode.

Mogućnosti kratkoročnog poboljšanja postoje u smanjenju gubitaka vode u sustavu, ugradnjom buster stanica na glavnom magistralnom cjevovodu za povećanje njegove protočnosti i izgradnja trafostanice u izvorištu Žrnovnica. Postojeće količine vode koje se koriste iz ovog izvorišta mogu se povećati i određenim građevinskim sanacijama i ugradnjom dodatnih crpki u postojećoj kaptazi.

Značajno je da se količine vode mogu povećati zahvatom vode u izvorištu Sušik. Ovo izvorište se nalazi u blizini Triblja, na suprotnoj strani od postojećeg izvorišta. Ovo je značajno kako zbog dodatnih količina vode, tako i za sigurnost rada vodoopskrbnog sustava, jer je ovakav dulji sustav osjetljiviji na nestanak vode radi kvarova.

Upravljanje sustavom je bilo organizirano daljinskim nadzorom i upravljanjem, no zbog njegove zastarjelosti i neodržavanja zapravo ne radi.

Sustav ima starih dijelova u mjesnim mrežama, ali glavni dovodni cjevovod sustava je novijeg datuma s nekim potpuno novim dionicama. Ovo je s toga, jer je stari sustav bio nedovoljne protočnosti pa se gradi novi.

#### 4.3.4. Vodoopskrbni sustav otoka Krka

Vodoopskrbni sustav otoka Krka svrstavamo u područje Županijskog priobalja, zbog toga što je sustav već sada dugoročno vezan na jedinstveni sustav vodoopskrbe Kvarnera.

Ovaj vodoopskrbni sustav pokriva područje bivše općine Krk, tj. područje sadašnjeg grada Krka i općina Omišalj, Malinska, Punat, Vrbnik, Dobrinj i Baška. Najmanji postotak stanovnika opskrbljen vodom u Županiji primorsko-goranskoj bilježi sustav Krka (68%). Tako cijela područja otoka Krka nisu pokrivena vodoopskrbom (Dobrinjština, Šotovento). Ukupna količina vode, zahvaćena na otoku i ona sa kopna jedva da pokrivaju potrebe sada priključenih potrošača.

Postojeća industija na otoku uzima vodu iz vodoopskrbnog sustava u onim mjestima u kojima vodoopskrba postoji. Veći industrijski pogon na sjeveru otoka kao što je INA - petrokemijska industrija Omišalj koristi svoje posebne tehnološke vode iz akumulacije Tribalj izgrađenim vodovodom koji tvornici osigurava 200 l/s, a danas se koristi do 100 l/s.

U krčkom se sustavu koristi više različitih izvorišta. Danas se koriste Ponikve (85 l/s), Jezero (0-40l/s), Baščanska dolina (25 l/s), Vrbničko polje (0.2-3 l/s), Dobrinj (0.2-2 l/s). Krk već danas nema dovoljnih količina vode pa se koristi dovod s kopna, odnosno voda iz akumulacije Tribalj (40 + 40 l/s). Ukupno izvori daju cca. 195 l/s, kolika je i današnja potrošnja. Dodatne potrebne količine za kratkoročni razvoj mogu se osigurati na izvorištima na otoku i to povećanjem zahvata vode na: Ponikve (250-500 l/s), Jezero (80 l/s), Baščanska kotlina (85 l/s) te Tribalj (125 l/s). Ovo daje ukupne mogućnosti od 530 - 780 l/s. Za osiguranje ovih količina, potrebno je izvršiti zahvat vode na izvorištima i to povećanje postojeće akumulacije u Ponikvi na 9.000.000 m<sup>3</sup>, novi bunari u Baščanskoj kotlini i slivu Jezero te je potrebno izgraditi uređaj za kondicioniranje vode u Ponikvi, a postojeći u Jezeru trebe rekonstruirati i dograditi. Pored toga za ove dodatne količine vode je potrebno rekonstruirati i dograditi postojeću vodoopskrbnu mrežu.

Voda koja se koristi u ovom sustavu različitog je porijekla pa tako varira i u kvaliteti. Najbolja je voda iz dubljeg podzemlja zahvaćena u Baščanskoj kotlini (izvršna voda), nešto je lošija voda iz izvorišta Ponikve, gdje se uglavnom koristi podzemna voda ili iz kaptiranih površinskih izvora, ali se zna miješati sa površinskom vodom iz formirane akumulacije. Najlošija voda po kvaliteti je iz izvorišta Jezero. Ta se voda kondicionira na uređaju i takva se koristi u vodoopskrbi. Na isti se uređaj dovodi i voda sa kopna, iz akumulacije Tribalj.

Sva izvorišta imaju definirane zone zaštite. Ove zone zaštite ograničavaju upotrebu terena u pojedinim djelovima područja.

Sustavu uglavnom nedostaje količina vode što se u prvom redu odnosi na izvorište Ponikve, a uz to je prisutna i slaba povezanost sustava (Ponikve i Jezero) ili nikakva (Baščanska kotlina). U izvorištu Ponikve visokotlačna crpna postaja nedovoljnog je kapaciteta i nalazi se u zoni plavljenja od strane novoformirane akumulacije.

Mogućnosti kratkoročnog i dugoročnog poboljšanja su definirane. Kratkoročno je bolje povezivanje izvorišta Jezero i Ponikve, gradnja nove crpne postaje Ponikve, rekonstrukcija i dogradnja uređaja za kondicioniranje vode u izvorištu Jezero te gradnja dodatnog bunara u Baščanskoj kotlini. Za dovod vode u sva područja otoka je potrebno izgraditi dovodne cjevovode, za što uglavnom postoji projektna dokumentacija.



Upravljanje sustavom organizirano je preko daljinskog nadzora i upravljanja. Ovaj sustav postepeno treba proširivati na sve bitne točke u sustavu.

Postojeći sustav nije star. Značajnijim razvitkom turizma na otoku prišlo se rekonstrukciji postojećih sustava, tako da su glavni cjevovodi mlađi od 25 godina.

#### 4.3.5. Vodoopskrbni sustav Cres-Lošinj

Ovaj sustav opskrbljuje područje bivše općine Cres-Lošinj odnosno područje današnjih općina Cres i Lošinj. Vodoopskrbom je pokriven znatan broj stanovništva otoka dok vodovod nemaju sjeverni dijelovi otoka i manji otoci u sastavu ovih općina (Unuje, Susak, Ilovik). Vodom se ovaj sustav napaja iz Vranskog jezera koje sada količinama zadovoljava sve potrebe otoka. Kako je ovaj sustav potpuno odvojen i neovisan, a od osobite važnosti za razvoj otoka, potrebno je voditi računa i o njegovom povezivanju unutar Županije.

Na otoku Cresu danas ima dovoljnih količina vode za potrebe potrošača na Cresu i Lošinju iz Vranskog jezera. Prema Vodoprivrednoj dozvoli, iz izvorišta Vransko jezero se može koristiti 306 l/s, a do danas se koristilo u maksimalnom danu do 139 l/s. Prema najnovijim saznanjima, iz ovog jezera se može koristiti do 100 l/s prosječno godišnje, dok se danas koristi do 47,5 l/s prosječno godišnje, odnosno, s gubitcima 68 l/s prosječno godišnje, a u godini maksimalnog crpljenja 72 l/s prosječno godišnje. Procjenjuje se da se u jezeru nalazi 220 milijuna m<sup>3</sup> vode. Jezero je prosječne dubine 60 m, a najdublje mjesto je 79 metara. Površina jezera se nalazi 2 metra iznad razine mora. Za te količine vode, potrebno je rekonstruirati glavni dovodni cjevovod.

Voda je vrlo kvalitetna. Za izvorište su definirane zaštitne zone.

Sustav je ranjiv u tom smislu što se oslanja na jedan izvor i ima dugačak glavni dovodni cjevovod. S obzirom da je u izvorištu izgrađena nova crpna postaja i da je glavni dovodni cjevovod nov, većih teškoća ne bi trebalo biti.

U budućnosti to ne mora značiti da će je biti dovoljno, jer je u nekim proteklim godinama došlo do znatnog smanjenja nivoa vode u jezeru. U novije vrijeme su potrebe za vodom rasle brže od mogućnosti sustava pa je tako glavni dovodni cjevovod tri puta rekonstruiran. Upravljanje sustavom se upravo nastoji organizirati putem daljinskog upravljanja i nadzora što će svakako pomoći kvaliteti rada vodovoda.

#### 4.3.6. Vodoopskrbni sustav Raba

Vodoopskrbni sustav Raba pokriva područje bivše općine Rab. Vodoopskrbom je pokriveno gotovo svo stanovništvo otoka. Vode na otoku nema dovoljno pa se sustav napaja sa kopna. To su vode iz Like koje se preko uređaja za kondicioniranje Hrmatine, vodovodom Hrvatsko primorje južni ogranak, transportiraju na Rab, Pag i u Karlobag. Za rapski sustav je jedini problem što podmorski cjevovod nema dovoljni kapacitet za zadovoljenje potreba u budućnosti.

Otok Rab nema dovoljnih količina vode u vlastitim izvorištima: bunari: Gvačić 17 l/s, Gvačić II 10 l/s, Idila 9 l/s, Podmravići 7 l/s, Perići 7 l/s; izvorišta: Pidoka 0-5 l/s, Mlinica 5-15 l/s. Zbog toga je izgrađen regionalni vodovod Hrvatskog primorja - južni ogranak. Ovaj vodovod uzima vodu iz vodne komore Hrmatine, sustava hidroelektrane Senj te s uređaja za kondicioniranje voda izlazi na koti 396 m n.m. Ovdje se nakon pročišćavanja

voda gravitacijskim vodovodom cijevima ispod mora dovodi na otok Rab, ali i na otok Pag. U ovom sustavu za vodoopskrbu ima dovoljnih količina vode. Osnovno usko grlo je podmorski cjevovod koji je već danas nedovoljnog kapaciteta. U ovom razdoblju će se potrebne količine vode osiguravati iz ovog izvora.

Kvaliteta vode je zadovoljavajuća, kako iz rapskih izvora (osim kada zaslane) tako i sa kopna.

Za izvorišta ne postoje definirane zaštitne zone, a sustav je najranjiviji u dijelu podmorskog cjevovoda. Daljinskog nadzora i upravljanja nema.

Na samom otoku ima dijelova mreže nedovoljnog kapaciteta. Zbog toga treba rekonstruirati neke dijelove glavnih transportnih cjevovoda te dograditi i izgraditi nekoliko vodosprema.

Mreža je uglavnom u dobrom satnju.

#### **4.3.7. Vodoopskrbni sustav Čabara**

Ovaj sustav opskrbljuje vodom područje bivše općine Čabar, a karakteristika mu je slaba pokrivenost vodoopskrbom koja se temelji na većem broju lokalnih vodovoda s vlastitim izvorima koji ljeti presušuju. Rješenje je novi zahvat vode na rijeci Čabranka.

Kvaliteta vode u lokalnim izvorima bi i zadovoljila, da nisu pod utjecajem zagađenja. Ova manja izvorišta nemaju formirane zone zaštite. Zbog rascjepkanosti sustava, ranjivost mu je velika.

Osnovni je zadatak izgraditi jedinstveni sustav opskrbe, s dovoljnim količinama vode. Na takvom vodoopskrbnom sustavu je moguće primjeniti učinkovit sustav upravljanje.

#### **4.3.8. Vodoopskrbni sustav Delnica**

Ovaj vodoopskrbni sustav opskrbljuje područje bivše općine Delnice i pokriva velik broj stanovništva. Vodu u sustav daju velik broj malih izvora koji su samo djelomično međusobno povezani.

Kvaliteta vode zadovoljava. Opasnost po izvorišta predstavlja izgradnja i kasnija eksploatacija autoputa koji u većem dijelu ugrožava postojeća izvorišta. Isto tako su ona ugrožena i radom naftovoda. Zaštitne zone izvorišta su formirane.

Sustav vodoopskrbe je zbog svoje rascjepkanosti vrlo ranjiv. U mnogim dijelovima sustava nedostaju količina vode, a glavni je izvor Kupica, na niskoj koti u odnosu na potrošače.

Mogućnost sigurnog rješavanja vodoopskrbe ovog područja je vezana za gradnju zajedničkog sustava vodoopskrbe, koji se temelji na napajanju iz sliva Lokvarke. Ovaj sustav svojom trasom prati autoput u gradnji. Za zahvat vode prema planovima, potrebno je izgraditi novu akumulaciju Križ. Ovim sustavom, zbog visoke kote akumulacije (725 m n.m.) bi se stvorio ekonomičniji sustav vodoopskrbe s manjim utroškom električne energije.

Sustav se danas djelomično daljinski nadzire i upravlja.

#### 4.3.9. Vodoopskrbni sustav Vrbovskog

Ovaj vodoopskrbni sustav opskrbljuje područje bivše općine Vrbovsko, a pokrivenost stanovništva vodoopskrbom je velika. Vodu u sustav daje velik broj malih izvora koji su samo djelomično međusobno povezani.

Kvaliteta vode zadovoljava. Opasnost po izvorišta predstavlja izgradnja autoputa i kasnija upotreba koji u većem dijelu ugrožava postojeća izvorišta, no isto tako ona su ugrožena i radom postojećeg naftovoda. Zaštitne zone izvorišta su definirane.

Sustav je zbog svoje rascjepkanosti vrlo ranjiv. U mnogim njegovim dijelovima nedostatne su količine vode.

Za dobro funkcioniranje sustava vodoopskrbe, potrebno je izgraditi značajne vodoopskrbne objekte, vodovode, crpne stanice i vodoospreme, a mogućnost dugoročnog rješavanja vodoopskrbe ovog područja vezana je za gradnju zajedničkog sustava vodoopskrbe s vodoopskrbnim sustavom Delnice, koji se temelji na zahvatu vode iz sliva Lokvarke. Ovaj sustav je svojom trasom planiran uz autoput u gradnji.

## 5. RASPOLOŽIVI VODNI RESURSI

### 5.2. UVOD

Na području Županije primorsko-goranske za vodoopskrbu se koriste pretežno zahvati podzemnih voda, ali za pojedina područja značajni su i zahvati površinskih voda. Kapaciteti izvorišta se kreću od nekoliko l/sec pa do više od 2 m<sup>3</sup>/sec (riječki vodovod). Vodoopskrba stanovništva i gospodarstva vrši se putem mnogobrojnih vodovodnih sustava različitih karakteristika.

Područje Županije primorsko goranske bogato je padalinama, ali nejednolikog rasporeda. Odlučan utjecaj ima vrlo razveden reljef i to naročito planinski niz duž obale mora. Padaline se kreću od 950 mm na obali mora do 4000 mm na planinskim vrhovima. Sezonske promjene su izražene pa kišni periodi donose obilne količine vode i uzrokuju poplave krških polja, naročito uz rijeke, a ponekad vrlo dugi sušni periodi dovode do poteškoća u vodoopskrbi.

Osim za vodoopskrbu voda se koristi za potrebe hidroelektrana, manjim dijelom za ribnjake (Čabranka, Kupa) i za navodnjavanje (uglavnom privatna kućanstva). Na ovom području izgrađene su dvije hidroelektrane: HE Rijeka i HE Vinodol. U Gorskom kotaru imamo tri male hidroelektrane na rijeci Čabranci i MHE Zeleni Vir.

Na Rječini je planirana akumulacija Kukuljani (Zoretići), koja je projektirana kao višenamjenski objekt (vodoopskrba i hidroenergetika), ali još uvijek nije u fazi realizacije. Razlog su financijskih problemi (interesno udruživanje sredstava). Zbog toga su započeti hidrogeološki istražni radovi u zaleđu izvora Rječine, radi zahvaćanja vode u podzemlju. Zahvat u podzemlju bi za vodoopskrbu bio povoljniji, her nije potrbno kondicioniranje vode..

Također se planira akumulacija Križ potok u Gorskom kotaru koja bi bila vodoopskrbna akumulacija, a višak vode bi se koristio za hidroenergiju.

### 5.2. IZVORIŠTA VODE

#### 5.2.1. Postojeći izvori vode koji se koriste za vodoopskrbu

##### 5.2.1.1. Sliv izvora u gradu Rijeci

Izvor Rječine - Izvor je smješten 4 km od mjesta Kukuljani na nadmorskoj visini 325 m n.m.. Izdašnost mu varira u rasponu od 0 do preko 100 m<sup>3</sup>/s, što znači da je to povremeni izvor koji presušuje do 3 (tri) mjeseca godišnje tijekom ljetnih sušnih razdoblja. S obzirom na svoj visinski položaj od 325 m n.m. u odnosu na mjesto potrošnje koje se prostire uz obalu gravitacijskim dovodom vode veći dio godine se pokriva vodoopskrba većeg dijela područja.

Osim korištenja u vodoopskrbi ova voda se koristi i energetski kao značajn hidropotencijal. U budućnosti se ove vode planiraju koristiti kao izvor za cjelovito rješenje vodoopskrbe sjevernog dijela Hrvatskog primorja i otoka.

Izvor Rječine izvire iz spiljskog sistema formiranog na navlačnom kontaktu strukturnih jedinica Rječine (dobro vodopropusni vapnenci) i Klana- Lopača (vodonepropusni fliš). Preljev brane na izvoru je 323 m n.m. Izvor Rječine je generalno uzlazan izvor, jer se sifonalni prostor u zaleđu izvora prostire puno dublje od mjesta istjecanja.



*Slika 5.3.1.1.: Izvor Rječine*

Izvor Rječine je povremen, ali se voda u karbonatnom podzemlju u zaleđu zadržava i u uvjetima kada na izvoru nema preljeva.

Najnovija istraživanja (1995.god.) detaljno obrađuju kompleksne hidrogeološke odnose u području izviranja. Tangencijalne strukturne forme na ovom području znače višestruko međusobno navlačenje karbonatnih masa. Izvor Rječine je povezan sa glavnim retencijskim prostorom sliva izvora u gradu Rijeci. U uvjetima visokih i srednjih voda izvor Rječine je povezan s retencijom, međutim u sušnim periodima ta veza potpuno prestaje i izvor presuši. Istraživanjima zaleđa dobiveni su interesantni podaci o dinamici vode kada izvor ne daje vode. U krškom podzemlju postoji tada cijeli niz izoliranih bazena punih vode, koji se povezuju u podzemni tok preljevom iz glavne retencije sliva.

Istraživanja strukturnih formi pokazuju nekoliko mogućnosti za ulazak u visoko vodopropusne karbonatne zone, saturirane vodom. Sve te mogućnosti istražene su bušotinama (1995.). Bušotine su dubine do 300 m kako bi se dosegla apsolutna kota 230 m n.m., odnosno kota na kojoj se sigurno ulazi u podzemnu vodu (mjereno na Grobničkom polju).

Izvor Zvir I - Nalazi se u kanjonu uz desnu obalu Rječine, oko 1 km udaljen od obale mora na nadmorskoj visini oko 4 m. Kaptadžni objekat Zvir najstariji je riječki vodoopskrbni izvor, kaptiran još u 19 st. To je ujedno i najveći stalni krški izvor Kvarnerskog zaljeva. Izdašnost mu varira između 0,9 i 7,5 m<sup>3</sup>/sec.

Zvir I je prirodni izvor formiran u kanjonu Rječine unutar karbonatnog masiva gornjokredne starosti međutim, u podlozi tih vapnenaca (navlaka Rijeke) registrirane su mlađe Jelar naslage. Izvor je direktno povezan za prodor vode iz dubokih podinskih struktura. Stariji je od kanjona Rječine, što se vidi iz rasporeda nanosa i dubine kanjona prema izvoru.

Dotoci vode iz dubokih vodonosnika omogućuju korištenje izvora precrcpljivanjem. Izvedena injekcijska zavjesa zabrtvila je fosilno korito vodotoka i već je samo tim zahvatom povećana izdašnost u ljetnim sušnim razdobljima (Q=1600 l/sec), dok će sniženje vode u novom crpnom bazenu do razine mora, omogućiti crpljenje prognoziranih količina do 2000 l/sec.



Slika 5.3.1.2.: Izvor Zvir I

Zvir II - Izgrađen je na desnoj obali Rječine ispod naselja Kozala. Radi se o pristupnom tunelu dužine 400 m sa šest kopanih bunara na nadmorskoj visini između 8,5 i 6,5 m. Služi za vodoopskrbu grada Rijeke u sušnim periodima, a voda se prepumpava u Zvir I.

Kaptažni objekt kopan je kroz vodopropusne vapnence donjokredne i paleogenske starosti sa čestim pojavama jelar naslaga duž jačih rasjeda. Pristupnim tunelom presječeni su brojni rasjedi u kavernama i na tim mjestima su kopani bunari do prosječno 3 m ispod razine mora. U kaptaži se koristi efekt "spojenih posuda", u kojem se crpljenjem izazivaju dotoci iz dubokih drenova prema prirodnim izvorima.

Kanjon Rječine do izvora Zvir ispunjen je mješavinom aluvijalnog i marinskog sedimenta, koji zbog svog litološkog sastava ne propušta prodor mora u karbonatno podzemlje kaptaže.

Eksploatacijske količine u sušnom periodu se kreću oko 550 l/s vode, a ukupna maksimalna izdašnost bunara iznosi 1200 l/s vode. Što se tiče kvalitete vode treba spomenuti problem koji se javlja na bunaru IV zbog prodora zagađenja mazutom iz toplinske stanice u naselju Kozala.

Izvor Martinščica -To je crpilište od izuzetnog značaja za vodoopskrbu grada Rijeke. Nalazi se u dubokoj udolini između Sušaka i Kostrene. Sastoji se od sedam bunara od kojih se pet koristi u sustavu javne vodoopskrbe (ušća bunara nalaze se u na nadmorskoj visini +3 do +9 m, a dubina je do 15 m). Zbirna izdašnost bunara kreće se od min. 300 do 500 l/sec vode.

Izvorište Martinščica nalazi se u slivu izvora u gradu Rijeci (Biondić, Dukarić, 1994.).



*Slika 5.3.1.3.: Izvor Martinščica*

Kao i kod izvora Zvir, glavno sabirno područje sliva je područje Hrvatskog i Slovenskog Snježnika, gdje vode u podzemlju protiču prema izvoru Rječine i izvorima na sjeverozapadnom rubu Grobničkog polja (srednje i visoke vode), te dalje prema moru, gdje istječu na izvoru Zvir i u području Martinšćice (male vode).

Kretanje podzemnih voda u karbonatnim stijenama i zaleđu bunara u smjeru jugoistoka prekinuto je poprečnim rasjedom duž doline Martinšćice. Vode su usporene i nepropusnim dijelom kvartarnih sedimenata.

#### 5.2.1.2. Sliv izvora u Bakarskom zaljevu

To je tipični krški sliv s potpunim razvojem krških oblika, veličine oko 250 km<sup>2</sup>, što podrazumijeva daleko manje eksploatacijske količine vode od sliva u gradu Rijeci. Granica sliva se proteže do južnog ruba Grobničkog polja, a prema Gorskom kotaru granicu čini vodonepropusni kompleks klastita paleozojske starosti u dolini Lepenice. Najnovija istraživanja otkrivaju da se na području Čićava (južni rub Grobničkog polja, duž depresije s jugoistočne strane autoceste Kikovica - Oštrovica) nalazi zona breče između naslaga jure i donje krede koja utječe na formiranje podzemne retencije a koja ujedno regulira istjecanje iz sliva (Biondić, Dukarić 1994.).

Područje sliva izvora u Bakarskom zaljevu pripada dvjema tektonskim jedinicama: Hrvatski Snježnik-Risnjak-Tuhobić te Ilirskoj Bistrici - Klana-Bakar-Novi Vinodolski.

Jezgra Vinodolske sinklinale izgrađena je od klastičnih naslaga fliša. Dio te sinklinale između Bakra i Bakarca potopljen je morem.

Geološke strukture imaju generalno dinarski smjer prostiranja, a to u uvjetima Bakarskog zaljeva znači paralelno obalnoj liniji. U strukturnom smislu radi se o ljusci vapnenaca unutar fliša, u podlozi karbonatnog masiva prema Gorskom kotaru.

Ovdje je također dinamika vode u zoni istjecanja vezana za duboke ljuske vapnenaca unutar fliša (izvori Dobra, Dobrica, Perilo). Posebno je interesantna depresija Ponikve u zaleđu Bakarskih izvora koja se nalazi blizu kontakta vapnenačkih breča, odnosno zamišljenoj podzemnoj retenciji.

U Bakarskom zaljevu tri su glavna izvorišta kojima se opskrbljuje stanovništvo i industrija vodom: Dobra, Dobrica i Perilo.

Izvor Dobrica - Smješten je na obali mora na sjeveroistočnoj obali Bakarskog zaljeva između Bakra i Bakarca. Kaptiran je za vodoopskrbu istočnog dijela grada Rijeke, a minimalni kapacitet je 90 l/s. Voda izvire iz foraminiferskih vapnenaca paleogenske starosti unutar fliškog bazena.

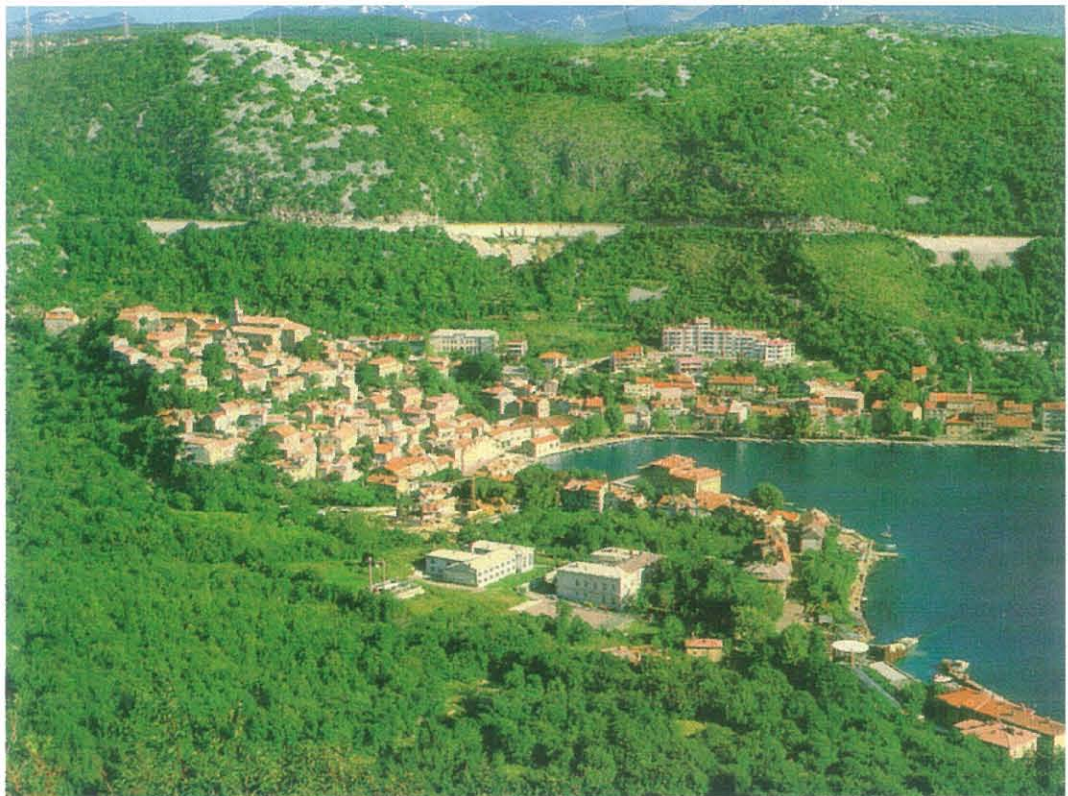
Istjecanje vode vezano je za ljusku dobro vodopropusnih vapnenaca unutar vodonepropusnog fliša, što je dokaz da se radi o dinamici vode u podlozi navlake Dinarika (barem u zoni istjecanja). Veza sa navučenim karbonatnim masivom je u zaleđu, a retencija negdje duboko u podlozi navlake. Izvor je uzlazan. Zaslanjenje u sušnom periodu događa se zbog bočnog prodora mora iz uvale Črno.



Istraživanja su pokazala (1994.god.) da se ne radi o klasičnim prodorima mora samo u zoni izvorišta, već regionalnog unosa morske vode u priobalni vodonosnik. To se tumači zaslanjenjem koje dolazi sa znatnim smanjenjem izdašnosti, što upućuje da poremećaj ravnoteže slane i slatke vode dolazi u dubokom krškom podzemlju.

Izvor Dobra - Smješten je uz obalu mora na sjeveroistočnoj obali Bakarskog zaljeva između Bakra i Bakarca. Kaptiran je za vodoopskrbu istočnog dijela grada Rijeke. Voda izvire iz foraminiferskih vapnenaca paleogenske starosti na kontaktu s flišom. U strukturnom smislu radi se o navlaci karbonatnih stijena preko fliškog bazena. Izvor Dobra nalazi se u Slivu izvora u Bakarskom zaljevu, sa svim već spomenutim karakteristikama.

Sa izvora se eksploatira 30 l/s u ljetnim sušnim periodima, a voda se prepumpava i miješa s vodom izvora Dobrica. Na izvoru Dobra se porast saliniteta ne osjeća.



*Slika 5.3.1.4.: Sliv izvora Perilo u Bakarskom zaljevu*

Kaptaža Perilo - Kaptaža je izgrađena iznad grada Bakra a zahvaća vode izvora Perilo i Jaz na obali mora. Glavni problem je zaslanjenje kaptaže u vrijeme ekstremnih suša. Sastoji se od vertikalnog okna dubine 58,35 m (-1,5 m n.m) i horizontalne drenažne galerije dužine 55 m. Kaptiran je za vodoopskrbu istočnog dijela grada Rijeke.

Bakarski zaljev je morem potopljeni dio Vinodolske doline. Vinodolska dolina predstavlja tektonsko okno u prostoru Dinarske karbonatne platforme (Herak,

Prelogović i dr.), a klastične i karbonatne stijene koje izgrađuju dolinu u rubnoj zoni Jadranske platforme.

Horizontalna galerija presijeca ljsku dobropropusnih vapnenaca unutar vodonepropusnih naslaga fliša, kroz koju je utvrđen dotok podzemne vode do izvora u Bakru. Drenažna zona se proteže prema Malim Ponikvama, što je utvrđeno bojenjima podzemnih tokova te predstavlja i područje najviše zaštite. Iz kaptaze Perilo se eksploatira 230 l/s osim u ekstremnim sušama kada se zahvat zbog zaslanjenja ne može koristiti.

#### 5.2.1.3. Sliv izvora od Plomina do Preluke

Područje obuhvaća jugoistočne padine Učke, brdski masiv Čićarije, područje Kastavštine prema Rupi, te priobalno područje od uvale Plomin do Preluke (Biondić, Dukarić, 1994.). Područje je izgrađeno pretežno od vodopropusnih karbonatnih stijena, ali treba istaći pojave vodonepropusnih klastičnih stijena zbog njihovog izuzetnog hidrogeološkog značaja.

Osnovna karakteristika strukturne građe su višestruke tangencijalne forme - navlake. Formiranje i kretanje podzemne vode vezano je za hipsometrijski položaj tih navlaka i međusobni raspored vodopropusnih karbonatnih i vodonepropusnih klastičnih stijena.

U hidrogeološkom smislu šire područje bivše općine Opatija s planinskim masivom Učka nije jedinstveno, već je dio dviju hidrogeoloških cjelina koje karakterizira različitost prihranjivanja, pražnjenja i istjecanja podzemne vode. To su:

- sliv rijeke Raše
- sliv priobalnih izvora od uvale Plomin do Preluke.

Dreniranje podzemne vode odvija se iz "navlake glavnog grebena Učke". Strukturni odnosi i hipsometrijski položaj vodopropusnih i vodonepropusnih naslaga, te rasjedne zone i pukotinski sustavi, imaju odlučujuću funkciju u kretanju vode prema mjestima stalnog ili povremenog izviranja. Veći dio vode iz ovog sliva (izvori Vela i Mala Učka) gravitira u "sliv rijeke Raše", dok manji dio voda, izvori s južnih i istočnih padina Učke te podzemna kaptaza tunnel Učka, drenira se u "sliv priobalnih izvora od uvale Plomin do Preluke".

Hidrogeološka istraživanja posljednjih godina pokazala su da se područje Krasa i Čićarije drenira prema "slivu priobalnih izvora od uvale Plomin do Preluke", a dio prema Tršćanskom zaljevu. Razgraničenje ovih slivova teško je jednoznačno odrediti.

S obzirom na hidrogeološke značajke stijena koje izgrađuju područje Krasa i Čićarije razvodnica je varijabilna (zonarna), odnosno funkcionalno ovisi o vodnosti krškog podzemlja.

Izvedena trasiranja podzemnih tokova iz ponora s područja R.Slovenije ( Obrova i V.Loča) i Pasjaka pokazuju povezanost s priobalnim izvorima i vruljama Opatije (Kristal, Admiral), čime dotoci prema toj zoni izviranja osim lokalnog s Učke dobivaju i regionalni značaj. Ovome se priključuju dotoci iz luskavih strukturnih formi s jugozapadne strane Čićarije u podlozi navlake, što se utvrdilo trasiranjem iz područja Dana i Lanišća.

Promatrajući sliv istočne obale Istre od Preluke do Plominskog zaljeva može se zaključiti da se radi o relativno uskom izduženom području, čije su osnovne strukturne forme (navlake) bočno otvorene prema moru, pa otuda dolaze i osnovne hidrogeološke značajke i problemi. Osnovna karakteristika je brzo pražnjenje krškog vodonosnika, pa je većina izvora povremena, a stalni izvori imaju velike amplitude izdašnosti. Jača koncentracija stalnog izviranja je u priobalju kod hotela Kristal, gdje su vršena opsežna hidrogeološka istraživanja sa svrhom kaptiranja tih voda za vodoopskrbu općine Opatije.

Istražnim radovima izvedenim u sklopu autoceste Rijeka - Trst definirana je razvodnica između "sliva izvora Opatije" od "sliva izvora Preluke" (Biondić, Dukarić, 1993.). Takvu hidrogeološku situaciju uvjetuje površinsko i dubinsko prostiranje krupnoklastičnih (Jelar) naslaga. Te naslage se prostiru od Voloskog prema Brgudu i Žejanama. Zbog svojih specifičnih hidrogeoloških značajki lokalno čine hidrogeološku barijeru koja sprečava tečenje vode prema izvorima Opatije, a s druge strane usmjeruje ih prema izvorima u Preluci.

Izvori koji se koriste za vodoopskrbu su Vela i Mala Učka, kaptaža u tunelu Učka te Rečina i Sredić.

Izvor Vela Učka - Smješten je visoko u planinskom masivu Učka na nadmorskoj visini od 950 m u selu Vela Učka. Izvire na kontaktu jako razlomljenih vodopropusnih gornjokrednih vapnenaca i vodonepropusnog fliša. Dreniranje se vrši iz "navlake glavnog grebena Učke". Izvor je uključen u vodoopskrbni sustav Opatije. Rekapitiranjem izvora Vela Učka dobila se sigurna (suvremena i trajna) kaptaža za održavanje i eksploataciju. Minimalna izdašnost se povećala na 6 l/s vode.

Izvor Mala Učka - također je vezan za najgornju navlaku grebena Učke. Mehanizam istjecanja vode jednak je kao i kod izvorišta Vela Učka. Izviranje je vezano za kontakt dobro vodopropusnih vapnenaca navučenih preko vodonepropusnih sitnoklastičnih naslaga fliša. Područje prihranjivanja je osnovni greben Učke a izvor ističe na visini od 985 m n.m. Koristi se u vodoopskrbnom sustavu Opatije. Rekapitiranjem Male Učke zahvaćene su podzemne vode jednim dijelom novom kaptažom s drugim dijelom starom kaptažom. Minimalna izdašnost iznosi 6 l/s.

Izvor u tunelu Učka - predstavlja podzemnu kaptažu u masivu Učke na visini 490 m n.m. Prilikom proboja cestovnog tunela Učka u zoni navlačenja (1370 m od ulaza na kvarnerskoj strani) otkrivena je kaverna uz bok tunela. Otkriveni dio kaverne ima razgranat sustav kanala i dvorana različitih dimenzija. Izviranje vode se javlja na navlačnom kontaktu foraminiferskih vapnenaca na klastičnim naslagama fliša. Vodeni tok u kaverni ima bujični karakter. Minimalna izdašnost zahvata je 10 l/s, a maksimalno se koristi 70 l/s. Kaptaža se koristi u vodoopskrbnom sustavu Opatije.

Izvor Sredić – je izvor na jugoističnim obroncima Učke na visini 860 m n.m. Ovo izvorište sačinjavaju još dva bliska izvora "Griža" na koti 940 m n.m. i "Vela Ravan" na koti 967 m n.m. Minimalna izdašnost ovih zahvata je 2 l/s, a maksimalno se koristi 10 l/s. Ove vode se koristi za vodoopskrbu Mošćeničke Drage, Mošćenica i gornjih naselja.

#### 5.2.1.4. Sliv izvora Novljanske Žrnovnice

Na području Crikvenice i Novog Vinodolskog za vodoopskrbu su kaptirani izvor u Novljanskoj Žrnovnici te izvor Tribalj. Sliv izvora Novljanske Žrnovnice je relativno usko karbonatno područje Jadranskog sliva, izduženo od Lič polja na sjeverozapadu do ponornih zona rijeka Gacke i Like na jugoistoku. Područje se odlikuje složenom geološkom građom. Razvijeni su sedimenti od paleozoika do kvartara, a njihov strukturni položaj intenzivno je poremećen tektonskim pokretima.

Prema regionalnoj geotektonici pripada geotektonskoj jedinici "Dinarik". Osnovne strukturne značajke su velike bore, mjestimično prebačene s tendencijom navlačenja. Naknadno su tektonski jako deformirane. Prvo u mlađem paleogenu kada su dominirali tangencijalni pokreti pa zatim neotektonskim pokretima koji su postojeće strukture radijalno "razbili" u manje tektonske cjeline. Na ovom području izdvojene su tektonske cjeline Omišalj - Vinodol i Gorski kotar.

Sliv izvora Novljanske Žrnovnice pripada Jadranskom slivu. Obuhvaća planinsko područje dijela Gorskog kotara, dijela Like i priobalja. Na sjeverozapadu i zapadu graniči sa slivom izvora u Bakarskom zaljevu i slivom izvora Sušice. Razvodnica prema jugozapadu je rasjedni kontakt između dobro vodopropusnih karbonatnih i vodonepropusnih fliških naslaga. Na sjeveroistočnoj strani sliv je ograničen odnosno podudara se s razvodnicom između osnovnih hidrogeoloških jedinica (jadranskog i crnomorskog sliva), a proteže se od mjesta Vrata na strukture B. Bitoraj, Kolovratske stijene do područja Dulibe. Na jugoistoku obuhvaća dio slivova rijeka Gacke i Like.

Izvedenim trasiranjima utvrđeni su generalni smjerovi tokova podzemnih voda u slivnom području izvorišta Novljanske Žrnovnice iz područja Lepenice (1990.) i Lič polja (1972.).

Prema tektonsko-morfološkoj situaciji te analizi trasiranja pretpostavlja se da se raspodjela podzemnih voda prema uvali Žrnovnica, odnosno uvali Teplo vrši u podzemlju u području Ledenica. Uzrok tome je pojava dubokog neogenskog jezerskog sedimenta (B.Biondić i V.Goatti, 1976.).

Izvorište Novljanska Žrnovnica - Izvorište je smješteno na obali mora između Novog Vinodolskog i Klenovice. Sastoji se od stalnih izvora: Stara i Nova kaptaza i Čardak, te dva povremena izvora: izvor povremenog potoka Sušica i izvor iz špilje. Maksimalna izdašnost stalnih izvora iznosi oko 7 m<sup>3</sup>/sec, a danas se koristi 283 l/s vode. Tehnička mogućnost korištenja je 450 l/s, a planira se zahvat od 600 l/s Ovi izvori su kaptirani za vodoopskrbu Crikveničko - Vinodolske rivijere.

Nalazi se unutar dobro vodopropusnih okršenih vapnenaca i samo mjestimično vapnenjačkih breča donje krede. Kompleksni strukturni odnosi, u zoni izviranja s flišom u podlozi, razlog su izviranja slatke vode na nivou mora. Istražno bušenje (1975.) je pokazalo da se prostiranje fliša iz vinodolske doline nastavlja ispod karbonatnog masiva sve do izvorišta, što potvrđuje teoriju o navučenom Dinariku preko Adrijatika.

Sliv izvorišta Novljanska Žrnovnice seže s jedne strane prema Lič polju, a s druge strane do ponornih zona rijeke Gacke i Like. Izdašnost izvora ovisi o hidrološkim uvjetima u zaleđu retencijskih prostora. Ti retencijski prostori segment su prostrane antiklinale, a pripadaju tektonskoj jedinici Fužine - Krivi put.

Na izvorištu su od 1972. - 1989. vršena opsežna istraživanja (s manjim prekidima) i sanacijski zahvati sa ciljem da se poveća kapacitet izvorišta u sušnom periodu i smanji utjecaj mora.



*Slika 5.3.1.5.: Izvor Novljanska Žrnovnica*

Izvorište Tribalj – Izvorište je smješteno na sjeverozapadnom kraju Vinodolske doline. Koristi se za vodoopskrbu okolnih naselja. To je bunarski zahvat kapaciteta 10 l/s, a minimalna izdašnost je 5 l/s.

#### 5.2.1.5. Slivovi u Gorskom kotaru

Sliv obuhvaća visoku planinsku zonu Gorskog kotara od Prezida na sjeveru do Mrkoplja na jugu, s ukupnom površinom od 950 km<sup>2</sup>. Hrvatskoj pripada samo dio sliva na desnoj obali rijeke. Nizvodno od izvorišne zone rijeka Kupa prima vode Čabranke. Osnovna karakteristika rijeke Kupe je relativno niski hipsometrijski položaj, a time i mali pad korita uz velike oscilacije količine vode tijekom godine.

Vode graničnog područja Jadranskog i Crnomorskog sliva iskorištene su u hidroenergetskom sustavu Vinodol, pa se tako vode Lokvarskog potoka i njegovog sliva prevode tunelom iz jednog u drugi sliv (Biondić i dr., 1996.).

Najstarije naslage na području Gorskog kotara su klastiti paleozojske starosti (Mrzle Vodice), zatim karbonatni kompleks mezozojskih stijena od donjeg trijasa do završno krede. Prema novoj koncepciji strukturne građe Dinarida, cijelo područje užeg sliva rijeke Kupe pripada karbonatnoj platformi Dinarika (M.

Herak, 1986.). Prevrnute međusobno kretane bore osnovna su strukturna karakteristika ovog područja. Na brojnim lokalitetima evidentan je alohtoni (navlačni) položaj klastičnih naslaga paleozojske starosti (Gerovo, Mali Lug, Kuželj, između Delnica i Ravne Gore). U tim zonama pojave mlađih karbonatnih stijena predstavljaju tektonska okna.

## DELNICE

Rijeka Kupa daje obilježje čitavom goranskom kraju. Započinje jakim krškim izvorom koji se nalazi u podnožju sjeveroistočne padine Risnjaka. Voda istječe na visini od 325 m.n.m. Minimalne količine iznose 1,2 m<sup>3</sup>/sec, a maksimalne čak 144 m<sup>3</sup>/sec (izmjereno na limnigrafu u Kugarima). Izvor Kupe se nalazi na rasjednom kontaktu između dobro propusnih jurskih vapnenaca, slabo propusnih trijaskih dolomita i nepropusnih paleozojskih škriljevaca. Sliv izvora formiran je uglavnom u karbonatnom masivu Risnjaka. Izvor Kupe uvršten je u prostornim planovima Hrvatske kao jedan od strateški važnih izvorišta vode za piće u Republici Hrvatskoj te su sada započete aktivnosti na definiranju količina, kvalitete te zaštite tog vrijednog izvorišta.

Trasiranjem podzemnih tokova utvrđeno je da krška polja kod Gerova, Malog Luga i Crnog Luga pripadaju slivovima Čabranke i izvorišnog dijela rijeke Kupe, dok su Lokvarsko, Mrkopaljsko i Delničko polje povezani s izvorištima Kupice i Zelenog Vira. Najvjerojatnije je da i izvori Velike i Male Belice podzemno komuniciraju s tim krškim poljima. Ponori u Kupjaku i Ravnoj Gori su također povezani s izvorom Kupice i Zelenim Virom, ali postoji indikacija njihove veze i s nekim izvorima uz desnu obalu rijeke Dobre kod Vrbovskog. Nizvodno od Broda na Kupi sliv rijeke se bitno suzuje i nema više jačih krških izvora.

Za vodoopskrbu općine Delnice naročito su interesantni neki manji lokalni slivovi, koji većinom pripadaju slivu rijeke Kupe, ali im je istjecanje vezano uz lokalne barijere hipsometrijski znatno iznad korita rijeke Kupe. To je područje Skradskog Vrhca i lokalni slivovi u Ravnoj Gori, Mrzlim Vodicama i Crnom Lugu. Jedino izvor Ličanke pripada Jadranskom slivu i to njegovom najvišem dijelu.

Ovdje treba spomenuti i akumulaciju Lokvarku i Križ potok. Na rječici Lokvarki nasutom pregradom je ostvarena akumulacija Lokvarka (Omladinsko jezero), ukupnog kapaciteta 32 mil. m<sup>3</sup> vode.

Geološka građa užeg područja postojeće akumulacije i planirane akumulacije na Križ potoku čini se jednostavnom. U širem prostoru unutar sliva odnosi su znatno kompliciraniji, vrlo različiti u litološkom sastavu i u strukturno-tektonskom sklopu. Najstarije naslage na ovom području su paleozojske starosti, a najrasprostranjenije donjo i srednje permske starosti (Ivičić, 1993.).

Slivno područje Lokvarskog jezera zauzima površinu oko 27 km<sup>2</sup> a izgrađeno je najvećim dijelom od nepropusnih ili slabopropusnih naslaga. Prihranjuje se brojnim povremenim i stalnim izvorima koji stvaraju potočiće na nepropusnoj podlozi. Sliv Križ potoka se gotovo u cijelosti nalazi u slabo vodopropusnim klastičnim naslagama. Izuzetak je nedefinirani dio sliva u području Jelenca gdje su pretežno zastupljene karbonatne naslage (dolomiti donjeg i gornjeg trijasa).

Zahvat u jezeru Lokvarka (ili akumulaciji u Križ potoku) bit će glavni izvor planiranog regionalnog vodoopskrbnog sustava Gorskog kotara sa 250 l/sec vode.

Kvaliteta voda akumulacije Lokvarka je vrlo dobra zbog svog visinskog položaja u odnosu na lokacije onečišćivača u slivu.

Interesantne pojave su još Zeleni Vir, Velika i Mala Belica.

Izvor Zeleni Vir nalazi se jugozapadno od Skrada. Voda se koristi za pogon male HE nakon čega potokom otječe u Kupicu. Izvor je uvjetovan kontaktom karbonatnih naslaga i paleozojskih klastita, a cijelo područje je intenzivno izrasjedano. Vjerojatno se radi o silaznom preljevnom izvoru. Dokazana je veza s ponorom Lokvarke, u Ravnoj Gori i Leskovom Dragom (Kupjak). Procijenjeno je da se kapacitet kreće oko 400 l/s a prema podacima Elektroprivrede i nekoliko puta više.

Izvori Velika i Mala Belica imaju veliku izdašnost, međutim voda je bakteriološki vrlo zagađena a utvrđen je i povećani sadržaj fenola. Nisu kaptirani.

Izvor Velika Belica nalazi se oko 5 km sjeverozapadno od Kuželja. Kapacitet je procijenjen na 200 - 250 l/sec vode. Izvor se nalazi u dobro vodopropusnim vapnencima, a istjecanje je uvjetovano, usporom izazvanim sa slabo propusnim dolomitima i klastitima. Pretpostavlja se da postoji veza s ponorom Lokvarke i ponorom u Delnicama.

Izvor Mala Belica nalazi se oko 1,5 km od Gučeg sela. Kapacitet je procijenjen na 150 l/sec vode. Izvor se nalazi na tektonskom kontaktu trijaskih dolomita i paleozojskih klastita. Dokazana je veza s ponorom Lokvarke i ponorom u Delnicama.

Na području DELNICA kaptirani izvori za vodoopskrbu su: Kupica, Ličanka, Mrzlica, Gločevac, izvori u Skradu i Frankopan.

Izvor Kupice se nalazi u kanjonu desne pritoke rijeke Kupe, i izvire na visini od 230 m. Izvor je kaptiran i uključen u vodoopskrbni sustav Delnice- Mrkopalj. Zahvaćene vode za vodoopskrbu su 50 l/s, a maksimalna izdašnost prelazi 32 m<sup>3</sup>/s. Voda iz izvora se prije upotrebe u vodoopskrbi kondicionira u taložnicima i gravitacijskim brzim filterima. Prije upotrebe voda se dezinficira.

Izvor se nalazi u dobro vodopropusnim jurskim vapnencima. Vrlo kompleksna strukturalna građa terena ima utjecaja na raspored i režim tečenja podzemnih voda, što je od značaja za cijeli Gorski Kotar, pa tako i na izvor Kupice. Površina sliva (od 8 km<sup>2</sup>) očito ne može regulirati istjecanje tako velikog krškog izvora kao što je Kupica. Pretpostavlja se da sliv prelazi dimenzije karbonatnog masiva Kupjačkog Vrhca i prostire se izvan ovog lokalnog okruženja. U slivu izvora Kupice izvedeno je šest trasiranja podzemnih tokova.

Protoka na izvoru Kupice varira između 0,924 i 37,6 m<sup>3</sup>/sec. Raspon 1: 40 je dosta visok čak i za krške izvore, pogotovo što minimalne izdašnosti u ljetnim sušnim periodima sežu i do 0,75 m<sup>3</sup>/s. Za vodoopskrbu Delnica i Mrkoplja se koristi do 50 l/s.

Izvor Ličanke. To je jedini izvor u Jadranskom slivu, koje koristi JP "Komunalac" iz Delnica. Glavni je izvor vodotoka Ličanke, koji je u prirodnim uvjetima imao ponornu zonu u Lič polju iz kojih je voda oticala prema izvorima u priobalju: Žminjca i Novljanska Žrnovnica (dokazano trasiranjem, 1972.). Danas je taj vodotok presiječen akumulacijom Bajer i retencijom Lič, pa su prirodni uvjeti na

vodotoku u cijelosti izmjenjeni. Osim toga i veliki dio vode iz sliva rijeke Kupe (akumulacija Lokvarka) prebacuje se tunelom u jezero Bajer (Jadranski sliv). U takvim uvjetima izvor Ličanke ostao je u prirodnom stanju i kaptiran je za vodovod Fužine, Liča, Vrata i Zlobina.

Sliv izvora formiran je u dobro vodopropusnim vapnencima jurske starosti. Izviranje je vezano uz rasjedni kontakt vodopropusnih jurskih vapnenaca s vodonepropusnim klastičnim stijenama paleozojske starosti i slabo vodopropusnim dolomitima trijaskke starosti u podlozi.

Sliv Ličanke je veličine oko 8 km<sup>2</sup> i obuhvaća Kamenitu Glavu, dio Rogoznog, Špičunak i područje Blatnika. Postoji mogućnost da dio voda Lokvarke, koji ponire na južnom rubu polja u Homeru ima kontakt s izvorom Ličanke (velika zamućenja).

Izdašnost izvora kreće se od 15 l/s do 5000 l/s, a za vodoopskrbu se koristi od minimuma do 36 l/s vode.

Mrzle Vodice. Na području Mrzlih Vodica kaptirana su tri izvora: Mrzle Vodice, Mihićevo i Mrzlica. Sliv izvora je formiran unutar slabo vodopropusnih dolomita trijaskke starosti što je uzrok relativno male izdašnosti izvora. Barijeru istjecanja na mjestima izvora čine vodonepropusni klastiti paleozojske starosti. Izvori Mrzle Vodice, Mihićevo i Mrzlica imaju ukupno minimalnu izdašnost oko 5 l/s vode. Izvori su krški, a dreniraju najviši dio sliva Lokvarskog jezera prema razvodnici s Jadranskim slivom. Površina sliva je oko 7 km<sup>2</sup>.

Izvor Gločevac kaptiran je za vodoopskrbu Crnog Luga. Sliv izvora se nalazi u slabo vodopropusnim dolomitima. Izvor je formiran na kontaktu vodonepropusnih klastita paleozojske starosti i slabo vodopropusnih dolomita trijaskke starosti.

Sliv izvora je veličine oko 2,5 km<sup>2</sup>. Vodonosnik je slabo vodopropustan dolomit, pa je to osnovni razlog male izdašnosti ovog krškog izvora. Procjenjena količina vode je 5 l/s vode, a koristi se 2 l/s.

Izvori u Skradu: Izvori na širem području Skrada vezani su uz lokalni sliv, formiran u relativno slabo vodopropusnim karbonatnim stijenama Skradskog Vrha (1043 m). Voda izvire iz vodopropusnih dolomita gornjotrijaskke starosti, a cijeli masiv Skradskog Vrha okružen je vodonepropusnim klastičnim stijenama paleozojske starosti. Glavi izvori su Skrad željeznička stanica, Šubetov most i Vodica.

Voda istječe na brojnim izvorima uz kontakt hidrogeološki različitih vrsta stijena iz lokalnog izoliranog sliva, veličine oko 4 km<sup>2</sup>.

Ukupno se iz tih izvora za vodoopskrbu Skrada koristi do 10 l/s vode, a u minimumu 5 l/s.

Izvor Frankopan. Izvori koji su uključeni u vodoopskrbni sustav Ravne Gore su: Skrad 1, 2, 3, Frankopan, Javorova kosa, Paletina i Josipovac iz kojih se ukupno za vodoopskrbu koristi minimalno 7 l/s vode, a maksimalno 20 l/s.

Geologija terena uvjetuje formiranje dvije osnovne hidrogeološke cjeline. To je zona pretežno površinskog otjecanja na vodonepropusnim klastitima paleozojske starosti i zona poniranja unutar slabo vodopropusnih dolomita trijaskke starosti ,



gdje se formiraju vrlo duboki ponori (preko 200 m) koji sežu do dobro vodopropusnih vapnenaca, kojima voda otječe ispod vodonepropusnog kompleksa prema izvoru Kupice i Zelenom Viru.

Slivovi kaptaznih zahvata Frankopan i Kosice formirani su na kompleksu vodonepropusnih klastičnih stijena paleozojske starosti.

Sustav Frankopan sastoji se od manjeg kaptiranog izvora Josipovac i zahvata vode na dva potoka. Istraživanja su pokazala da postoji mogućnost povećanja tih izdašnosti.

Izvor Hribac – opskrbljuje naselje divjake iznad Skrada. Iz kaptaže voda odlazi u vodospremu, a iz nje gravitacijski opskrbljuje priključene objekte. Minimalna izdašnost izvora je 0,5 l/s.

Izvor Kiceli – opskrbljuje vodom naselje Bukov Vrh iznad Skrada. Iz kaptaže voda odlazi u vodospremu, a iz nje gravitacijski opskrbljuje priključene objekte. Minimalna izdašnost izvora je 1,0 l/s.

Izvor Stari Lazi – nalazi se iznad ceste Mrkopalj – Ravna Gora, a prije naselja Stari Lazi. Iz kaptaže voda odlazi u vodospremu, a iz nje gravitacijski opskrbljuje priključene objekte u naselju Stari Lazi. Minimalna izdašnost izvora je 0,3 l/s.

Izvor Hribške staje – nalazi se uz cestu Ravna Gora – Šertementovo – Divjake. Minimalna izdašnost izvora je 0,5 l/s i uključen je u vodoopskrbni sustav Ravne Gore preko vodospreme Šerementovo.

Izvori Žleb, Jazina, Korito, Njivice – nalaze se u šumovitim usjecima iznad ceste Skrad – Donja Dobra, desno u pravcu kretanja. Ukupna minimalna izdašnost ovih izvora je 10,0 l/s. Vodom se opskrbljuje područje Općine Brod Moravice.

## ČABAR

Područje (Grada) ČABRA omeđeno je rijekom Čabrankom te cestom Parg - Tršće. Izgrađeno je pretežno od klastičnih stijena paleozoika i donjeg trijasa (Munda, 1992.). Vodonepropusnost stijenske mase uvjetovao je gotovo isključivo površinsko oticanje atmosferskih padalina u smjeru eroziona baze, odnosno vodotoka Čabranke. Registriran je veliki broj izvora čije pojave su vezane za pukotinske sustave nastale tektonskim pokretima ili uz izmjenu litoloških jedinica različitih hidrogeoloških karakteristika vrlo malih izdašnosti (0,1 l/s vode).

Na području Čabra za vodoopskrbu kaptirani su izvori: Čabranka, Sokoli I i II, Mlake, Trbuhovica, Sušica.

Izvor Čabranka - nalazi se na desnoj (hrvatskoj) strani vodotoka Čabranke. Koristi se za vodoopskrbu područja Grada Čabra. Kapacitet izvora se u minimumu kreće oko 181 l/s. Zahvat vode je na koti 528,7 m n.m. S obzirom na položaj potrošača sva količina vode se prepumpava. Predviđen je zahvat vode od 90 l/s.

S obzirom na kvalitetu vode potrebno je kondicioniranje za što je izgrađen uređaj za kondicioniranje vode na koti 570 m n.m. odakle se voda crpi u distribucijsku mrežu.

To je silazni preljevni izvor koji je uvjetovan tektonskim kontaktom dobropropusnih karbonatnih stijena i slabopropusnih klastita. Područje je

tektonski jako poremećeno. Prevladavaju dva sustava rasjeda. Jedan sustav ima smjer pružanja JZ - SI, a drugi SZ -JI. Posebno je značajan tektonski kontakt raspucalih dolomita gornjeg trijasa s klastičnim trijaskim naslagama. Površina slivnog područja izvora iznosi oko 28 km<sup>2</sup>. Razvodnica prema slivnim područjima drugih izvora mijenja svoj položaj u prostoru ovisno o hidrološkim prilikama. O izdašnosti izvora nema podataka, osim što se ističe velika promjenjivost kapaciteta ovisno o hidrološkim prilikama, tako da odnos  $Q_{max} : Q_{min}$  doseže i nekoliko stotina.

Izvor Pakleni jarak – nalazi se tapadno od naselja Tropeti u šumovitom usjeku. Minimalna izdašnost je 0,5 l/s. Voda iz kaptaže odlazi u vodospremu Tropeti gdje zajedno s vodom iz izvora Tropeti suži u vodoopskrbi gornjeg dijela naselja Čabar.

Izvor Tropeti – nalazi se u sjeverozapadnom dijelu naselja Čabar. Izvor je kaptiran dvjema kaptažama (Tropeti 1 i 2). Minimalna izdašnost je 0,3 l/s.

Izvor Sušica - Izvor se nalazi uz cestu Kozji vrh - Milanov vrh, oko 3,5 km sjeverno od mjesta Crni Lazi. Izvor je ukjučen u vodoopskrbni sustav Grada Čabra, a kaptaža se nalazi na koti 824,3 m n.m. Ovaj izvor se koristi u vodoopskrbnom sustavu Gorači. Iz njega se vodom opskrbljuju naselja Gorači i Parg. Izdašnost izvora u minimumu je 0,7 l/s.

Pretežni dio slivnog područja izgrađen je od karbonatnih sedimenata jurske starosti. Na većem dijelu prevladavaju vapnenci, dok se u manjem dijelu izmjenjuju vapnenci s dolomitima. Površina slivnog područja izvora iznosi samo 0,7 km<sup>2</sup>. Glavna količina vode dotječe sa zapada i SZ iz hipsometrijski više zone (Vrh Bazi 1089 m.n.m.). Dolomiti prisutni u neposrednom zaleđu izvora usporavaju dotjecanje i omogućuju pročišćavanje vode. Neposredna okolina izvora nije značajnije tektonski poremećena.

Izvor Žikovci 1 i Žikovci 2 – Izvor Žikovci 1 je smješten na šumovitoj padini iznad bujičnog potoka koji teče prema zaseoku Vrhovci. Minimalna izdašnost procjenjuje se na 0,3 l/s. Izvor Žikovci 2 nalazi se u šumovitom usjeku iznad naselja Lazi. Minimalna izdašnost procjenjuje se na 0,7 l/s.

Voda iz kaptaža dolazi u vodospremu Žikovci koja se nalazi iznad naselja Lazi i služi za vodoopskrbu naselja Tršće i okolnih naselja. Voda nije dobre kvalitete i može se koristiti za piće tek nakon kondicioniranja.

Izvor Sokoli I i Sokoli II - Izvori su smješteni oko 2 km jugozapadno od mjesta Tršće i oko 1 km SZ od sela Sokoli. Izvori su kaptirani i cjevovodom međusobno spojeni. Voda iz izvora se koristi u vodoopskrbno sustavu Gerovo. Kapacitet ovih izvora je minimalno 5,5 l/s.

Sokoli I nalazi se na kontaktu gornjotrijaskih dolomita i gornjotrijaskih klastita, a Sokoli II unutar permskih pješčenjaka. Šire područje oba izvora je jako tektonski poremećeno, a rasjedni sustavi su vrlo različito orjentirani.

Površina slivnog područja oba izvora iznosi oko 5 km<sup>2</sup>. Voda se nakuplja u dijelu slivnog područja koje je izgrađeno od karbonatnih naslaga, a izviranje je posljedica uspora koji se javlja na kontaktu sa slabopropusnim klastičnim sedimentima.

Izvor Mlake (Prezid) - Izvor se nalazi oko 500 m južno od naselja Prezid. Kaptiran je za potrebe tog naselja. Minimalni kapacitet je 1,0 l/s.

Područje izvora izgrađeno je od dolomita donjokredne starosti, koje je tektonski poremećeno. Stijene su relativno slabo propusne, sekundarne poroznosti i slabe okršenosti. Podzemne vode dotječu do izvora sa hipsometrijski višeg dijela terena, a glavni smjer dotoka je od jugoistoka prema sjeverozapadu duž dominantnog rasjednog sustava. Izvor je silazni i preljevni, a površina slivnog područja iznosi oko 2,2 km<sup>2</sup>.

Izvor Trbuhovica – je tipičan kraški izvor koji izvire iz pećine, a jako izdašnost varira u rasponu od 1,0 l/s do 100 l/s. Ovo ukazuje na jako kratko vrijeme zadržavanja u podzemlju te na nemogućnost samočišćenja vode. Za korištenje vode u vodoopskrbi kvaliteta vode se mora popravljati kondicioniranjem vode i dezinfekcijom.

Izvori Mlake i Trbuhovica koriste se u vodoopskrbnom sustavu Prezid.

Izvor Požarnica – se nalazi na području istoimenog naselja. Minimalna izdašnost izvora je 0,7 l/s. Voda nije dobre kvalitete i može se koristiti za piće tek nakon kondicioniranja.

Izvor Podstene – se nalazi zapadno od istoimenog naselja, a iznad naselja Zamost. Nizvodno, na udaljenosti 300 m nalazi se drugi izvor Podstene 2. Vode iz oba ova izvora sakupljaju se u zajedničku kaptazu uz izvor Podstene 2. Minimalna izdašnost izvora Podstene 1 je 0,7 l/s, a izvora Podstene 2 0,4 l/s.

Izvori Požarnica i Podstene 1 i 2 koriste se u vodoopskrbnom sustavu Plešće – Zamost.

Izvor Sveta Gora – sastoji se od nekoliko izvora u šumovitom usjeku iznad ceste Crni Lug – Sveta Gora. Ukupna izdašnost procjenjuje se na 0,6 l/s. Za korištenje vode u vodoopskrbi kvaliteta vode se mora popravljati kondicioniranjem vode i dezinfekcijom.

Izvor Hrib – se nalazi u šumskom usjeku iznad šumske ceste Gerovo – Skendari. Slivno područje je nenaseljeno. Minimalna izdašnost je 0,1 l/s. Za korištenje vode u vodoopskrbi kvaliteta vode se mora popravljati kondicioniranjem vode i dezinfekcijom.

Izvor Kamenje (Pucari) – se nalazi na pribrežju bujičnog potoka (na desnoj obali). Sliv je pošumljen. Voda iz kaptaze se uvodi u manji rezervoar. Minimalna izdašnost izvora je 0,5 l/s.

Izvor Klanci (Kasarne) – se nalazi u šumovitom usjeku u nestabiliziranoj vododerini. Sliv izvora je nenastanjen i bez obradivih površina. Minimalna izdašnost je 0,4 l/s.

Izvori Hrib, Kamenje i Klanci sudjeluju u opskrbi vodom sustava Gerovo.

Izvor Crni Lazi – nalazi se iznad naselja Crni Lazi. Minimalna izdašnost je 0,1 l/s. Iza kaptaze izgrađen je rezervoar iz kojeg voda gravitacijski opskrbljuje vodom objekte u naselju Crni Lazi.

Izvor Mandli – se nalazi u podnožju sela Okrivlje. Minimalna izdašnost je 0,2 l/s. Iz ovog izvora se opskrbljuju naselja uz cestu Zamost – Čabar, između naselja D. Žagari i Mandli.

## VRBOVSKO

Područje VRBOVSKOG izgrađeno je od vodonepropusnih naslaga mlađeg paleozoika, donjeg trijasa (sjeveroistočno od Dobre), gornjeg trijasa te vodopropusnih naslaga jure (uz Dobru i jugozapadno od Dobre). Kontakti između pojedinih litostratigrafskih članova su uglavnom rasjedni, osim uložaka vapnenaca u dolomitima unutar jurskih vapnenaca (JZ od Dobre). Strukturni su odnosi vrlo kompleksni, a karakteristične su navlake koje se sastoje od mlađepaleozojskih i trijaskih klastita koje leže na trijaskim dolomitima. Trijaski i jurski dolomiti (sa ulošcima vapnenaca) alohtono leže na pretežno vapnenačkoj juri u kojima protječu podzemne krške vode. Izdizanjem čitavog područja prodrle su vapnenačke jurske naslage u obliku tektonskih okana kroz navlake i tako omogućile sakupljanje i poniranje vode i u samom zaleđu izvora Ribnjak.

Izvor Ribnjak - nalazi se sjeverozapadno od Vrbovskog, udaljen od toka Ogulinske Dobre oko 300 m. Izdašnost se kreće od 12 - 40 l/s te do nekoliko m<sup>3</sup>/sec, a vode su djelomično kaptirane za vodoopskrbu šireg područja Vrbovskog.

Strukturni odnosi u slivu su kompleksni, a rezultat su dviju tektonskih jedinica: paleotektonske, karakterizirane alohtonom tektonikom i neotektonske u kojoj dominiraju vertikalni pokreti što je uvjetovalo rasjedanje i lomljenje u karbonatnim stijenama.

Slivno područje izvora Ribnjak nalazi se sjeverozapadno od izvora (Oštri Vrh - Lisina), južno od njega (Jablan - Senjsko) i vjerojatno na jugozapadnoj strani. Uspor podzemnim vodama čini barijera izgrađena od dolomita gornjeg trijasa i dijelom jure uzduž doline Dobre.

Izvor Draškovac - je tipično krški uzlazni izvor s velikim oscilacijama kapaciteta  $Q_{min} = 4$  l/s. Zahvat je bunarskog tipa, a voda se koristi za vodoopskrbu šireg područja Gomirja. Zonu prihranjivanja predstavlja zaleđe dobro vodopropusnih naslaga. Postoje indicije povezanosti sa ponorskim područjem u Jasenku i Ravnoj Gori (trasiranja izvedena u okviru ekološke studije trase naftovoda).

### 5.2.1.6. Otoci

Karakteristika otoka je njihov izduženi oblik gdje dužina višestruko premašuje širinu. Pravac pružanja otoka paralelan je s obalnom linijom kopna, tj. sjeverozapad-jugoistok (Krk, Rab, Pag). Današnja obalna linija kopna i otoka tone. Smatra se da je tokom posljednjeg glacijala, pred oko 25 000 godina na tom prostoru morska razina bila oko 100 m niža od sadašnje.

Na većim otocima ima pojava izvora te stalnih jezera. Česti su priobalni slatki ili boćatni izvori i vrulje.

## KRK

Otok Krk ima sličnu geološku građu kao i obalno područje. Najveći dio otoka izgrađen je od karbonatnih stijena donje i gornje krede, eocena te tercijarnih breča i kvartarnih sedimenata. Sve naslage uglavnom imaju dinarsko pružanje sa izvjesnim odstupanjima koja su posljedica poprečnih rasjeda (Tušak, 1995). Hidrogeološke karakteristike posljedica su strukturno tektonskih odnosa koje karakteriziraju navlačne, odnosno ljuskave strukture. Nastanak i kretanje podzemnih voda vezan je za hipsometrijski položaj tangencijalnih struktura te međusobni raspored vodopropusnih karbonatnih i vodonepropusnih fliških naslaga. Kako je najveći dio područja izgrađen od vodopropusnih karbonatnih stijena, to se oborinska voda brzo infiltrira u krško podzemlje pa su površinski vodotoci rijetki. Međutim, strukturni položaj pretežito vodonepropusnih naslaga fliša ima značajnu hidrogeološku ulogu.

Značajnije pojave vode u karbonatnom kompleksu koncentrirane su u području Njivica i Ponikava. Morfološke i geološke prilike omogućile su stvaranje površinskih jezera.

U obalnom području u karbonatnim stijenama ima veliki broj stalnih i povremenih, pretežno boćatnih izvora. Najizdašniji izvor je Jaz u lučici Malinske. Trasiranjem je ustanovljena izravna hidrogeološka veza sa ponornom zonom na području Ponikava.

Izvori između uvale Kijac i Njivica prihranjuju se iz Jezera kraj Njivica. Unutar otoka manji izvori i povremeni tokovi vezani su za sinklinale u fliškim naslagama.

Akumulacija Ponikve - Crpilište Ponikve smješteno je u središnjem dijelu otoka Krka (oko 4,5 km od mjesta Krk). U morfološkom smislu, izvorište Ponikve je krška uvala.

Slivno područje Ponikva izgrađeno je od sedimentnih stijena kredne i paleogenske starosti. Na intenzivnu tektoniku u slivnom području Ponikava ukazuju litološki članovi, koji su vrlo rijetko u normalnom kontaktu te pojave zdrobljenih zona i tektonskih breča. Najjači rasjedi su dinarskog smjera, tj. smjera sjeverozapad-jugoistok, reversnog karaktera. Također su još značajni rasjedi smjera sjeveroistok-jugozapad.

Sliv Ponikve određen je na temelju strukturno-tektonske analize područja s obzirom na hidrogeološku funkciju rasjeda, a iznosi nešto više od 40 km<sup>2</sup> (1987.god.). Podzemna voda u rubnom vodonosniku teče u smjeru izvora u Čižićima i prema Jezeru u Njivicama (trasiranje izvedeno 1995., kod visokih razina podzemne vode).

Voda iz akumulacije Ponikve (kad preljeva preko brane) otječe preko ponora, koji se nalaze iza brane u pravcu Malinske (trasiranje provedeno 1964.god.).

U toku su istražni radovi na povećanju količina vode: istražni radovi u svrhu eksploatacije podzemne vode te istražni radovi za ostvarenje druge faze brane na akumulaciji Ponikve.

Zahvat vode vrši se iz podzemne horizontalno položene galerije "Vela fontana" koja se nalazi na koti 0 m n.m. Ulaz u galeriju je vertikalna s kotom ulaza 20 m

n.m. Količine zahvaćene vode u minimumu su iznosile 25 l/s. Izgradnjem pregradne zamljane brane te djelomične podzemne betonske zavjese stvorio se uspor kretanja podzemne vode, a stvorena je i stalna akumulacija površinske vode koja je omogućila crpljenje vode s minimalnom količinom od 83 l/s. Voda iz ovog izvora koristi se za vodoopskrbu južnog dijela otoka Krka.



*Slika 5.3.1.6.: Akumulacija Ponikve*

Jezero Njivice - Područje Jezera se nalazi u sjevernom dijelu otoka Krka, nekoliko stotina metara istočno od ceste Njivice-Omišalj. Jezero Njivice predstavlja kriptodepresiju unutar krednih vapnenaca i dolomita, površine oko 37 ha.

Šire područje Njivica izgrađeno je od gornjokrednih, paleogenskih i kvartarnih naslaga.

Područje ima tipična obilježja krša s jako okršenom površinom i s dosta vrtača. Karstifikacija je prodrla duboko pa je u istražnim bušotinama u okolici Jezera registrirana do 10-15 m ispod nivoa mora.

Eocenski fliš obuhvaća istočni rub Jezera i područja Velog i Malog Luga.

U slivnom području Jezera tektonika je vrlo intenzivna, a dominiraju rasjedi sjeverozapad - jugoistok, koji su vrlo značajni i u hidrogeološkom pogledu. Takav jači podzemni dren ide od zapadne obale Jezera, od ponora Ponicala preko Vrnjuške jame do priobalnog izvora u uvali Beli Kamik. Na južnom dijelu jezera nalazi se izvor Vrutak, koji je bio kaptiran za vodovod Njivice ( $Q_{min}$  oko 11 l/s). Zapadnije se nalazi izvor Lučica ( $Q_{min}$  oko 4 l/s), i nekoliko izvora manjih izdašnosti.

Slivno područje jezera Njivice ima površinu oko 16 km<sup>2</sup>. Na području Velog i Malog Luga (sastavljen od fliških naslaga) izgrađen je kanal koji drenira

površinske vode u Jezero. Iz Jezera ide odvodni kanal kojim otiče dio vode iz Jezera u more.

Za vodoopskrbu se koristi izvor Vrutak. Dodatne potrebne količine vode se crpe iz jezera i koriste uz kondicioniranje na izgraženom uređaju. Uređaj za kondicioniranje vode je izgrađen u I fazi za kapacitet 64 l/s, a kasnije je dograđen do 120 l/s. Kada se iscrpe raspoložive količine vode iz jezera koristi se voda iz akumulacije Tribalj.

Područje Baške - nalazi se u južnom dijelu otoka Krka. Obuhvaća dolinu potoka Suha Ričina koja je formirana u klastičnim sedimentima i ima formu sinklinale. Os sinklinale se podudara sa cestom Krk-Baška, odnosno ima smjer SZ-JI. Sinklinala blago tone prema JI i u Baškoj uvali se gubi pod morem.

Potok Suha Ričina je povremeni i glavni površinski tok koji sabire vodu svih manjih površinskih tokova i odvodi je u more. U vrijeme jačih oborina to je vrlo snažan tok, dok u ljetnim razdobljima presuši.

Najveći dio terena zauzimaju kvartarne i eocenske naslage, a u bokovima dolaze kredni vapnenci. Najniži dio doline Suhe Ričine prekriven je kvartarnim nanosom, koji je s hidrogeološkog stanovišta svrstan u nepropusne do slabo propusne naslage.

Fliške naslage čine jezgru sinklinale, a kredno-eocenske vapnenjačke stijene ih okružuju i dolaze u hipsometrijski višim dijelovima. Karbonatne naslage predstavljaju područje prihranjivanja, a duboko tektonski oštećene i okršene naslage predstavljaju kolektore podzemne vode.

Cijelo područje je intenzivno ispresijecano sistemom rasjeda u kojem dominira smjer sjeverozapad-jugoistok. Pored rasjeda ovog smjera izraženi su i poprečni rasjedi smjera istok-zapad i dijagonalni sjever-jug. Uz njih su obično vezani brojni izvori, uglavnom manjeg kapaciteta (od 0,1 do 1,0 l/s), a samo nekoliko je jačeg kapaciteta od 1 do 10 l/s.

Litološki i strukturno-tektonski odnosi uvjetuju vrlo složene hidrogeološke odnose. U Baščanskoj kotlini su definirana dva vodonosnika: fliški i vapnenjački. Hidrogeološkim istraživanjima dokazane su dobre mogućnosti uskladištenja podzemne vode i značajan transmisibilitet u jednom sloju fliškog kompleksa (konglomeratni fosiliferni pješčenjak). To je rezultiralo izradom eksploatacionog bunara koji daje 25 l/s vode za piće.

Dosadašnji istražni radovi ukazuju na mogućnost zahvaćanja dodatnih količina vode na ovom području.

Za vodoopskrbu se koriste dva bušena bunara. Jadan je kod naselja Batomalj (EB 1) kojim se voda crpi iz flišnih slojeva s kapacitetom crpke od 8 l/s. Ovaj bunar presušuje te se u kišnom razdoblju ponovno vodom ispuni podzemlje tako da voda izlazi na izvore u neposrednoj blizini. Ovi izvori su kaptirani pa se voda u vodoopskrbnom sustavu koristi gravitacijski (Sopot).

Drugi bunar se nalazi kod naselja Baščanska Draga (EB 2). Ovaj bunar crpi vodu iz vapnenjačkih slojeva, a ugrađena je crpka kapaciteta 25 l/s. Ovaj bunar ne presušuje i koristi se u svim godišnjim razdobljima.

Za vodoopskrbu se također koristi izvor Santis koji se nalazi na istočnoj padini kotline. Kaptaža se nalazi na koti 60 m n.m., a izvor ljeti presušuje.

Izvorište u naselju Jurandvor koje se nekad koristilo u vodoopskrbi daje u minimumu 5 l/s. To je kopani bunar uz tok Suhe Ričine. Ovaj bunar se zbog bakteriološkog zagađenja više ne koristi.

## CRES I LOŠINJ

Otoci Cres i Lošinj izgrađeni su pretežno od okršenih karbonatnih stijena kredne starosti. U litološkom sastavu prevladavaju dolomiti nad vapnencima. Brojne su pojave fliških stijena paleogenske starosti kao posljedica tangencijalnih tektonskih kretanja, što je potvrđeno geofizičkim istraživanjima. Od naslaga kvartarne starosti na otocima su registrirani eolski sedimenti nastali u delti rijeke Po, zatim obrončani nanosi i sipari. Na dnu jezera Vrana nalazimo prašnasti sediment ranopleistocenske starosti i recentni jezerski sediment.

U strukturno-tektonskom pogledu otok Cres s Vranskim jezerom pripada Jadranskoj karbonatnoj platformi (Herak,1986.,1992.). Osnovnu sliku daju navlačne strukture, karakteristične za rubno područje platforme. Generalni smjer prostiranja struktura je sjeverozapad-jugoistok, a to je i smjer uzdužne osi jezera.

Područje Cresa i Lošinja predstavlja tipično krško područje, u kojem su karbonatne stijene (vapnenci i dolomiti) dobro vodopropusni medij, a klastične stijene vodonepropusne i uglavnom ograničavaju i usmjeruju kretanje podzemne vode krškim podzemljem. Naslage kvartarne starosti su relativno malog prostiranja i nemaju značajniju hidrogeološku funkciju, osim kao indikatori genetskih zbivanja tijekom kvartara.

Osim jezera Vrana druge hidrogeološke pojave nemaju većeg značenja.

Jezero Vrana - je najveća vodna pojava na Jadranskim otocima. Locirano je u centralnom dijelu otoka Cresa. Voda iz Jezera Vrana koristi se za vodoopskrbu otoka Cresa i Lošinja (prosječno oko 70 l/s) i jedini je izvor vode za piće ovog područja. 1989.god. nakon višegodišnjeg pada razine jezera, započeli su istražni radovi u svrhu optimalnog korištenja i zaštite jezerskog prostora.

Jezero Vrana predstavlja depresiju izuzetnih dimenzija koja je tektonskog porijekla. Formirana je duž tzv. Vranskog rasjeda, aktiviranog neotektonskim kretanjima.

Jezero Vrana nema karakteristike tipične vodne pojave u Dinarskom kršu, jer nema vidljivog izviranja i otjecanja. Neotektonskim pokretima otvoren je prostor unutar karbonatne mase otoka, kojim je omogućen prodor vode iz dubokog krškog podzemlja. Podaci gravimetrijskih mjerenja (rađeni u sklopu istraživanja nafte u Jadranu) pokazuju niske vrijednosti u južnom dijelu jezera, na mjestu vrtačaste depresije. To se tumači kao potencijalno otvoreni prostor prema dubini. Razmišlja se o povezanosti jezera osim s lokalnim slivom i sa širim otočkim, a možda i sa kopnenim prostorom (Biondić,1994.).

Posebno je interesantna pojava vrulje uz zapadnu obalu otoka Cresa, za koju se smatra da je povezana sa vodama Jezera Vrana. Međutim, otjecanje se ne vrši



pojednostavljenim modelom direktnog otjecanja iz jezera, već posredno preko dubokih fosilnih drenova usmjerenih prema nekadašnjoj bazi istjecanja.

1994.god. napravljena je prva pijezometarska bušotina na SI boku jezera. Bušotina dubine 200 m dosegla je dubinu 6,1 m ispod najdubljeg dijela jezera.



*Slika 5.3.1.7.: Zahvat vode s crpnom stanicom na Vranskom jezeru*

Dosadašnji rezultati istraživanja pokazuju da se radi o prihranjivanju jezera pretežno preko padalina, a manji dio kroz krško podzemlje. Jezero pokazuje izrazitu dinamičnost i miješanje. Najdublji dijelovi jezera pokazuju mogućnost direktnog kontakta sa zonom miješanja slane i slatke vode. Visoke koncentracije tricija ukazuju na moguće gubitke iz jezera gotovo isključivo kroz evaporaciju na površini jezera. Prema današnjim saznanjima iz jezera se može koristiti 100 l/s prosječno godišnje.

## **RAB**

Otok Rab je izgrađen od karbonatnih naslaga krede i paleogena, te klastičnih naslaga gornjeg eocena, donjeg oligocena i kvartarnih sedimenata. Gornjokredne naslage izgrađuju antiklinalne strukture Slatina-Kamenjak-Barbat i Kalifront-Frkanj, a između njih je smještena fliška sinklinala (Tušak, 1995.).

Razvoj strukturnih oblika otoka Raba imao je nekoliko karakterističnih razdoblja. Krajem krede dolazi do izdizanja struktura i kopnene faze. Započinje erozija i nastaju krške pojave. Krajem paleocena ponovno dolazi do transgresije. Počinju se taložiti foraminiferski vapnenci, pa fliške naslage.

Stvaraju se poprečni i dijagonalni lomovi uvjetovani diferencijalnim tlakovima u toku ubiranja. Formiraju se glavne strukturne jedinice otoka Raba:

- sinklinala: Lopar i Kampor - Barbat,

- antiklinale: Slatina - Kamenjak - Gavrenica i Kalifront - Frkanj.

Poprečni rasjedi presijecaju fliške i karbonatne strukture i stvaraju relativno odvojene hidrogeološke jedinice. Završni transgresivni član je predstavljen gruboklastičnim naslagama i zapunjava tektonski uvjetovana udubljenja.



*Slika 5.3.1.8.: Preljev izvora Mlinica u Supetarskoj Dragi*

Otok Rab sastoji se pretežno od primarno nepropusnih naslaga.

Razlikujemo dvije sredine u kojima se pojavljuje podzemna voda.

Hidrogeološke značajke fliških naslaga uvjetovane su dinamičkim uvjetima za vrijeme i nakon njihova taloženja. Opća je značajka izmjena stijena različitih litofizičkih karakteristika, a time i propusnosti. Stoga se fliške stijene prema propusnosti dijele na: dobro propusne, izmjenu pretežno propusnih i nepropusnih te nepropusne stijene.

Dobro propusne stijene čini sloj debljine dvadesetak metara, a ujednačenih je litofizičkih karakteristika. To su konglomeratični fosiliferni pješčenjaci.

Izmjenu pretežno propusnih i nepropusnih stijena čine naslage promjenjivih hidrogeoloških karakteristika. Nepropusne stijene su najviše zastupljene a odlikuju se pretežno laporovitom litološkom komponentom.

Prvu i drugu grupu stijena čine vodonosnici, a treća grupa čini barijeru. Osnovna uloga barijere u okviru fliških naslaga na otoku je zaštita od prodora mora. Napajanje i pražnjenje fliškog vodonosnika zbiva se ovisno o količini i raspodjeli padalina. Obnavljanje zaliha u tom vodonosniku događa se tek nakon dvomjesečnog razdoblja iznad prosječnih mjesečnih padalina.

Unutar fliških sedimenata nalaze se deblje serije krupnozrnih pješčenjaka u kojima se akumulira znatnija količina podzemne vode. Bušenim bunarima dobiva se i do 17 l/s vode, a ukupno bunari daju oko 53 l/s vode. Razine podzemne vode su približno tridesetak metara nad morem.

Hidrogeološke značajke vodonosnika u karbonatnim stijenama: za razliku od obnavljanja zaliha u fliškom vodonosniku koje su mjerljive i izrecive hipsometrijskim položajem vodnog lica, u karbonatnom vodonosniku na području Barbata zalihe se obnavljaju potiskivanjem međulica pitka-slana voda. Na položaj vodnog lica veći utjecaj imaju oscilacije izazvane utjecajem plime i oseke nego sezonske oscilacije. Bušotina koja je izvedena u Barbatu ima oko 5 l/sec vode, međutim u ljetnim mjesecima zaslanjuje.

Na kontaktu vapnenaca i lapora pojavljuje se izvor Mlinica sa  $Q_{min} = 15$  l/s vode.

Izvor Pidoka ima izdašnost 2 - 5 l/s, a drenira podzemnu vodu iz karbonatnog zaleđa. Voda izvire na kontaktu propusnih krednih vapnenaca i slabopropusnih kvartarnih naslaga. Izvor presušuje pa se ne koristi u vodoopskrbi.

Brojni drugi izvori na otoku imaju znatno manje kapacitete.

Tablica br: 1. Prikaz raspoloživih količina vode za piće

VODOOPSKRBI SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja
		min.	max.	
RIJEKA	Zvir	1.200	7.500	2.000
	Zvir II	550		600
	Martinščica	300	500	440
	Perilo	zaslanj.		230
	Dobra	30		50
	Dobrica	90	250	180
	Rječina	0	>35.000	1.800
Ukupno:				
OPATIJA	Sredić	2		10
	Mala Učka	6		25
	Vela Učka	6		30
	Rečina	1		10
	Tunel Učka	10	80	70
Ukupno:				
KRK	Jezero	0	64	120
	Ogreni	0	7	3
	Ponikve	83		100
	Rovoznik, Grabrovik	0.7	11	11
	Draga baščanska, EB 1, EB 2, Sopot, Santis	29		48
	Ak. Tribalj	85		85
Ukupno:				
CRES	Vransko jezero	100	100	263
Ukupno:				
PODSUSTAV RIJEKA		2.493		6.075

VODOOPSKRBI SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja
		min.	max.	
NOVI V.	Žrnovnica	283	7.000	450
	Tribalj	5	10	8
RAB	Mlinica	15	45	17
	Gvačići I	17		17
	Gvačići II	10		10
	Idila	9		9
	Podmravići	7		7
	Perići	10		10
	Pidika	0	3-5	3
	Hrnotine	100		
<b>P. ŽRNOVNICA</b>		<b>456</b>		<b>531</b>
ČABAR	Trbuhovica Mlake	2,0	100	4,0
	Sušica	0,7		1,5
	Čabranka	181,0	>22.000	48,5
	Pakleni jarak, Tropeti	0,8		3,0
	Crni Lazi	0,1		0,5
	Žikovci 1, 2	1,0		2,2
	Donji Žagari, Mandli	0,2		0,8
	Sokoli 1, 2	5,5		5,5
	Požarnica, Podstane, Sveta gora	2,7		3,2
	Hrib, Kamnje, Klanac	1,0		2,1
<b>PODSUS. ČABAR</b>		<b>195</b>		<b>71,3</b>
DELNICE	Vrelo Ličanke	15,0	>5.000	36,0
	Kupica	51,0	>32.000	50,0
	Hribške staje	0,5		5,0
	Kicelj	1,0		5,0
	Stari lazi	0,3		2,0
	Hribac	0,5		3,0
	Skrad 1, 2, 3, Frankopan, Paletina, Josipovac	7,0		20,0
	Skrad-želj.stanica, Šubetov most, Vodica	5,0		10,0
	Sušica	1,5	10,0	10,0
	Mrzlica, Mihićevo, Šćurak, Maljenica	5,0		15,0
	Gloževac	2,0		5,0
	Žleb, Jazina, Korito, Njivice	10,0	30,0	10,0
	Križ potok			
VRBOVSKO	Ribnjak V.	12,0	40,0	15,0
	Dražkovac Gomirje	4,0	15,0	5,0
	Topli potok Ljub	3,0	7,0	4,0
	Javorova kosa	2,0	10,0	5,5
<b>POD. LOKVE</b>		<b>110,8</b>		<b>186</b>

VODOOPSKRBI SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja
		min.	max.	
UKUPNO		3.255		6.863
UKUPNO (Župani. sustav)		3.050		

Podaci preuzeti iz dokumentacije Hrvatskih voda, Vodnogospodarski odjel Rijeka, 1998. god.

### 5.2.2. Potencijalna izvorišta vode

Za vodoopskrbu u narednom razdoblju postoji nekoliko izvora koji se mogu uključiti u vodoopskrbu. Ti izvori se nalaze na različitim lokacijama i različitog su karaktera.

#### 5.2.2.1. Sliv izvora u gradu Rijeci

Izvor Marganovo – nalazi se na području grada Rijeke. To je stari izvor koji se koristio za tehnološke potrebe Tvornice papira. S obzirom da je ova tvornica prestala s radom postoji mogućnost uključivanja ovog izvora u vodoopskrbu.

Izvor Marganovo nalazi se na lijevoj obali Rječine u krugu Tvornice papira. Računa se s njegovom minimalnom izdašnošću od 200 l/s.

Izorište Grobnik je prema do sada izvedenim istražnim radovima područje potencijalnih zahvata vode iz podzemlja. Ovi zahvati vode se nalaze u zaleđu izvora Rječine te svih obalnih izvora vode u gradu Rijeci.

Prema do sada provedenim istražnim radovima predviđa se mogući zahvat vode od 1 m<sup>3</sup>/s.

#### 5.2.2.1. Sliv izvora u Bakarskom zaljevu

U slivu Bakarskog zaljeva potencijalno izvorište vode su Ponikve. Zahvat voda u ovom izvoru još nije dovoljno istražen pa će to područje u narednom razdoblju zahtjevati opsežne istražne radove.

#### 5.2.2.2. Sliv izvora od Plomina do Preluke

Izvorište Kristal u ovom slivu predstavlja poseban potencijal. U području ovog izvora nalazi se jača koncentracija stalnog izviranja u priobalju. Iako su vršena opsežna hidrogeološka istraživanja sa svrhom kaptiranja tih voda rješenja nisu realizirana. U narednom razdoblju potrebno je izvršiti konačne istražne radove te je potrebno izraditi probne zahvate kako bi se utvrdilo s kojim količinama vode možemo raspolagati za potrebe vodoopskrbe. Pretpostavlja se da je moguć zahvat vode koji bi u minimumu davao 100 l/s.

#### 5.2.2.3. Sliv izvora Novljanske Žrnovnice

Izvorište Novljanske Žrnovnice predstavlja posebno značajan izvor vode za ovo područje. Ovaj izvor vode ima značajne količine vode, a pretpostavlja se da je

moć zahvat vode u ovom planskom razdoblju od ukupno 600 l/s. Za povećanje količina zahvaćenih voda potrebno je provesti potrebne istražne radove te izvesti zahvat.

Izvorište Sušik je u ovom slivu još jedno potencijalno izvorište. Istražni radovi su za ovaj izvor vršeni. Prišlo se i probnim crpljenjima, ali ona iz tehničkih razloga nisu završena. U narednom razdoblju je potrebno ove radove dovršiti. Očekuje se mogućnost korištenja ovog izvora s količinom vode od 30 l/s.

#### 5.2.2.4. Slivovi u Gorskom kotaru

U Gorskom kotaru se pored zahvaćenih voda planira zahvat vode Križ Potoka i to putem akumulacije. Za ovu akumulaciju izrađen je Idejni projekt. Akumulacija bi bila vodoopskrbna s prosječnim godišnjim kapacitetom od 375 l/s. Ovo je značajan izvor vode za dio gorskog kotara oko Delnica, pa i šire. Vodni potencijal ovog područja je takav da se narednim razdobljima može računati na dodatne količine vode za vodoopskrbu šireg područja.

Postoji mogućnost zahvaćanja voda u Crnoluškom slivu. Zahvati bi također bili pomoću akumulacija. Višak voda može se koristiti za proizvodnju električne energije u već izgrađenom hidroenergetskom sustavu.

#### 5.2.2.5. Otoci

Na otocima Rabu te Cresu i Lošinju su mogućnosti zahvata vode za vodoopskrbu uglavnom iskorištene. Na otoku Krku potencijali novih zahvata vode postoje, ali su nedovoljno istraženi te je realizacija dvojben.

Izvorište Ponikve na otoku Krku predstavlja s hidrogeološkog stanovišta velik potencijal zahvata vode. Međutim sam zahvat vode nije tako jednostavan. Zahvat vode putem akumulacije pokazuje da voda u akumulaciji, zbog toga što je plitka, jako pogoršava svoju kvalitetu. Zbog toga kondicioniranje ove vode za upotrebu u vodoopskrbi može biti teško. Zbog toga se razmišlja o što većim količinama vode zahvaćene iz podzemlja. Za ove podzemne i površinske zahvate potrebni su istražni radovi te zahvati dodatnih količina u skoroj budućnosti. U ovom planskom razdoblju računa se s ukupnim zahvatom voda u ovom izvorištu od 250 l/s.

Izvori u Baščanskoj kotlini posebno onaj u vapnenjačkoj podlozi (EB 2) pokazuju da mogućnost zahvata dodatnih količina vode postoji. U ovom planskom razdoblju potrebno je za potrebe ovog prostora izbušiti još jedan bunar u vapnencima kako bi se ukupne količine vode zahvaćenih izvora dovele na nivo od 55 l/s.

### 5.2.3. Kategorizacija izvora

Kategorizacija izvora provedena je za potrebe vodoopskrbe prostora Županije primorsko – goranske. Izvori se dijele u dvije kategorije:

Izvori I reda

Izvori II reda

U izvore I reda spadaju izvori koji će se koristiti u vodoopskrbi. To su većinom izvori koji se i danas koriste u vodoopskrbi, ali i izvori koji se planiraju koristiti u vodoopskrbi ili se ne planiraju koristiti ali su kvalitetom vode potencijalni izvori vodoopskrbe.

U izvore II reda spadaju izvori koji se u određenim prilikama mogu koristiti u vodoopskrbi. Tu spadaju izvori koji se danas koriste u vodoopskrbi, ali svojim količinama vode i/ili kvalitetom ne zadovoljavaju potrebe vodoopskrbe. Zatim su u ovoj kategoriji izvori koji se danas ne koriste u vodoopskrbi, ali se u određenim prilikama mogu koristiti u vodoopskrbi, jer zadovoljavaju količinom a može se korigirati kvaliteta.

Objekte ove kategorije izvora spadaju u izvore koje treba štiti za vodoopskrbu.

U narednoj tabeli navedeni su izvori po danoj kategorizaciji.

Tablica 5.3.3.1.:

Izvori I reda	IZVORI vode koji se danas koriste u vodoopskrbi	Zvir, Zvir II, Martinšćica, Perilo, Dobra, Dobrica, Rječina, Sredić, Mala Učka, Vela Učka, Rečina, Tunel Učka, Ponikve, Draga baščanska, EB 1, EB 2, Vransko jezero, Žrnovnica, Tribalj, Mlinica, Gvačići I, Gvačići II, Idila, Podmravići, Perići, Pidika, Hrmotine, Trbuhovica, Mlake, Čabranka, Hribške staje, Kicelj, Stari lazi, Hribac, Skrad 1, 2, 3, Frankopan, Paletina, Josipovac, Skrad-želj.stanica, Šubetov most, Vodica, Sušica, Mrzlica, Mihićevo, Šćurak, Maljenica, Gloževac, Žleb, Jazina, Korito, Njivice, Vrelo Ličanke, Kupica, Ribnjak V., Draškovac Gomirje, Topli potok, Ljub, Javorova kosa
	IZVORI vode koji se danas ne koriste u vodoopskrbi	Marganovo, Grobnik, Sušik, Križ potok
Izvori II reda	IZVORI vode koji se danas koriste u vodoopskrbi	Jezero Tribalj, Jezero, Rovoznik, Grabrovik, Sopot, Santis, Sušica, Pakleni jarak, Tropeti, Crni Lazi, Žikovci 1, 2, Donji Žagari, Mandli, Sokoli 1, 2, Požarnica, Podstane, Sveta gora, Hrib, Kamnje, Klanac
	IZVORI vode koji se danas ne koriste u vodoopskrbi	Cerovica, Pod Jelšun, Mlaka, Jurandvor, Mala Belica, Vela Belica, Gerovčica, Zeleni vir, Izvor Kupe

#### 5.2.3.1. Izvorišta vode koja se neće koristiti u vodoopskrbi

Izvorišta vode koja se neće koristiti u vodoopskrbi spadaju po danoj kategorizaciji u izvore II reda. U tabeli 5.3.3.1. ovi izvori su navedeni poimence. U nastavku su data obrazloženja zbog čega je pojedini izvor svrstan u ovu kategoriju.

Jezero Njivice je izvor koji ne zadovoljava kvalitetom vode. Ova voda se danas nakon kondicioniranja koristi za vodoopskrbu. Nakon što se iz jezera voda iscrpi koristi se tehnološka voda iz akumulacije Tribalj. Ove izvore vode bi trebalo napustiti te je potrebno osigurati zamjenske izvore. U ovom slučaju najbolja zamjena je dovod vode s kopna. U samom slivu međutim ima mogućnosti zahvata čistih podzemnih voda. Zbog toga se u ovom području treba provesti

istražne radove te je potrebno zahvatiti dodatne količine vode. Uspješnim se pokazao zahvat vode kod nselja Risika. Izbušen je bunar koji još nije u korištenju. Ukupno se u ovom planskom razdoblju predviđa da će se iz ovog sliva koristiti 25 l/s podzemnih voda u minimumu.

Rovoznik, Grabrovik, Sopot i Santis su zahvaćeni izvori vode na otoku Krku koji se danas povremeno koriste u vodoopskrbi. S obzirom da su ovi izvori neposredno pod utjecajem površinskog sliva teško ih je štititi od zagađenja. Uz to ovi izvori su male izdašnosti. Za njih su pronađeni zamjenski izvori vode.

Sušica, Pakleni jarak, Tropeti, Crni Lazi, Žikovci 1, 2, Donji Žagari, Mandli, Sokoli 1, 2, Požarnica, Podstane, Sveta gora, Hrib, Kamnje i Klanac su izvori vode na području Grada Čabra. Ovi izvori su također neposredno pod utjecajem površinskog sliva i površinskog zagađenja, male su izdašnosti, a kao zamjenski izvor predviđen je izvor Čabranke.

#### 5.2.3.2. Izvorišta vode koja će se koristiti u vodoopskrbi

Tablica br: 1. Prikaz raspoloživih količina vode za piće

SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja danas l/s
		min.	max.	
RIJEKA	Zvir	2.000	7.500	2.000
	Zvir II	550		600
	Martinščica	300	500	440
	Perilo	230		230
	Dobra	30		50
	Dobrica	90	250	180
	Rječina	0	>35.000	1.800
	Marganovo	200		200
	Grobnik	1.000		1.000
OPATIJA	Sredić	2		10
	Mala Učka	6		25
	Vela Učka	6		30
	Rečina	1		10
	Tunel Učka	10	80	70
	Kristal	100		100
KRK	Jezero	0	64	120
	Ponikve	250		250
	Rovoznik, Grabrovik	0.7	11	11
	Draga baščanska, EB 1, EB 2	50		50
CRES	Vransko jezero	263	100	263
RIJEKA		4089,7		4641,8



SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja danas l/s
		min.	max.	
NOVI V.	Žrnovnica	450	7.000	450
	Tribalj	5	10	8
	Sušik	10		10
RAB	Mlinica	15	45	17
	Gvačići I	17		17
	Gvačići II	10		10
	Idila	9		9
	Podmravići	7		7
	Perići	10		10
	Pidika	0	3-5	3
	Hrnotine	163		163
	<b>ŽRNOVNICA</b>		696	
ČABAR	Trbuhovica Mlake	2,0	100	4,0
	Čabranka	60	>22.000	60
ČABAR		62		64
DELNICE	Vrelo Ličanke	15,0	>5.000	36,0
	Kupica	51,0	>32.000	50,0
	Hribške staje	0,5		5,0
	Kicelj	1,0		5,0
	Stari lazi	0,3		2,0
	Hribac	0,5		3,0
	Skrad 1, 2, 3, Frankopan, Paletina, Josipovac	7,0		20,0
	Skrad- želj.stanica, Šubetov most, Vodica	5,0		10,0
	Sušica	1,5	10,0	10,0
	Mrzlica, Mihićevo, Šćurak, Maljenica	5,0		15,0
Gloževac	2,0		5,0	
	Žleb, Jazina, Korito, Njivice	10,0	30,0	10,0
	Križ potok	375		375
VRBOVSKO	Ribnjak V.	50	50,0	50,0
	Draškovac Gomirje	4,0	15,0	5,0
	Topli potok Ljub	3,0	7,0	4,0
	Javorova kosa	2,0	10,0	5,5
LOKVE		532,8		610,5

SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja danas l/s
		min.	max.	
UKUPNO		5380		6020

#### 5.2.4. ZAŠTITNE ZONE IZVORIŠTA VODE ZA PIĆE

##### 5.2.4.1. Uvod

Prema Pravilniku o zaštitnim mjerama i uvjetima za određivanje zona sanitarne zaštite vode za piće, 1986. za svako izvorište koje se koristi, ili će se koristiti za vodoopskrbu treba odrediti zaštitne zone. Kako prema članku 4. istog Pravilnika za područje krša nije definiran nivo istražnih radova i mjera zaštite, to se na različitim područjima primjenjivao i različiti pristup zaštiti podzemnih voda.

Nadalje, detaljnija obrada istražnih radova koji su napravljeni u svrhu određivanja zaštitnih zona pokazuju da se istraživanja ne mogu izvoditi parcijalno, za svaki izvor posebno, nego se mora obuhvatiti cjelokupni hidrogeološki - hidrološki sustav nekog područja.

Dosadašnji nivo istraživanja u svrhu određivanja zaštitnih zona je slijedeći:

Istraženi slivovi izvora: izvori u Rijeci, Opatiji, Novljanskoj Žrnovnici, na području Delnica, Čabra, Vrbovskog, akumulacije Tribalj, Lokvarka i planirana akumulacija Križ potok, te izvori na otoku Krku, izvori i bunari na Rabu te jezero Vrana na Cresu.

Donesene Odluke o zonama zaštite za izvore: na širem riječkom području, Opatiji, Novljanska Žrnovnica, na otoku Krku, Rabu.

Neistraženi slivovi izvora: potencijalni zahvat Kristal u Opatiji, izvor Kupe

Neistraženi dijelovi između pojedinih slivova: akumulacije Tribalj, između sliva Novljanska Žrnovnica i sliva izvora u Bakarskom zaljevu, područje Gorskog kotara (od granice između Jadranskog i Crnomorskog sliva do područja izvora u dolini Kupe).

Najvažnije što treba spomenuti za ovo područje je da se na širem području Rijeke prvi puta (mimo Pravilnika, 1986.) uvode novi pojmovi kategorizacije izvora prema značaju za vodoopskrbu, kao što su: izvori prvog reda, drugog reda i vodoopskrbni rezervat.

Koliko se na širem području grada Rijeke kontinuirano vrše već dugi niz godina istražni radovi, što je rezultiralo i najvećim stupnjem poznavanja hidroloških prilika u odnosu na ostala područja, toliko se nažalost malo napravilo u Gorskom kotaru.

Za izvorišta šireg područja Delnica i Čabra, napravljeni su istražni radovi za definiranje zaštitnih zona (1992., 1993.), i to samo parcijalno.

Na ovom području pojavljuje se problematika zaštite sliva u hidroenergetskom sustavu "Vinodol", odnosno akumulacije Tribalj, čija je prvotna namjena bila korištenje vode za tehnološke potrebe postrojenja DINE, u Omišlju. Međutim, ta se voda već danas koristi kao voda za piće u vodoopskrbnom sustavu otoka Krka.

Zaštitne zone jezera Lokvarke i Križ potoka (1993.) određene su u svrhu zahvata voda u jezeru Lokvarka ili Križ potoka koja će se koristiti za regionalni vodoopskrbni sustav Gorskog kotara.

Na otocima napravljene su zone sanitarne zaštite izvorišta vode za piće. Iako otoci nemaju dovoljne količine vode za vodoopskrbu (te se planira dovoz sa kopna) postojeći, lokalni izvori trebaju se čuvati (makar kao rezervni izvori, npr. na Rabu).

Na pretežito krškom području Županije zaštita voda je vrlo kompleksna jer treba štiti velika područja na visokoj razini. Povoljna okolnost za zaštitu voda je što su sadašnji najopasniji zagađivači (rafinerije, petrokemijska industrija, brodogradilišta) smješteni u obalnom pojasu, izvan slivnih područja izvorišta.

Na području Županije primjenjuju se vrlo strogi kriteriji za čitava slivna područja resursa od strateškog značaja za opskrbu vodom za piće (određeni i planirani vodoopskrbni rezervati) i stupnjevana zaštita (zoniranje) slivnih područja svih ostalih izvorišta.

Vodoopskrbni rezervati (podzemne retencije u zaleđu izvora Rječine, sjeverozapadnom rubu Grobničkog polja i na području Ponikava) kao i slivovi predloženih strateških resursa (izvor Kupe, jezero Lokvarka - planirana akumulacija Križ potok i crnoluški sliv i jezero Vrana) su pretežito planinska područja s netaknutom prirodom i vodom visoke kakvoće. Zbog svog položaja mogu se takvima i sačuvati ne ograničavajući razvoj ovog prostora. Gospodarski razvoj ovih područja moguć je kroz strogo kontroliranu šumarsku, turističku pa i stočarsku djelatnost.

Za veliki dio izvorišta određene su zone zaštite prema stupnju opasnosti od onečišćenja i drugih štetnih utjecaja, s definiranjem razine zaštite u pojedinim zonama. Isti pristup predlaže se i za izvorišta za koja to do sada nije učinjeno (područje Gorskog kotara). Ovisno o hidrogeološkim specifičnostima područja određene su dvije, tri ili četiri zone zaštite.

Prva zona zaštite, s najvišom razinom zaštite, obuhvaća samo izvorište. To su uglavnom mala područja koja su namjenjena samo vodoopskrbnoj djelatnosti, ograđena i pod kontrolom korisnika izvorišta.

Druga zona zaštite, koja obuhvaća područje neposrednog utjecaja na izvorište, je zona strogog ograničenja. U ovoj zoni dozvoljava se jedino stambena izgradnja s odvodnjom otpadnih voda izvan zone zaštite, a zahtjeva se i posebna briga o uređenju slobodnih površina. Ova zona obuhvaća i gusto urbanizirane prostore s proizvodnim djelatnostima i neodgovarajuće riješenom odvodnjom otpadnih voda na području Rijeke i Delnica. Na tim područjima potrebni su veći sanacijski zahvati za uspostavljanje definiranog načina zaštite.

U područjima druge zone zaštite ograničava se izgradnja magistralnih prometnica kao posebno rizičnih objekata za podzemne vode. Integralnim pristupom zaštiti voda i planiranju prometnih koridora Županije potrebno je postići da samo u krajnjem slučaju trase prolaze kroz ova osjetljiva područja.

Posebno se ističe ugroženost izvora u Bakarskom zaljevu zbog postojeće industrijske zone Kukuljanovo i planiranih sadržaja (ranžirni kolodvor na Krasici, kamionski terminal na Cerniku te popunjavanje industrijske zone Kukuljanovo) u osjetljivim područjima ovih izvora. Stoga je neobično važno nastaviti s istražnim radovima sa svrhom utvrđivanja mogućnosti zahvaćanja vode ovih izvora u zaleđu, na području Ponikava gdje je moguće osigurati visoku zaštitu tog područja.

U trećoj zoni zaštite, koja obuhvaća područje prihranjivanja izvorišta, ograničava se izgradnja i postojanje proizvodnih objekata koji koriste i stvaraju opasne tvari u proizvodnim procesima. U ovoj zoni posebnu pažnju treba dati odvodnji i pročišćavanju otpadnih voda i zbrinjavanju otpadnih tvari kao i mjerama zaštite za poljoprivrednu proizvodnju.

Za četvrtu zonu zaštite, koja obuhvaća preostale dijelove slivnog područja izvorišta, provodi se još blaži stupanj ograničenja.

Ovakvim pristupom ne ograničava se razvoj već se potiče uvođenje suvremenih proizvodnih procesa prihvatljivih za okoliš, racionalno i ekološki opravdano korištenje tla i tradicionalno stočarstvo. Potrebno je istaknuti da zbog određenih mjera zaštite (prvenstveno odvodnja i pročišćavanje otpadnih voda) ovi prostori zaštite voda, koji obuhvaćaju veliki dio Županije, imaju cijenu koju korisnici moraju platiti.

#### 5.2.4.2. Područja zaštite izvorišta vode za piće

Područje Županije Primorsko - goranske u hidrogeološkom pogledu pripada većim dijelom Jadranskom a dijelom Crnomorskom slivu. Unutar Jadranskog osnovnog sliva koji je pretežno krški teren, izdvajaju se manja sabirna područja (hidrogeološke jedinice) koje sudjeluju u formiranju površinskih i podzemnih voda čiji ukupni vodni potencijal gravitira morskoj obali. Glavni dotoci vode na krške izvore vezani su uz ljuske vapnenaca unutar vodonepropusne mase fliških stijena.

Prividne brzine podzemnih tokova u okršenim karbonatnim stijenama ponekad su vrlo velike, pa se može govoriti o vrlo visokom stupnju ugroženosti, odnosno osjetljivosti terena u smislu mogućeg onečišćenja. Definiranje drenažnih zona prema područjima izviranja vrlo je kompleksan posao i zahtijeva visok stupanj poznavanja hidrogeoloških prilika. Područja izgrađena od vodonepropusnih fliških stijena manje su ugrožena, iako se u pravilu dreniranje vrši prema nekom krškom kompleksu, gdje se te vode pridružuju dubokim krškim podzemnim vodama. U dubokim podzemnim vodonosnicima negativni utjecaj s površine znatno je smanjen, i to je razlog što su izvorske vode još i sad dobre kvalitete unutar standarda za pitke vode. Najopasniji su ponori u zaleđu, izravno vezani s tim vodonosnicima.

Na području Gorskog kotara imamo drugačija hidrogeološka obilježja, zbog čega je i problematika tečenja podzemnih voda drugačija. Razlikujemo područja izgrađena od karbonatnih naslaga koja se odlikuju krškim obilježjima - vrtačama, jamama, ponorima i pukotinama. Teren je bez stalnih površinskih tokova i oborinske vode se u najvećoj mjeri gube u podzemlju. Zatim je veliki dio terena izgrađen od dolomita i dolomita u izmjeni s klastitima. Vodopropusnost tih naslaga je znatno smanjena u odnosu na vapnence. Mjestimično su formirani površinski povremeni ili stalni tokovi. Nadalje, područje izgrađeno od klastičnih naslaga odlikuje se specifičnim morfološkim i hidrografskim karakteristikama. Mogućnost akumuliranja podzemne vode u tim terenima je izrazito mala i nema pojava većih izvora. Mala količina vode koja se infiltrira u podzemlje kroz raspucale pješčenjake i konglomerate iscjeđuje se na većem broju malih, pretežno povremenih izvora. Hidrografska mreža je veoma razvijena, teren je izbrazdan brojnim jarcima kojima se slijevaju oborinske vode.

Određivanje zona sanitarne zaštite i načina ponašanja u njima zahtijeva poznavanje slivova i dinamike vode u tim slivovima. To znači poznavanje geološko-strukturnih elemenata, ali i detaljno poznavanje sustava tečenja unutar tih slivova. Sustav tečenja uključuje ukupnu izmjenu vode u slivu, a ne samo direktne podzemne tokove utvrđene trasiranjima. Kod toga značajnu ulogu ima zadržavanje vode u podzemnim retencijama.

Problem zaštite vodnih resursa u sjeverno-jadranskom krškom području potaknut je već 1980.god., a prve Odluke o uspostavljanju i određivanju zona sanitarne zaštite donesene su 1983.god. (za riječke i opatijske izvore).

Na slici br. 3 prikazan je stupanj istraženosti područja Primorsko - goranske županije sa utvrđenim te sa pretpostavljenim ali još neistraženim slivovima i zaštitnim zonama. Zaštitne zone napravljene su za sve izvore koji se koriste u vodoopskrbnom sustavu. Na karti se vidi koliko je obiman i složen zadatak zaštite pitkih voda na kojem zone zauzimaju gotovo 80 % od ukupne površine ovog područja.

Najvažnije što treba spomenuti je primjer Odluke o zaštiti podzemnih voda na riječkom području (1994.god.). Naime, ovdje se prvi puta ( mimo Pravilnika o uspostavljanju i održavanju zona sanitarne zaštite, 1986. ) uvode pojmovi: izvori prvog reda, izvori drugog reda i vodoopskrbni rezervat.

Rangiranje izvorišta predlaže se i na ostalim područjima kako bi se optimalno gospodarilo vodom i prostorom.

Da bi zadržali postojeće stanje kvalitete vode neophodno je zaštititi najugroženija područja. Osim toga granice zaštitnih zona treba unijeti u prostorne i urbanističke planove kao osnovnu podlogu za ocjenu namjene prostora.

#### 5.2.4.3. Prikaz zona sanitarne zaštite

### **Vodoopskrbno područje RIJEKA**

Postupak novelacije zona sanitarno-tehničke zaštite izvorišta grada Rijeke započeo je 1992.god. izradom višegodišnjeg programa istraživanja, temeljem kojeg je izvršena kategorizacija izvorišta i (novelirani) prijedlog zaštite crpilišta

pitke vode za šire područje grada Rijeke. U elaborat su unešene sve promjene u hidrogeološkim interpretacijama, nastale kao rezultat napretka istraživanja o strukturnoj građi i dinamici podzemne vode u tom prostoru. Na taj način je prikaz zona sanitarne zaštite šireg područje grada Rijeke postalo pilot projekt za ostala područja u pogledu zaštite podzemnih voda.

Novina je kategorizacija izvorišta, što je vrlo značajno za budući prostorni razvoj grada Rijeke. Izdvojene su dvije kategorije izvorišta ovisno o njihovu sadašnjem i budućem značenju za vodoopskrbu grada. U prvu kategoriju izdvojeni su svi sadašnji ili potencijalni izvori vodoopskrbe i tim izvorima se daje osobito značenje u sklopu zaštite podzemnih voda. To su: izvor Rječine, Zvir I, kaptaža Zvir II, Martinšćica, Perilo, Dobra i Dobrica. Izvori druge kategorije su ostali izvori na području grada, pa čak i izvori koji se danas koriste kao industrijska voda: Cerovica, Mlaka, Marganovo.

Planinska područja što okružuju Kvarnerski zaljev (Tuhobić, Snježnik, Risnjak) dobila su status vodoopskrbnih rezervata, jer to su područja prikupljanja i zadržavanja podzemne vode, a reguliraju istjecanje na izvorima koji su uključeni u vodoopskrbni sustav.

Bez obzira što je donesena nova Odluka o zaštitnim zonama (1994.) započeta istraživačka aktivnost se nastavlja. To se posebno odnosi na istraživanja koja imaju bitan utjecaj na buduće hidrogeološke interpretacije. Tako je potrebno je ponoviti trasiranja podzemnih tokova (Grobničko polje, Klana i Novokračine), koja su obavljena sedamdesetih godina, znatno slabijom tehnologijom identifikacije trasera nego što se to danas radi.

Hidrokemijska istraživanja dio su kompleksnog geokemijskog ispitivanja podzemnih voda u koje je uključeno i izotopsko ispitivanje. Usmjereni su na identifikaciju elemenata koji se mogu koristiti kao prirodni traseri za određivanje drenažnih područja u skladu s "residence time distribution" (izotopska ispitivanja). Na temelju hidroloških i hidrogeoloških istraživanja napraviti će se bilanca podzemnih voda po slivovima.

### **Vodoopskrbno područje OPATIJA**

Za opatijske izvore koji se koriste za vodoopskrbu napravljen je elaborat o zonama sanitarne zaštite 1983., a Odluka 1986.god. U elaboratu su zaštitne zone prikazane na generalnoj karti opasnosti od onečišćenja podzemne vode M 1:50.000 i karti zaštitnih zona M 1: 10.000. Za izvore Mala i Vela Učka i sustav Mošćenica izdvojene su I, II i III zona zajedno, jer se radi o relativno uskom slivnom području, gdje su retencioni prostor, zona dotoka prema izvorima i crpilište na tako malim razmacima, da ih bez detaljnih ispitivanja nije bilo moguće izdvojiti na topografskoj podlozi M 1: 10 000. Za kaptazu u tunelu Učka granica III i IV zone sanitarne zaštite označena je kao pretpostavljena jer osim geoloških podataka nema drugih egzaktnih ispitivanja.

Zbog toga je 1995. god. napravljena novelacija elaborata o zaštitnim zonama. U elaboratu su izdvojene prva ( I A i I B) i druga zaštitna zona izvorišta pitke vode na Učki: Vela i Mala Učka, Srednja voda ( I, II, III), Lepa Bukva, Kamenjak, Mala Ravan i Rečina. Prikaz tih zona napravljen je na hidrogeološkim kartama M 1: 5 000.

Za potencijalno priobalno izvorište Kristal nisu definirane zone sanitarne zaštite. Izvorište Kristal dio je regionalnog izviranja, što donosi sigurnost u količini izviranja ali i obavezu za zaštitu cijelog podzemnog sustava.

### **Vodoopskrbno područje NOVI VINODOLSKI**

Elaborat o zaštitnim zonama za izvorište N. Žrnovnica napravljen je 1983.god., a Odluka donesena 1991.god. Izvorište predstavlja temeljni izvor vodoopskrbnog sustava Novi Vinodolski - Crikvenica, koji pitkom vodom opskrbljuje prostor od Jadranova do Smokvice, zajedno sa svim naseljima u zaleđu obalnog područja. Obzirom da nema alternative tom izvoru neophodno ga je maksimalno zaštititi. Sliv izvora N. Žrnovnica je relativno usko karbonatno područje Jadranskog sliva, izduženo od Liča do ponornih zona rijeke Gacke i Like. Najviši stupanj zaštite je potreban na ponornim zonama na području Lič polja.

Kako je napravljena samo generalna karta zaštitnih zona u mjerilu 1: 50 000 to je 1996.god. izrađena novelacija zaštitnih zona ( I i II ) izvorišta N. Žrnovnica. Definirane su zaštitne zone izvora u Triblju i potencijalnog izvora Sušik u Triblju. Osim područja izvorišta detaljno su snimljena ( M 1: 5 000 ) područja Lič polja, Triblja i Ledenica.

Područje Triblja pripada četvrtoj zoni kada se promatra u odnosu na izvorište Žrnovnice. U odnosu na zdence u Triblju izdvojene su prva i druga zona. Da bi potvrdili prihranjivanje zdenaca iz aluviona, potrebno je izvesti dvije istražne bušotine dubine 50 m.

Većina trasiranja na ovom području je starijeg datuma te je potrebno ponoviti neka trasiranja koja nisu dala jednoznačne rezultate ili uopće nisu provedena. To se odnosi na trasiranje: ponora Ličanke (podno Kobiljaka i Gradine), toka Derašnice na Ledeničkom polju i jame u Sušiku.

Akumulacija Tribalj - Prvobitna namjena akumulacije Tribalj, koja se nalazi u sustavu hidroelektrane Vinodol, bila je korištenje vode za tehnološke potrebe postrojenja DINE u Omišlju. U tu svrhu izrađene su zone sanitarne zaštite (1983.) samo neposrednog sliva akumulacije. Neposredni sliv akumulacije vezan je za prostiranje vodonepropusnih naslaga fliša u Vinodolskoj dolini. Izdvojene su dvije zone, ali one nemaju isti značaj, prostiranje i način ponašanja kao zone sanitarne zaštite izvorišta u kršu.

Međutim, ta se voda već danas koristi kao pitka voda u vodoopskrbnom sustavu otoka Krka. Zaštita akumulacije HE sustava u kombinaciji s vodoopskrbom je komplicirana jer se radi o prebacivanju vode iz sliva u sliv. HE Vinodol dobiva vodu iz jezera Lokvarke (sliv rijeke Kupe) i Omladinskog jezera te retencije Lič polja kod Fužina (Jadranski sliv - sliv Bakarskih izvora i sliv N.Žrnovnice), te je za zaštitu izlazne vode iz HE potrebno izraditi zone sanitarne zaštite slivova spomenutih akumulacija. Neophodno je izvršiti novelaciju zaštitnih zona akumulacije Tribalj.

### **Vodoopskrbno područje DELNICE**

Gorski kotar obiluje podzemnim vodama zbog visokog unosa padalina i naročito snježnog pokrivača. Međutim iskorištenje tih voda je minimalno. Područje (bivše)

općine Delnice iz tog vodnog potencijala koristi tek 50 l/sec, a drugih 50 l/sec vode iz lokalnih izvora manjih kapaciteta.

1993.god. napravljen je elaborat: Zaštita vodnih resursa sliva izvorišnog dijela rijeke Kupe, s posebnim osvrtom na izvore pitke vode općine Delnice (B.Biondić). Obrađena su dva osnovna problema:

1. definiranje nužnih mjera zaštite za izvore pitke vode koji su danas u vodoopskrbnoj mreži. To su: izvor Kupice, izvor Mrzlica, izvor Gločevac, izvor Ličanke, izvorište Frankopan, izvor kod željez.stanice Skrad. Daljnji istražni radovi odnose se na detaljna istraživanja I i II zone sanitarne zaštite izvora kao podloge budućih sanacijskih zahvata u ugroženim zonama.
2. zaštita cjelokupnih vodnih resursa Gorskog kotara. Izvorište Kupe i niz izvora uz desnu obalu Kupe (Velika i Mala Belica), su u dosadašnjim istraživanjima vrlo slabo definirana.

Ugrožavanjem tih voda dovodi se u pitanje razvoj Gorskog kotara, ali i dijelovi Hrvatske koji su prirodno vezani za taj prostor. Najnovije prometno i privredno povezivanje još više ugrožava područje Gorskog kotara, ali ujedno pruža šansu za organizaciju kvalitetnog komunalnog sustava, te u skladu s time treba promatrati i buduće radove na zaštiti voda.

Izgradnja tunela Risnjak, u sklopu autoceste Rijeka-Zagreb može utjecati na ugrožavanje kvalitete vode ali i na raspodjelu njenih prirodnih količina kako u prostoru tako i u vremenu. Zbog ove potencijalne, a može se reći i realne opasnosti potrebno je što prije projektirati i izgraditi sustavni monitoring hidroloških, hidrogeoloških i klimatoloških elemenata koji će omogućiti praćenje i brzo reagiranje na moguće negativne tendencije.

Predlaže se izrada hidrogeološke karte M 1: 25 000 za posebno interesantna područja kao što su sliv Kupe, Kupice, Zelenog Vira, Velike i Male Belice i dr.

Trasiranja podzemnih tokova koja su ključna za hidrogeološku interpretaciju, te analiza mikrokonstituenata i rezultati izotopskih analiza mogu dati dobre pokazatelje o drenažnom krškom području. Bilanca vode dat će podatke o količini i rasporedu vode koja se štiti, kao i o potrebnom minimalnom tretmanu vode u budućnosti.

Zaštitne zone jezera Lokvarke i Križ potoka određene su 1993.god. u svrhu budućeg zahvata voda u jezeru Lokvarka ili planiranoj akumulaciji Križ potoka koji će se koristiti za regionalni sustav Gorskog kotara.

Područje akumulacije Lokvarka nalazi se gotovo u cijelosti u nepropusnim naslagama s brojnim površinskim: stalnim i povremenim tokovima. Rubna područja sliva nalaze se u srednje do slabo vodopropusnim karbonatnim i djelomično klastičnim nalagama. Sliv Križ potoka znatno je manji od sliva Lokvarskog jezera i gotovo se u cijelosti nalazi u slabo vodopropusnim klastičnim naslagama (izuzetak je područja Jelenca).

Istraživanja su obuhvatila radove za nivo hidrogeološke karte M 1: 25 000. Prva A i prva B zona nisu ucrtane. Prva A zona će se odrediti nakon definiranja lokacije zahvata (ili na Lokvarskom jezeru ili na planiranoj akumulaciji Križ potoka). Za prvu B zonu treba napraviti detaljna istraživanja (hidrološka mjerenja, trasiranja



površinskih tokova i dr.) za točno određivanje granice ove zone. U drugoj zoni utvrditi pripadnost područja Gornjeg Jelenja i područja Jelenca.

Odluka o zaštitnim zonama nije donesena jer se prostor zaštite sliva mora promatrati jedinstveno, u sklopu cijelog prostora područja Delnica.

### **Vodoopskrbno područje ČABAR**

Pogoršanje kvalitete podzemne vode zahvaćene na izvorima koji su kaptirani za vodoopskrbu na području općine Čabar, uvjetovalo je potrebu za hidrogeološkim istraživanjima koja definiraju zone sanitarne zaštite ( Munda,B.,1992.). Obuhvaćeni su izvori: Mlake (Prezid), Čabranka, Trbuhovica, Sušica i Sokoli I i II.

Izvedeni su slijedeći radovi: trasiranje podzemnih voda, katastar vodnih i geomorfoloških pojava, utvrđivanje zagađivača te izrada kompilacijske hidrogeološke karte M 1: 25 000. Na osnovu rezultata istraživanja utvrđene su granice slivova izvora kao i granice zona sanitarne zaštite. Za detaljnije rješavanje hidrogeoloških i hidrodinamskih odnosa unutar I ( u mjerilu 1: 1 000), odnosno II zone sanitarne zaštite (u mjerilu 1: 5 000), potrebni su dodatni radovi.

Analizom rezultata dosadašnjih istraživanja, interpretacijom slivova i zona sanitarne zaštite, uočeno je da se veliki dio površine sliva nalazi u drugoj zoni sanitarne zaštite.

### **Vodoopskrbno područje VRBOVSKO**

Elaborat o hidrogeološkim karakteristikama izvora Ribnjak izrađen je 1986.god. a Odluka je donesena 1992.god. (Sl.novine 12/92). Izvor Ribnjak iako se nalazi relativno blizu većih naselja za sada još uvijek ima zadovoljavajuću kvalitetu vode za piće. Najveća opasnost onečišćenja podzemnih voda postoji u zoni mjesta Jablan, a osjetljivo je i područje između Senjskog, Jablana i Stare Sušice. Osim naselja i intenzivan promet na cesti predstavlja potencijalnu opasnost za područje izgrađeno od vrlo propusnog vapnenca.

Za izvorište Draškovac u Gomirju napravljen je elaborat (1992.god.) kao osnova za donošenje Odluke o zaštitnim zonama (Sl.novine 12/92.). Međutim, neophodno je izvršiti novelaciju elaborata i Odluke. Na temelju istražnih radova potrebno je izraditi hidrogeološki elaborat (izvršiti trasiranja ponorskih zona, analizu vode s posebnim osvrtom na pesticide i druge štetne materije i dr.).

Za ove izvore izdvojene su tri zaštitne zone. Predlaže se novelacija postojećih zaštitnih zona i sagledavanje čitavog prostora Vrbovskog jedinstveno.

### **Vodoopskrbno područje KRK**

Za sva važnija crpilišta na otoku Krku izrađene su zone sanitarne zaštite (1982.) i Odluka o zonama (1991.god.). To se odnosi na akumulaciju Ponikve, jezero Njivice i područje Baške. U 1996.god. napravljena je dopuna zaštitnih zona za izvorišta pitke vode koja nisu bila obuhvaćena, i to na području Dobrinja: izvor Ogreni; Vrbnika: izvor Rovoznik, Grabovnik te bušeni zdenac VE -1, te na području Baške: osim lokalnih izvorišta obuhvaćen je i bunar EB - 2.

Za otok Krk napravljena je novelacija Vodoopskrbnog plana (1994.god.) gdje su definirani perspektivni kolektori podzemnih voda. Ta područja je potrebno novelacijom Odluke o zaštitnim zonama uvrstiti u određeni stupanj zaštite.

Granice zaštitnih zona treba objediniti na jednoj karti te utvrditi pripadnost pojedinih područja između slivova pojedinih izvorišta. U tom smislu treba provesti nekoliko trasiranja, monitoring kvalitete vode i područja prihranjivanja crpilišta. Na taj način omogućit će se pravovremena sanacija na kaptiranim izvorištima.

### **Vodoopskrbno područje CRES**

Za vodoopskrbu otoka Cresa i Lošinja koristi se Jezero Vrana koje predstavlja i jedino crpilište na ovim otocima. Od 1989.god. vrše se hidrogeološka, hidrološka, limnološka istraživanja jezera i slivnog područja da bi se utvrdio režim eksploatacije i utvrdili uvjeti za zaštitu kvalitete voda jezera.

Temeljni je zaključak istražnih radova da jezero funkcionira u svom okruženju na otoku (lokalni sliv), ali s utjecajem potencijala dubokog krškog podzemlja na lokaciji vrtačastog udubljenja u južnom dijelu jezera. Prema tome, zaštitne mjere za očuvanje kakvoće vode jezerske mase treba usmjeriti na zaštitu lokalnog sliva, a od utjecaja potencijala dubokog krškog podzemlja moguće je zaštititi se samo kontrolom količine crpljenja i postavljanjem kontrolnog mehanizma kakvoće vode u najdubljem dijelu jezera.

Utjecaj lokalnog sliva definiran je klasičnim mjerama izdvajanjem zaštitnih zona i sanacijom stanja u tim zonama. Izdvojene su tri zaštitne zone (travanj, 1997.). Neposredni sliv koji površinski gravitira jezeru pripada prvoj zoni zaštite. Zaštitni prostor u podzemlju odredit će se temeljem opažanja istražnih bušotina.

### **Vodoopskrbno područje RAB**

Elaborat o zonama sanitarne zaštite vodocrpilišta na otoku Rabu napravljen je 1985.god. Novelacija projekta uslijedila je deset godina nakon toga (1995.) a Odluka o zaštitnim zonama 1997.god. Vodozaštitna područja obuhvaćaju izvorišta i bušotine uključene u vodoopskrbni sustav: Mlinica, Pidoka, Gvačići I, Gvačići II, Idila, Perići i Podmravići.

Bez obzira što je dugoročan razvoj vodoopskrbe otoka Raba definiran dovodom vode s kopna izgradnjom još jedne podmorske cijevi, postojeći izvori i bunari moraju se maksimalno štititi (da bi se mogla koristiti kao rezervna izvorišta).

### 5.3. KAKVOĆA PODZEMNIH I POVRŠINSKIH VODA

#### 5.3.1. Uvod

Kakvoća voda u prirodi varira u prostoru i vremenu. Prirodni sastav vode ovisi o nizu faktora: osobinama oborinske vode, načinu kretanja vode kroz sliv, osobinama tla kroz koje se procjeđuje, geološkom sastavu stijena vodonosnika, zadržavanju vode u podzemlju te u priobalju o utjecaju morske vode.

Skoro svaka ljudska djelatnost može utjecati na promjenu prirodnog stanja i onečišćavanje voda: uklanjanje šuma, obrađivanje tla, uzgajanje stoke, ribarstvo, rekreacija, navigacija, izgradnja i postojanje naselja, odvijanje prometa, industrijska proizvodnja i odlaganje otpada. Danas praktički nema sliva u kojem čovjek nije na neki od navedenih načina aktivan.

Poznavanje kakvoće voda u prirodi neophodno je radi ocjene mogućnosti njenog korištenja za razne namjene, utvrđivanja uzroka, opsega i mogućih posljedica onečišćavanja, određivanja potrebnih mjera i planova zaštite i kontrole poduzetih mjera zaštite.

Jedan od osnovnih principa zaštite voda u prirodi je održavanje njene kakvoće u granicama potreba njenih korisnika. Ovaj stav osniva se na racionalnom korištenju prirodnih resursa. Polazeći od ovog principa Uredbom o klasifikaciji voda (Narodne novine br. 77/98) vodotoci, prirodna jezera, akumulacije i podzemne vode raspoređene su prema namjeni i stupnju čistoće u pet vrsta.

Prva vrsta – Podzemne i površinske vode koje se u svom prirodnom stanju ili nakon dezinfekcije mogu koristiti za piće ili u prehrambenoj industriji, te površinske vode koje se mogu koristiti i za uzgoj plemenitih vrsta riba (pastrve).

Druga vrsta - Vode koje se u svom prirodnom stanju mogu koristiti za kupanje i rekreaciju, za sportove na vodi, za uzgoj drugih vrsta riba (ciprinida) ili se nakon odgovarajućeg pročišćavanja mogu koristiti za piće i druge namjene u industriji i sl.

Treća vrsta - Vode koje se mogu koristiti u industrijama koje nemaju posebne zahtjeve za kakvoćom vode, te u poljoprivredi. To su vode koje se pročišćavaju da bi se koristile za određene namjene.

Četvrta vrsta – Vode koje se mogu koristiti isključivo uz pročišćavanje na područjima gdje je veliko pomanjkanje vode.

Peta vrsta – Vode koje se gotovo ne mogu koristiti ni za kakve namjene, jer ne zadovoljavaju kriterije za namjene po ovoj Uredbi.

Svrstavanje u vrste te ocjena opće ekološke funkcije voda, se obavlja na temelju uspoređivanja izračunate mjerodavne vrijednosti i dopuštene granične vrijednosti pojedinog pokazatelja. U narednoj tabeli date su dopuštene granične vrijednosti obaveznih pokazatelja za pojedine vrste voda.

Tablica 5.3.1.1.: Dopusnene granične vrijednosti pokazatelja za pojedine vrste voda (članak 4. Uredba o klasifikaciji voda NN 77/98)

Skupine pokazatelja	Skupine pokazatelj	Mjerna jedinica	I VRSTA	II VRSTA	III VRSTA	IV VRSTA	V VRSTA
Fizikalno-Kemijski A	pH		8,5-6,5	6,5-6,3 8,5-9,0	6,3-5,3 9,0-9,3	6,0-5,3 9,3-9,5	<5,3 >9,5
	Alkalitet*	mgCaCO <sub>3</sub>	>200	200-100	100-20	20-10	<10
Režim kisika B	Električna vodljivost	μS/cm <sup>-1</sup>	<500	500-700	700-1000	1000-2000	>2000
	Otopljeni kisik**	mgO <sub>2</sub> /l	>7	7-6	6-4	4-3	<3
Hranjive tvari C	Zasićenje kisikom** tekućice:	%	80-110	70-80 110-120	50-70 120-140	20-50 140-150	<20 >150
	stajaćice: -epilimniji: hipolimniji:		90-110	70-90 110-120	50-70 120-130	30-50 130-150	<30 >150
Mikrobiološki D	KPK -Mn	mgO <sub>2</sub> /l	<4	4-8	8-15	15-30	>30
	BPK <sub>5</sub>	mgO <sub>2</sub> /l	<2	2-4	4-8	8-15	.15
Biološki E	Amonij	mgN/l	<0,10	0,10-0,25	0,25-0,60	0,60-1,50	>1,50
	Nitriti	mgN/l	<0,01	0,01-0,03	0,03-0,10	0,10-0,20	>0,20
Opaska:	Nitrat	mgN/l	<0,5	0,5-1,5	1,5-4,0	4,0-10,0	>10,0
	Ukupni dušik	MgN/l	<1,0	1,0-3,0	3,0-10,0	10,0-20,0	>20,0
Opaska:	Ukupni fosfor	MgP/l	<0,10	0,10-0,25	0,25-0,60	0,60-1,5	>1,5
	tekućice:		<0,01	0,01-0,025	0,025-0,06	0,06-0,15	>0,15
Opaska:	stajaćice:		<5x10 <sup>2</sup>	5x10 <sup>2</sup> -5x10 <sup>3</sup>	5x10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>6</sup>	>10 <sup>6</sup>
	Broj kolifor. bakterija	UK/l	<2x10 <sup>2</sup>	2x10 <sup>2</sup> -10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	>10 <sup>5</sup>
Opaska:	Broj fekalnih koliforma	FK/l	<10 <sup>3</sup>	10 <sup>3</sup> -10 <sup>4</sup>	10 <sup>4</sup> -10 <sup>5</sup>	10 <sup>5</sup> -7,5x10 <sup>5</sup>	>7,5x10 <sup>5</sup>
	Broj aerobnih bakterija	BK/ml	1,0-1,8	1,8-2,3	2,3-2,7	2,7-3,2	3,2-4,0
Opaska:	P-B indeks saprobnosti (S)**	"S"	<10	8-9	6-7	4-5	<4
	Biotski indeks**		oligotrofan	mezotrofan	umjereno eutrofan	eutrofan	hipertrofan
Opaska:	Indeks trofije**						

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

\*Ne odnosi se na krške vode

\*\*Ne odnosi se na podzemne vode

Državnim planom za zaštitu voda (Narodne novine br. 40/99) sve podzemne vode koje se koriste ili se planiraju koristiti za vodoopskrbu, u republici Hrvatskoj pa tako i na prostoru Županije primorsko-goranske svrstane su u najvišu vrstu čistoće - prvu vrstu. Zbog svojih prirodnih osobina to su glavni sadašnji i potencijalni resursi vode za piće. U prvu vrstu voda kategorizirani su svi gorski potoci do naselja, vodotoci na kraškim područjima do naselja, te vodotoci u nacionalnim parkovima i parkovima prirode. Prema državnom planu za zaštitu voda prirodna jezera, akumulacije i vodotoci u kategoriji međudržavnih i državnih voda na prostoru Županije primorsko-goranske prema namjeni i kakvoći kategorizirani su na slijedeći način:

- Prirodna jezera: Vrana na otoku Cresu u prvu vrstu.
- Akumulacije: Ponikve i Jezero na otoku Krku, Lokve, Lepenica i Bajer u Gorskom kotaru te Tribalj u drugu vrstu.
- Vodotoci: Čabranka od izvora do Čabra u prvu vrstu, a od Čabra do ušća u drugu vrstu  
Kupa od izvora do Metlike u prvu vrstu, od Metlike do ušća u drugu vrstu



*Slika 5.3.1.1.: Jezero Bajer*

### 5.3.2. Čistoća podzemnih voda

Onečišćavanje voda je dinamički proces koji ovisi o vrsti i veličini izvora onečišćavanja i njihovom smještaju u prostoru te o hidrološkim prilikama u slivu. Stoga se i kakvoća voda može mijenjati u kraćim vremenskim jedinicama, u danima ponekad i satima.

Brzina promjene kakvoće podzemnih voda, za razliku od površinskih voda, je manje izražena. Međutim, na području Županije primorsko - goranske glavina podzemnih voda nalazi se u krškim vodonosnicima kod kojih je za određenih hidroloških prilika vrlo brz i neposredan kontakt između sliva i izvora te su tada i procesi onečišćavanja najbrži i najopasniji, a promjene kakvoće vode najizraženije. Kako su podzemne vode uglavnom resursi vode za piće, a učestalost ispitivanja kakvoće voda relativno mala, ocjena stupanja onečišćenja dana je na osnovi najnepovoljnijeg rezultata ispitivanja.

Kakvoća podzemnih voda na području Županije prikazana je na tablicama 5.3.2.1.1 i 5.3.2.1.2..



*Slika 5.2.1.1.: Izvorište Žrnovnica – izvor vode za Crikveničko vinodolsku rivijeru*

Čistoća podzemnih voda na prostoru Županije primorsko – goranske varira od vrlo čistih voda, bez primjetnog negativnog utjecaja čovjeka, do voda na koje se zbog njihove zagađenosti više ne računa kao na resurse vode za piće.

Tablica 5.3.2.1.1.: Kakvoća podzemnih voda na području priobalja Županije primorsko-goranske u 1995. Godini (Izvor: Separat F 1.3. Studija zaštite voda – Prostorni plan Županije primorsko-goranske)

Sliv	Izvor	Kakvoća/vrsta vode	Vrsta onečišćenja/uzroci narušene kakvoće	Opaska
<b>HRVATSKO PRIMORJE</b>				
Sliv izvora glavnog grebena Učka	Vela Učka, Mala Učka i drugi manji izvori	1.		Vode visoke čistoće
Sliv izvora u gradu Rijeci	Izvor u tunelu Učka	1.		Nalaz mineralnih ulja upućuje na ugroženost izvora
	Izvor Rječine	1.	mikrobiološko	
	Izvor Zvir 1	1/2.	mineralna ulja, tetrakloreten	Stijene iznad bunara 4 zagađene naftnim derivatom. Zagađenje nije zahvatilo vodonosni sloj
	Izvor Zvir 2	2/3.		
	Bunar Marganovo	1/2.	mikrobiološko	Vrlo rijetko slabo kemijsko zagađenje (fenoli)
	Bunari u Martinšćici	1/2.	mikrobiološko	
	Izvor Cerovica	2/3.	hiposaturacija O <sub>2</sub> , fosfati, amonijak, mikrobiološko	
	Pod Ješun	3.	mikrobiološko	
	Mlaka	3.	mineralna ulja, fenoli, mikrobiološko	
Sliv izvora u Bakarskom zaljevu	Izvor Dobra	1.		Povremena pojava fenola moguća je i zbog slabe izmjene vode u zahvatnom oknu
	Izvor Dobrica	1.		
	Izvor Perilo	1.		Mikrobiološka onečišćenja prisutna za jačih kiša
Sliv izvorišta Novjanske	Novo vrelo	1.		Za jačih kiša prisutna mikrobiološka onečišćenja.
Novjanske	Staro vrelo	1.		Mineralna ulja u Novom vrelu ispod MDK upućuju na ugroženost izvora
Žrnovnice	Čardak	1.		

Tablica 5.3.2.1.2.: Kakvoća podzemnih voda na području kvarnerskih otoka i Gorskog kotara u 1995.god. (Izvor: Separat F 1.3. Studija zaštite voda – Prostorni plan Županije primorsko-goranske)

Sliv	Izvor	Kakvoća/ vrsta vode	Vrsta onečišćenja/ Uzroci narušene kakvoće	Opaska
<b>OTOCI SJEVERNOG JADRANA</b>				
Otok Krk				
Sliv Ponikve	Izvor Vela Fontana	1.		
	Izvor Mala Fontana	1.		Za niskih voda utjecaj površinske vode jezera Ponikve
Područje Baške	Bušotina EB2 Batomalj	1.		
		1.		
Otok Rab	Krški izvori i bunari u fliškim zonama	1.		
<b>GORSKI KOTAR</b>				
Sliv Kupe	Izvor Kupe	1.		
	Izvor Čabranke	1/2	Mikrobiološko	
	Izvor Kupice	1/2.	Mikrobiološko, BPK <sub>5</sub>	
	Izvor Ribnjak	1/2	Mikrobiološko	Malo podataka o kvaliteti vode
	Izvor Mala Belica	1.		Ne ispituju se
	Izvori Vela Belica, Gerovčica, Zeleni vir			
Manji izvori lokalnih slivova zahvaćeni za vodoopskrbu	Paklenski jarak, Sokoli, Kamenje, Klanci, Hrib	1		Rijetko se ispituju
	Izvori Mrzlica, Gločevac	1..		
	Frankopan, Skrad	1.		
	Izvor Sušica, Žikovec	1/2	Mikrobiološko	
Sliv Ljubljanice	Izvor Mlaka	1.		Rijetko se ispituju
	Izvor Truhovica	2.	Mikrobiološko	
Sliv Dubračine	Izvor Ličanke	2.	Mikrobiološko	



## Hrvatsko primorje

Podzemne vode sliva glavnog grebena Učke: izvori Vela Učka, Mala Učka i drugi manji izvori su vode vrlo visoke čistoće. Samo povremeni, rijetki nalaz mineralnih ulja na granici maksimalno dozvoljene koncentracije (MDK) za 1.vrstu voda ukazuje na onečišćenje vode izvora u tunelu Učka.

Izvor Rječine je najčišći izvor slivnog područja izvora u gradu Rijeci. Bakteriološko onečišćenje fekalnog porijekla javlja se samo za jakih kiša koje padnu nakon dužeg razdoblja suha vremena.

Voda izvora Zvir 1 i bunara u Martinšćici je konstantno bakteriološki onečišćena, a intenzitet onečišćenja učestalo prelazi MDK za 1.vrstu voda za jačih kiša. To je posljedica ispiranja mikroorganizama s površine sliva i gornje nesaturirane zone krškog vodonosnika. Ova pojava, karakteristična za sve krške izvore promatranog prostora ilustrirana je slikom 3.1. na kojoj su prikazane varijacije bakteriološkog onečišćenja izvora Zvir 1 u odnosu na hidrološke prilike. U kemijskom pogledu to su još uvijek vrlo kvalitetne podzemne vode iako neki kemijski parametri ( nitrati, fosfati, u vodi bunara u Martinšćici fenoli ) ukazuju na opterećenje otpadnim vodama naselja.

Izvorište Zvir 2 je vršno izvorište vodoopskrbnog sustava riječkog područja. 1983. Godine zagađen je sloj stijena iznad bunara 4 ovog izvorišta naftnim derivatom zbog propuštanja cjevovoda goriva toplane na Kozali. Iako se određenim tehničkim zahvatima sprječava širenje zagađenja, takva opasnost je stalno prisutna. 1995. Godine voda bunara 4 bila je zagađena ne samo mineralnim uljima nego i tetrakloretilenom (organsko otapalo) kao posljedica nestručnog pokušaja čišćenja zagađenih stijena. Ovo je jedan drastičan primjer zagađivanja podzemnih voda s dugotrajnim posljedicama.

Izvori u zapadnom dijelu grada: Cerovica, Pod Jelšun i Mlaka najzagađeniji su na području Županije primorsko-goranske. Zagađenje, kemijsko i mikrobiološko, je posljedica guste urbanizacije, bez mjera zaštite voda nad tokovima podzemnih voda koji gravitiraju ovim izvorima. Jako onečišćenje voda bilo je jednim od razloga njihove eliminacije iz vodoopskrbnih planova grada Rijeke. Dugoročno gledajući treba planirati njihovu zaštitu i sanaciju stanja jer će uvijek imati veliku vrijednost kao rezervni resursi odnosno resursi vode za piće u izvanrednim okolnostima.

Izvore u Bakarskom zaljevu Perilo, Dobra i Dobrica svrstavamo u 1.vrstu voda. Izvor Perilo je mikrobiološki najonečišćeniji. U izvoru Dobra učestalo su prisutni fenoli u koncentracijama malo iznad ili na razini MDK za 1. Vrstu voda: Izvor Dobra vrlo rijetko se koristi pa postoji mogućnost da je nalaz fenola posljedica kombiniranog efekta slabe izmjene vode u zahvatnom oknu i onečišćenja s ranžirnog kolodvora.

Izvori u Novljanskoj Žrnovnici: Novo vrelo, Staro vrelo i Čardak po kemijskim i mikrobiološkim osobinama pripadaju u vode 1. Vrste. Voda Starog i Novog vrela jače je mikrobiološki onečišćena od vode vrela Čardak. Nalaz mineralnih ulja u vodi Novog vrela, iako u koncentracijama ispod MDK, upućuje na ugroženost

ovih vrela (otpadne vode naselja, magistralna prometnica prolazi neposredno iznad izvora ).

### **Otoci Sjevernog Jadrana**

Na otoku Krku podzemne vode u krškom slivu Ponikava (izvori Vela Fontana i Mala Fontana) jače su onečišćene nego podzemne vode na području Baške koje se nalaze u vodonosnim slojevima u flišu (bunar Batomalj, bušotina EB2). Izvor Vela Fontana je 1. vrste, a izvor Mala Fontana samo povremeno po mikrobiološkom onečišćenju pripada 2.vrsti. Duboke podzemne vode na području Baške su visoke čistoće.

Na otoku Rabu je slična situacija. Sve podzemne vode su 1.vrste. Međutim, krških izvori Mlinica i Pidoka slabije su mikrobiološki onečišćeni dok kod bunara u fliškim zonama nije utvrđeno onečišćenje.

### **Gorski kotar**

Gorski kotar obiluje podzemnim vodama zbog velikog unosa padalina i obilnog snježnog pokrivača. Od izdašnijih izvora za vodoopskrbu su, međutim, zahvaćeni samo izvor Čabranke, izvor Kupice, izvor Ličanke i izvor Ribnjak. Vodoopskrba ovog kraja karakterizirana je mnogobrojnošću vodovoda koji zahvaćaju i po nekoliko izvora vrlo male izdašnosti.

Od izvora koji se ne koriste ispituju se samo izvor Kupe i izvor Mala Belica.

Voda izvora Kupe (profil Kupari) je voda 1. Vrste. Lakše bakteriološko onečišćenje i biološke osobine vode ukazuju na određeni antropogeni utjecaj.

Rezultati ispitivanja kakvoće vode izvora Čabranke ukazuju na značajno opterećenje podzemnih voda koje prihranjuju ovaj izvor otpadnim vodama naselja. Mikrobiološko onečišćenje fekalnog porijekla je stalno prisutno, a učestalo je jako – iznad MDK za 1.vrstu voda. Spojevi dušika i fosfora ne prelaze MDK za 1.vrstu voda, ali su prisutni u koncentracijama višim od onih karakterističnih za čiste vode na kršu.

Izvor Kupice pripada u ½ vrstu voda. Pripadnost drugoj vrsti posljedica je povremeno veće biokemijske potrošnje kisika i stalnog, vrlo jakog bakteriološkog zagađenja.

Oskudni podaci o kakvoći vode izvora Ribnjak ukazuju na vodu koja je zbog mikrobiološkog onečišćenja svrstana u nižu vrstu od propisane.

Kakvoća voda manjih izvora koji se koriste u javnoj vodopskrbi na području Gorskog kotara se rijetko ispituje. Rezultati ovih ispitivanja ukazuju na mikrobiološko onečišćenje mnogih izvora. Ispitivanje kemijske kakvoće obuhvaća mali broj osnovnih parametara onečišćavanja, pokazatelje utjecaja sanitarno – fekalnih otpadnih voda. Rezultati ispitivanja ne ukazuju na značajnija kemijska onečišćenja.

Izvor Mala Belica je po kemijskim i mikrobiološkim osobinama voda 1.vrste.



*Slika 5.3.2.1.1.: Kupica – izvor Kupice zahvaćen je za vodovod Delnice – Mrkopalj*

### 5.3.3. Čistoća površinskih voda

Površinske vode na području Županije primorsko – goranske imaju vrlo raznoliku namjenu: vodoopskrba, rekreacija, uzgoj riba, proizvodnja energije. Svi vodotoci na pojedinim dionicama prijemnici su otpadnih voda naselja. Kakvoća voda suštinski je faktor za nesmetano korištenje ovih voda kao i za očuvanje raznolikosti životnih vrsta.

#### Jezera i akumulacije

Kakvoća vode jezera ovisi o mnogim faktorima: propusnosti za svjetlost, veličini vodene mase, izmjeni vode, karakteristikama slivnog područja, posebno u odnosu na donos hranjivih soli, uvjetima za razvoj podvodne makrovegetacije. Kakvoća vode jezera varira tijekom godine ovisno o atmosferskim prilikama i fazi životnog ciklusa jezerske zajednice.

Biološka produktivnost jezera je jedan od osnovnih faktora koji utječe na kakvoću vode. Ona je primarno određena sadržajem fosfora i dušikom spojeva. Prema sadržaju ukupnog fosfora, kao ograničavajućeg nutrijenta te biotičkog indeksa, svrstavaju se jezera u pojedine kategorije produktivnosti (Tabela: 5.3.1.1.)

Skoro sva jezera i akumulacije na području Županije se koriste za vodoopskrbu ili su potencijalni resursi vode za piće pa je kakvoća vode ovih površinskih voda od posebnog značaja.

Kakvoća vode jezera i akumulacija na području Županije primorsko – goranske prikazana je na tabeli 5.3.2.2.1.

Jezero Vrana na otoku Cresu najveća je vodna pojava na našim otocima i predstavlja posebno vrijedan prirodni resurs. Posebni značaj ima kao jedini resurs pitke vode na otocima Cresu i Lošinj. Prema limnološkim obilježjima jezero se može svrstati u srednje velika i duboka jezera umjerenog klimatskog pojasa. Po sadržaju hranjivih tvari pripada u oligotrofna do mezotrofna jezera. Cijela jezerska masa je dobro aerirana i nema izražene kemokline. Raspodjela većine fizikalnih i kemijskih parametara uglavnom slijedi godišnji režim termičke stratifikacije. Očituje se u promjeni vertikalne raspodjele sezonski ovisnih veličina (kisik, pH, alkalitet, hranjive soli). Sadržaj organskih tvari je vrlo nizak, nema prisutnih produkata anaerobne razgradnje ovih tvari. Po stupnju saprobnosti jezero Vrana je oligosaprobnost do betamezosaprobnost. Bakteriološke osobine vode su vrlo povoljne, praktički bez prisustva bakterija indikatora fekalnog onečišćenja. Voda jezera je izvrsne kakvoće.

Tablica 5.3.2.2.1.: Kakvoća voda jezera i akumulacija na području Županije primorsko-goranske (Izvor: Separat F 1.3. Studija zaštite voda – Prostorni plan Županije primorsko-goranske)

Jezero / akumulacija	Propisana vrsta	Stvarna vrsta	Stupanj produktivnosti	Stupanj saprobnosti	Ostali pokazatelji kakvoće/onečišćenja vode
Jezero Vrana	1.	1.	Oligotrofno do mezotrofno	oligosaprobno do betamezosaprobno	voda izvrsne kakvoće, dobro zasićene kisikom, malo organskih tvari
Jezero Njivica	1.	2/3	Eutrofno	alfa-betamezosaprobno do alfamezosaprobno	povećan sadržaj organskih tvari i amonijaka, u hipolimniju hiposaturacija kisikom do anoksije, H <sub>2</sub> S
Akumulacija Ponikve	2.	2/3	Umjereno eutrofna	betamezosaprobna	hiper i hiposaturacija kisikom
Omladinsko jezero	2.	½	Mezotrofno	betamezosaprobno	voda dobre kakvoće, niske koncentracije organskih tvari,
Akumulacija Bajer	2.	2/3	Mezotrofno	beta-alfamezosaprobno	visoko bakteriološko zagađenje
Akumulacija Tribalj	2.	2.	Umjereno eutrofno	beta-alfa mezosaprobno	malo povećan sadržaj organskih tvari, umjereno bakteriološko zagađenje
Akumulacija Lepenice	2.	2.	Mezotrofno	beta-alfa mezosaprobno	



*Slika 3.2.2.1.1.: Vransko jezero na otoku Cresu – izvor vode za otoke Cres i Lošinj*

Jezero kraj Njivica na otoku Krku predstavlja malu nakupinu površinske i podzemne vode. Veći dio jezera je plitka voda (1-2m dubine), dublji dio čini samo lijevak na sredini jezera (dubina 8-10m). Jezero spada u kategoriju vrlo produktivnih voda. Povećana razina hranjivih tvari (obogaćivanju jezera hranjivim tvarima jako je pridonijelo dugogodišnje ispuštanje otpadnih voda stočne farme – do 1976. Godine) uzrokuje povećanu primarnu produkciju kao i intenzivne procese respiracije. Ovi procesi pogoršavaju kakvoću vode. Voda je mutna, obojena, sadrži povećanu koncentraciju organskih tvari i amonijaka. Osobine vode naročito se pogoršavaju u hipolimniju za termičke stratifikacije vode tijekom ljeta. Voda jezera je stalno bakteriološki onečišćena. Saprobnost vode je mezosaprobnog stupnja.

U uvali Ponikve na otoku Krku izgradnjom brane 1985.godine stvorena je stalna akumulacija u kojoj je nekad bilo jezero periodičnog karaktera. Plićina akumulacije, prosječna dubina iznosi 3m, i ispaša stoke u slivu su glavni faktori koji utječu na stupanj biološke produktivnosti. Akumulacija se svrstava u mezotrofna do eutrofna jezera. Na dubljem dijelu akumulacije dolazi tijekom toplijeg godišnjeg doba do termičke stratifikacije vode uzrokovane prvenstveno dotokom hladnije podzemne vode (područje uz branu i posebno područje izviranja Vele Fontane) koja je praćena razlikama u fizikalno-kemijskim osobinama vode površinskog i pridnenog sloja. U tom razdoblju dolazi do pojave prezasićenosti vode kisikom tijekom dana kao posljedica intenzivnog odvijanja procesa fotosinteze. Prisutnost crno-sive boje sedimenta upućuje na pojavu vrlo brze promjene koncentracije otopljenih plinova i povremenu potpunu odsutnost kisika. Saprobiološka ispitivanja pokazuju da je akumulacija betamezosaprobna i pripada drugoj

klasi boniteta. Bakteriološko onečišćenje fekalnog porijekla je stalno prisutno, ali varira od umjerenog do jakog.

Akumulacije u Gorskom kotaru: Omladinsko jezero, Bajer, Tribalj i Lepenice dio su hidroenergetskog sustava Tribalj kojim se vode crnomorskog sliva prebacuju u jadranski sliv. Radom hidroenergetskog sustava dolazi i do određenog miješanja voda ovih akumulacija. Ispitivanja obuhvaćaju samo površinski sloj vode i dno uz obalu što ne daje cjeloviti uvid u stanje kakvoće vode i bioekološke osobine ovih jezera.

Lokvarsko jezero je najveća i najdublja akumulacija u Gorskom kotaru (prosječna dubina 15 m, maksimalna 44 m). Ova karakteristika i uglavnom neurbanizirani, čisti sliv uzrok su dobre kakvoće vode. Jezero spada u mezotrofna jezera. Voda jezera je dobrih fizikalnih osobina, malog sadržaja organskih tvari, vrlo niskih koncentracija amonijaka, bez prisutnosti specifičnih zagađujućih tvari. Bakteriološko onečišćenje je nisko. Po stupnju saprobnosti je mezosaprobnno.

Jezero Bajer je mezotrofno jezero. Po stupnju saprobnosti je mezosaprobnno. Sadržaj organskih tvari i amonijaka znatno varira tijekom godine ovisno o godišnjem dobu i hidrološkim prilikama, a doseže i dosta visoke vrijednosti. Bakteriološko zagađenje je u pravilu visoko.

Jezero Tribalj po sadržaju ukupnog fosfora pripada u umjereno eutrofna jezera s nešto višim sadržajem organskih tvari i još uvijek niskim koncentracijama amonijaka. Bakteriološko onečišćenje je umjereno, u dozvoljenim granicama za 2. vrstu voda.

Kakvoća vode akumulacije Lepenice odgovara propisanoj kakvoći vode.



*Slika 3.2.2.1.2.: Lokvarsko jezero –glavni izvor vode hidroenergetskog sustava Vinodol te potencijali izvor vode za vodoopskrbu*

## 5.4. SADAŠNJE I PLANIRANE POTREBE ZA VODOM

### 5.4.1. Postojeća potrošnja vode

Podaci o postojećoj potrošnji vode su dobiveni od "HRVATSKIH VODA" ZAGREB, VGO Rijeka. Analiza potrošnje vode je rađena na osnovu podataka iz posljednjih 10 godina s posebnim osvrtom na posljednju 1999.god.

Količine isporučene vode u razdoblju od 1990.god. do 1999.god. te u 1999.god. su prikazane u poglavlju 4.1., gdje se govori o postojećem stanju vodoopskrbe.

Količine isporučene vode u 1999.god. po mjesecima i po pojedinim vrstama potrošača su obrađene u ovom poglavlju. Obradom su dobivene postojeće opskrbe norme.

### Potrošnja vode u turizmu

Potrošnja vode u turizmu je analizirana na osnovu ostvarenih noćenja u kolovozu mjesecu 1999. god., strukturi smještaja na pojedinom području te potrošnji vode u privredi turističkih područja.

Tabela br. 5.4.1.: Potrošnja vode po jednom noćenju

r.br.	Naziv poduzeća	Količine vode potrošene u privredi za VIII mj. 1999.		
		količina	Broj noćenja	Norma
		(m <sup>3</sup> )		l/t/dan
2.	Vodovod Žrnovnica N. VINODOLSKI	148.935	397.400	375
3.	Komunalac OPATIJA	99.435	233.302	426
4.	Ponikve KRK	166.163	821.028	202
5.	Vodovod i čistoća CRES	146.167	670.721	218
6.	Vrelo RAB	76.586	408.086	188
	Ukupno:	637.286	2530.537	252

Ovaj podatak o prosječnoj opskrbenj normi nije dovoljan podatak zbog različitosti smještajnih jedinica u pojedinim vodoopskrbnim područjima i zbog potrošnje vode u industriji. Zbog toga je potreban podatak o broju smještajnih jedinica.

Tabela br. 5.4.2.: Turističke smještajne jedinice

r.br.	Naziv poduzeća	SMJEŠTAJNI KAPACITETI				
		Hoteli	Odmarališta	Kampovi	Kućanstvo	Ukupno
2.	Vodovod Žrnovnica N. VINOD.	6.099	2.422	2.610	18.662	29.793
3.	Komunalac OPATIJA	5.936	170	2.600	4.189	12.895
4.	Ponikve KRK	7.525	1.790	13.405	14.574	37.294
5.	Vodovod i čistoća CRES	5.572	1.918	12.740	8.372	28.602
6.	Vrelo RAB	3.280	68	4.900	18.616	26.864

Svi smještajni kapaciteti nisu bili u potpunosti popunjeni, što se vidi iz broja smještajnih jedinica i prosječnog dnevnog broja noćenja. Na osnovu toga se je prišlo procjeni popunjenosti pojedinih kapaciteta, što je navedeno u narednoj tablici.



Tablica br. 5.4.3.: Pretpostavljena popunjenost pojedinih smještajnih kapaciteta

r.br.	Naziv poduzeća	Turista	Hoteli	Odmarališta	Kampovi	Kućanstva	
		na dan	80%	60 %	70%	Broj t.	%
2.	Vodovod Žrnovnica N. VINOD.	12.819	4.879	1.453	1.827	4.660	25
3.	Komunalac OPATIJA	7.526	4.749	102	1.820	855	20
4.	Ponikve KRK	26.485	6.020	1.074	9.384	10.007	69
5.	Vodovod i čistoća CRES	21.636	4.458	1.151	8.918	7.110	85
6.	Vrelo RAB	13.164	2.624	41	3.430	7.069	38
	Ukupno:	81.630	22.730	3.821	25.379	29.701	

Iz ovih podataka se može odrediti i prosječna popunjenost kapaciteta u kolovozu mjesecu 1999. god.

Tablica br. 5.4.4.: Prosječna popunjenost kapaciteta u kolovozu mjesecu 1999. god.

r.br.	Naziv poduzeća	Turista	Smještajni	Popunjenost
		na dan	kapacitet	%
2.	Vodovod Žrnovnica N. VINODOLSKI	12.819	29.793	43,03
3.	Komunalac OPATIJA	7.526	12.895	58,36
4.	Ponikve KRK	26.485	37.294	71,02
5.	Vodovod i čistoća CRES	21.636	28.602	75,65
6.	Vrelo RAB	13.164	26.864	49,00
	Ukupno:	81.630	135.448	60,27

Na osnovu podataka o broju gostiju smještenih u pojedinu vrstu turističkih smještajnih kapaciteta te na osnovu ukupne potrošnje vode u tom istom mjesecu, procjenjene su opskrbe norme pojedinih smještajnih kapaciteta. U ukupnu potrošnju uključeni su tehnološke vode i radnici.

Tabela br. 5.4.5.: Količine vode s opskrbnim normama

r.br.	Naziv poduzeća	Hoteli		Odmarališta	Kamp	Ukupno	Tehnološk	Sanitarn	Industriju kupno	Sveuk.
		Norma		250 l/t/d	200l/t/d					
		l/t/dan	m3/mj	m3/mj	m3/mj	m3/mj	m3/mj	m3/mj	m3/mj	m3/mj
2.	N. VINODOL.	600	90.753	11.262	11.327	113.343	28.000	7.592	35.592	148.935
3.	OPATIJA	480	70.662	791	11.284	82.737	1.000	15.698	16.698	99.435
4.	KRK	430	80.247	8.324	58.178	146.748	10.000	9.415	19.415	166.163
5.	CRES	540	74.620	8.919	55.292	138.831	1.000	6.336	7.336	146.167
6.	RAB	600	48.806	316	21.266	70.389	1.000	5.197	6.197	76.586

Osim potrošnje u turizmu, u ovim područjima ima i ostalih potrošača koji su prikazani kroz tehnološke i sanitarne vode. Tehnološke vode su pretpostavljene, a pretpostavka odgovara količini vode koja je preostala kada se od izmjerene potrošnje odbije turizam i sanitarne potrebe koje odgovaraju broju zaposlenih s opskrbnom normom od oko 80 l/dan.

Prosječna opskrbna norma hotela iznosila bi 497 l/t/dan ili cca 500 l/t/dan. Prosječna opskrbna norma za kolovoz mjesec 1999. god. za ukupni broj noćenja od 2.530.530 u hotelima, kampovima i odmaralištima po turistu je 343 l/t/dan.

Količine vode koje se troše u industriji, danas su definirane iz količina vode koje troši privreda u industrijskim područjima. U proračun je uzet u obzir broj zaposlenih radnika te postojeći turistički kapaciteti.

### Potrošnja vode u industriji

Potrošnja vode u industriji je analizirana za vodoopskrbna područja s izrazitom potrošnjom vode u takvim pogonima. Međutim, u tim opskrbnim područjima postoje također i turistički kapaciteti.

Tablica br. 5.4.6.: Kapaciteti ugostiteljskih objekata u industrijskim područjima i broj radnika

r.br.	Naziv poduzeća	Hoteli	Ostalo	Broj radnika
1.	Vodovod i kan. RIJEKA	490	1.222	48.631
7.	KD ČABRANKA		26	1.127
8.	Komunalac DELNICE		181	3.266
9.	Komunalac VRBOVSKO		19	1.447
	Ukupno:	490	1.444	54.471

Tablica br. 5.4.7. Potrošnja vode u industriji

r.br.	Naziv poduzeća	Radn. m <sup>3</sup> /dan	Hoteli m <sup>3</sup> /dan	Ostalo m <sup>3</sup> /dan	Ukupno m <sup>3</sup> /mj	Ukupno m <sup>3</sup> /mj	Tehnološka m <sup>3</sup> /dan
		80 l/r/dan	500 l/t/dan	300 l/t/dan	m <sup>3</sup> /mj	m <sup>3</sup> /mj	m <sup>3</sup> /dan
1.	Vodovod i kanalizacija RIJEKA	3,890	245	367	139.56	10.477.1	10.337.6
7.	KD ČABRANKA	90		8	2.976	26.641	23.665
8.	Komunalac DELNICE	261		54	9.765	355.681	345.916
9.	Komunalac VRBOVSKO	116		6	3.782	73.780	69.998

Potrošena količina vode u turizmu je procijenjena na osnovu ostvarenih noćenja u hotelima s prosječnom opskrbnom normom ostvarenom za tu vrstu smještaja te ostvarena noćenja u ostalim kapacitetima s ostvarenom opskrbnom normom.

Tehnološka voda odgovara današnjoj potrošnji u industriji. Na osnovu toga se izvlači zaključak da bi opskrbna norma od 80 l/r/dan zadovoljila današnje potrebe, a može se uzeti i za buduće potrebe.

### Potrošnja vode u domaćinstvu

Potrošnju vode u domaćinstvu se analizira na osnovu podatka o izmjerenoj potrošnji i broju stanovnika priključenih na pojedini vodoopskrbni sustav.

Na temelju prikazanih podataka o količinama vode isporučene domaćinstvima te na osnovu postotka priključenosti i broja priključenih stanovnika, dobivene su prosječne godišnje količine vode koje troši svaki pojedini stanovnik na pojedinim vodoopskrbnim područjima.

Tablica br. 5.4.8.:Količina vode naplećene od stanovništva, broj priključenih stanovnika i opskrba norma

r.br.	Vodoopskrbni sustav	I-XII 1999.	Br. st. 1991.god	% priključe no	Br. st.. Priključe no	Opskrb na norma l/dan
		Količina (m <sup>3</sup> )				
1.	RIJEKA	10,401,363	206,229	99	204,167	140
2.	N. VINODOLSKI	1,163,361	19,154	93	17,813	179
3.	OPATIJA	1,179,225	29,799	87	25,925	125
4.	KRK	973,085	16,402	77	12,630	211
5.	CRES	700,619	11,796	90	10,616	181
6.	RAB	554,111	9,205	96	8,837	172
7.	ČABAR	98,493	5,169	70	3,618	75
8.	DELNICE	380,718	17,848	95	16,956	62
9.	VRBOVSKO	174,460	7,528	93	7,001	68
	UKUP/PROSJEK::	15,625,435			307,563	139

**Potrošnja vode vikendaša i turista u kućnoj radinosti**

Osim stanovništva, u ukupno izmjerenoj potrošnji u domaćinstvima se nalazi i potrošnja vode ostvarena od iznajmljivanja apartmana te potrošnja vode koju su ostvarili vikendaši. Zbog toga ovu potrošnju vode treba odbiti od ukupne potrošnje vode ostvarene u domaćinstvima te takvu podijeliti po broju priključenog stanovništva. Tada se opskrbe norme po pojedinim vodoopskrbnim područjima korigiraju na niže prema slijedećoj tablici.

Tablica br. 5.4.1.9:Količina vode koju su potrošili turisti u kućnoj radinosti i vikendaši te korigirana opskrba norma

r.br.	Vodoopskrbni sustav	Turisti	m <sup>3</sup>	Vikendaš i	m <sup>3</sup>	Ukupno	Potrošnja stanovnika	Opskrbn. norma
		240 l/t/d		240 l/s/d			m <sup>3</sup> /god.	l/dan
1.	RIJEKA						10,401,363	140
2.	N. VINODL.	2,796	52,005	2,796	52,005	104,010	1,059,351	163
3.	OPATIJA	513	9,542	513	9,542	19,085	1,160,140	123
4.	KRK	6,004	111,681	6,004	111,68	223,363	749,722	163
5.	CRES	4,266	79,345	4,266	79,345	158,690	541,929	140
6.	RAB	4,241	78,893	4,241	78,893	157,786	396,325	123
7.	KD ČABRANKA						98,493	75
8.	DELNICE						380,718	62
9.	VRBOVSKO						174,460	68
							14,962,501	133

**Promjena potrošnje vode po pojedinim mjesecima**

Iz podataka o potrošnji vode tijekom 1999.god. vidljivo je da se potrošnja vode po mjesecima mijenja. U turističkim primorskim područjima najveći utjecaj ima sezonsko poslovanje. U ljetnom periodu povećava se broj potrošača dolaskom turista i vikendaša. U industrijskim i kopnenim područjima promjena potrošnje tijekom godine je ujednačenija.

Tablica br. 5.4.10.: Isporučene količine vode pojedinim potrošačima u 1999. god.

Naziv poduzeća	m <sup>3</sup>	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Komunalac OPATIJA	Domać.	82,899	77,019	82,202	81,335	95,598	96,067	106,961	126,567	129,296	118,027	101,776	81,478	1.179,225
	Ostali	54,483	60,651	57,672	51,339	73,763	66,339	70,001	99,435	104,392	106,078	81,526	53,714	879,393
Vodovod i kanalizacija RJEKA	Domać.	881,311	751,469	724,136	806,285	865,261	850,017	968,070	1,028,673	965,961	959,528	850,550	750,101	10,401,363
	Ostali	898,301	872,519	829,932	798,806	904,311	901,677	958,139	987,388	990,270	798,740	767,999	769,081	10,477,163
Vodovod Žrnovnica	Domać.	74,752	60,476	61,336	71,349	75,296	112,047	169,793	219,983	133,433	66,906	59,959	58,031	1,163,361
	Ostali	45,942	38,690	43,249	44,297	44,797	77,225	119,283	148,935	77,654	38,276	34,847	24,680	737,875
Vodovod i čistoća CRES	Domać.	47,793	42,770	43,047	40,230	46,025	63,205	82,137	116,910	81,560	50,704	45,738	40,500	700,619
	Ostali	22,323	26,171	22,145	48,631	39,932	65,123	97,249	146,167	98,847	43,274	20,798	16,880	647,540
Ponikve KRK	Domać.	3,970	49,873	41,066	54,802	45,766	76,647	100,066	200,743	155,085	131,219	49,427	64,421	973,085
	Ostali	38,443	25,232	33,695	41,340	43,040	81,237	117,585	166,163	92,322	47,145	32,336	28,465	747,003
Vrelo RAB	Domać.	28,104	27,229	25,750	33,869	31,500	47,697	82,170	111,907	69,993	37,439	30,706	27,747	554,111
	Ostali	9,813	7,936	6,625	11,657	12,151	29,737	48,642	76,586	46,619	22,398	6,358	3,366	281,888
Komunalac DELNICE	Domać.	33,781	33,781	33,781	33,781	33,781	30,496	30,496	30,496	30,496	29,943	29,943	29,943	380,718
	Ostali	31,485	32,677	32,243	32,220	27,690	33,963	28,350	28,319	28,319	25,208	28,861	26,346	355,681
Grad ČABAR	Domać.	7,000	7,000	7,001	8,824	8,824	8,656	8,657	8,656	8,657	8,406	8,406	8,406	98,493
	Ostali	1,005	1,005	1,005	3,021	3,021	1,818	1,819	1,820	1,810	3,439	3,439	3,439	26,641
Komunalac VRBOVSKO	Domać.	16,007	16,157	15,406	15,737	13,371	13,430	13,679	13,764	13,477	13,139	15,447	14,846	174,460
	Ostali	3,846	5,016	4,455	5,583	5,986	7,443	7,318	8,339	6,729	6,757	6,003	6,305	73,780
ukupno domaćinstva		1,175,617	1,065,774	1,033,725	1,146,212	1,215,422	1,298,262	1,562,029	1,857,699	1,587,958	1,415,311	1,191,952	1,075,473	15,625,435
ukupno ostali		1,105,641	1,069,897	1,031,021	1,036,894	1,154,691	1,264,562	1,448,386	1,663,152	1,446,962	1,091,315	982,167	932,276	14,226,964
<b>SVEUKUPNO:</b>		<b>2,281,258</b>	<b>2,135,671</b>	<b>2,064,746</b>	<b>2,183,106</b>	<b>2,370,113</b>	<b>2,562,824</b>	<b>3,010,415</b>	<b>3,520,851</b>	<b>3,034,920</b>	<b>2,506,626</b>	<b>2,174,119</b>	<b>2,007,749</b>	<b>29,852,399</b>

Tablica br. 5.4.1.1.: Koefficient promjene potrošnje domaćinstva u odnosu na prosjek za 1999.god.

Naziv poduzeća	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Komunalac OPATIJA	1.00	0.94	0.82	0.94	0.98	0.99	1.10	1.16	1.13	1.09	0.99	0.85
Vodovod i kanalizacija RIJEKA	0.76	0.68	0.62	0.75	0.76	1.17	1.72	2.23	1.40	0.68	0.63	0.59
Vodovod Žrnovnica N. VINODOLSKI	0.83	0.85	0.82	0.84	0.95	0.99	1.07	1.26	1.33	1.18	1.05	0.81
Vodovod i čistoća CRES	0.05	0.67	0.50	0.69	0.55	0.96	1.21	2.43	1.94	1.59	0.62	0.78
Ponikve KRK	0.80	0.80	0.72	0.70	0.77	1.10	1.38	1.96	1.42	0.85	0.79	0.68
Vrelo RAB	0.60	0.64	0.55	0.74	0.67	1.05	1.75	2.38	1.54	0.80	0.67	0.59
Komunalac DELNICE	0.84	0.93	0.84	1.09	1.05	1.07	1.03	1.03	1.07	1.00	1.04	1.00
Grad ČABAR	1.04	1.16	1.04	1.08	1.04	0.97	0.94	0.94	0.97	0.93	0.96	0.93
Komunalac VRBOVSKO	1.08	1.21	1.04	1.10	0.90	0.94	0.92	0.93	0.94	0.89	1.08	1.00
Prosječno domaćinstva:	0.89	0.80	0.78	0.86	0.92	0.98	1.18	1.40	1.20	1.07	0.90	0.81

Tablica br. 5.4.12.: Isporučene količine vode domaćinstvima korigiran za turiste i vikendaše u 1999.god.

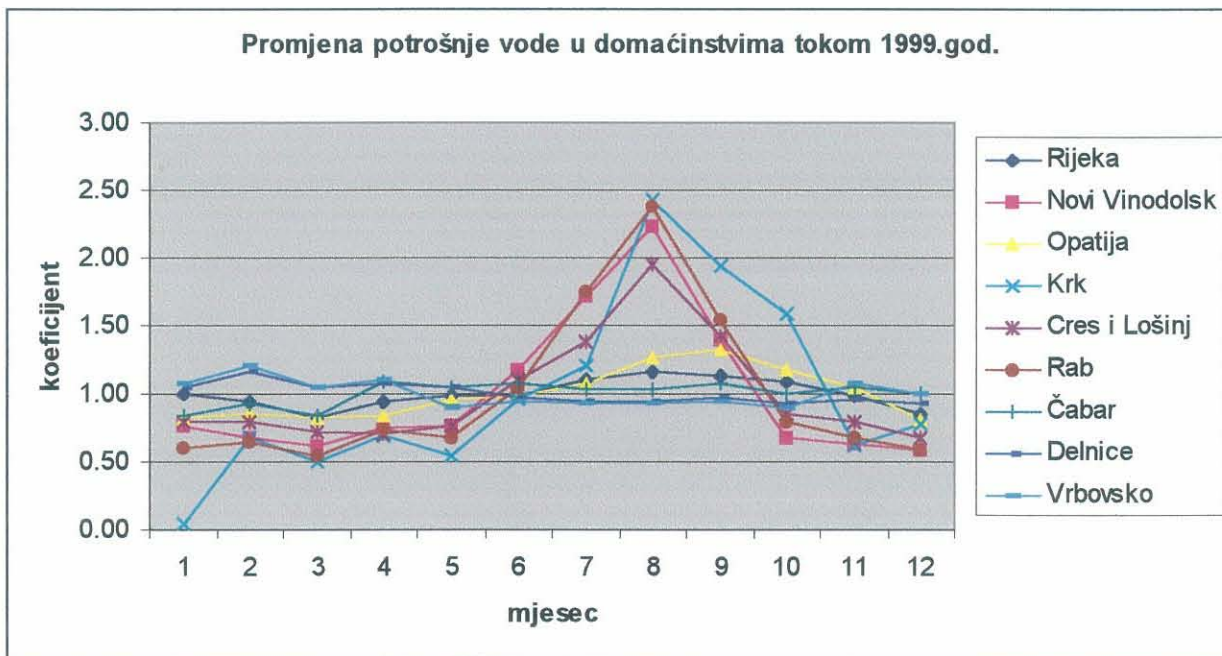
Naziv poduzeća	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	I-XII
Komunalac OPATIJA	881,311	751,469	724,136	806,285	865,261	850,017	968,070	1,028,673	965,961	959,528	850,550	750,101	10,401,362
Vodovod i kanalizacija RIJEKA	74,752	60,476	61,336	71,349	75,296	97,486	146,911	177,339	109,511	66,906	59,959	58,031	1,059,352
Vodovod Žrnovnica N. VINODOLSKI	82,899	77,019	82,202	81,335	95,598	93,395	102,762	118,742	124,906	118,027	101,776	81,478	1,160,139
Vodovod i čistoća CRES	3,970	49,873	41,066	54,802	45,766	45,376	50,926	109,164	103,712	131,219	49,427	64,421	749,722
Ponikve KRK	47,793	42,770	43,047	40,230	46,025	40,988	47,225	51,847	45,061	50,704	45,738	40,500	541,928
Vrelo RAB	28,104	27,229	25,750	33,869	31,500	25,607	47,457	47,215	33,702	37,439	30,706	27,747	396,325
Komunalac DELNICE	7,000	7,000	7,001	8,824	8,824	8,656	8,657	8,656	8,657	8,406	8,406	8,406	98,493
Grad ČABAR	33,781	33,781	33,781	33,781	33,781	30,496	30,496	30,496	30,496	29,943	29,943	29,943	380,718
Komunalac VRBOVSKO	16,007	16,157	15,406	15,737	13,371	13,430	13,679	13,764	13,477	13,139	15,447	14,846	174,460
Ukupno domaćinstva:	1,175,617	1,065,774	1,033,725	1,146,212	1,215,422	1,205,451	1,416,184	1,585,896	1,435,483	1,415,311	1,191,952	1,075,473	14,962,500

Tablica br. 5.4.13.: Koefficient promjene potrošnje domaćinstva u odnosu na prosjek korigiran za turiste i vikendaše za 1999.god.

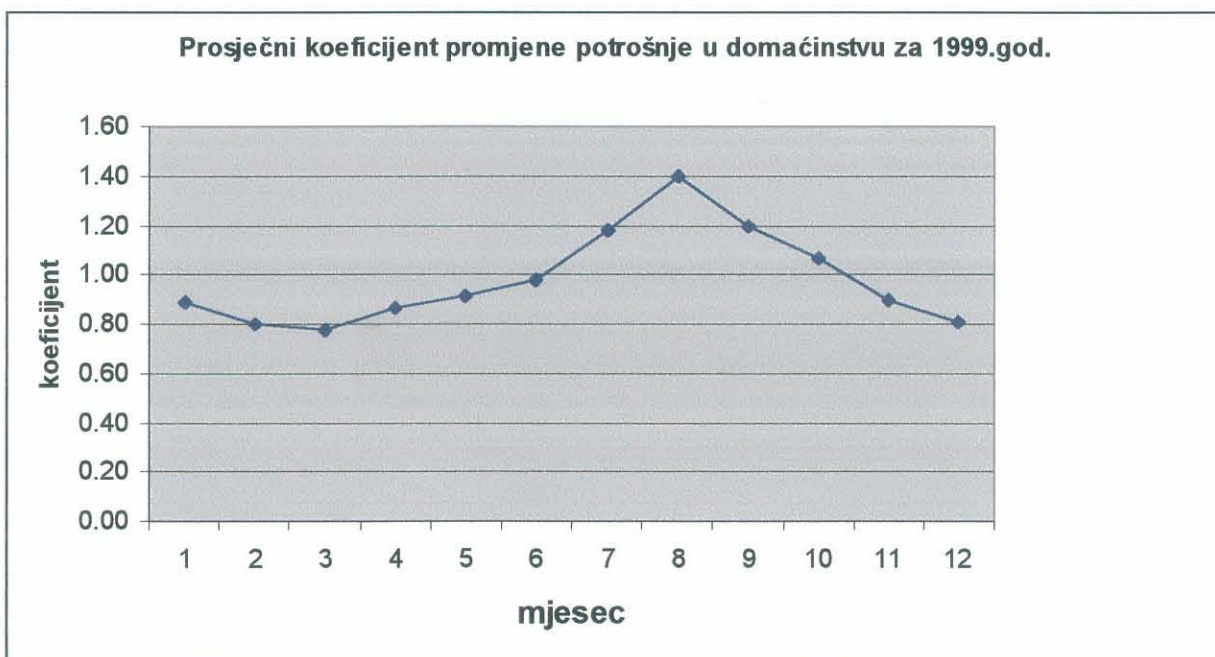
Naziv poduzeća	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Komunalac OPATIJA	1.00	0.94	0.82	0.94	0.98	0.99	1.10	1.16	1.13	1.09	0.99	0.85
Vodovod i kanalizacija RUJEKA	0.83	0.74	0.68	0.82	0.84	1.12	1.63	1.97	1.26	0.74	0.69	0.64
Vodovod Žrnovnica N. VINODOLSKI	0.84	0.87	0.83	0.85	0.97	0.98	1.04	1.21	1.31	1.20	1.07	0.83
Vodovod i čistoća CRES	0.06	0.87	0.64	0.89	0.72	0.74	0.80	1.71	1.68	2.06	0.80	1.01
Ponikve KRK	1.04	1.03	0.94	0.90	1.00	0.92	1.03	1.13	1.01	1.10	1.03	0.88
Vrelo RAB	0.83	0.90	0.76	1.04	0.94	0.79	1.41	1.40	1.03	1.11	0.94	0.82
Komunalac DELNICE	0.84	0.93	0.84	1.09	1.05	1.07	1.03	1.03	1.07	1.00	1.04	1.00
Grad ČABAR	1.04	1.16	1.04	1.08	1.04	0.97	0.94	0.94	0.97	0.93	0.96	0.93
Komunalac VRBOVSKO	1.08	1.21	1.04	1.10	0.90	0.94	0.92	0.93	0.94	0.89	1.08	1.00
Prosječno domaćinstva:	0.93	0.84	0.81	0.90	0.96	0.95	1.11	1.25	1.13	1.11	0.94	0.85



Prema datim podacima mjesečna potrošnja u pojedinim turističkim područjima u odnosu na godišnji prosjek povećavala se 2,5 puta. Ako želimo odrediti koliko na tu promjenu potrošnje utječe domaće stanovništvo, onda od ukupnih potrošenih količina treba oduzeti potrošnju turista smještenih u domaćinstvima i vikendaše. Tada je povećanje potrošnje do 2,0 puta veće od prosjeka godine.



Graf br. 5.4.1.: Promjena coef. potrošnje vode u domaćinstvima tijekom 1999. god.



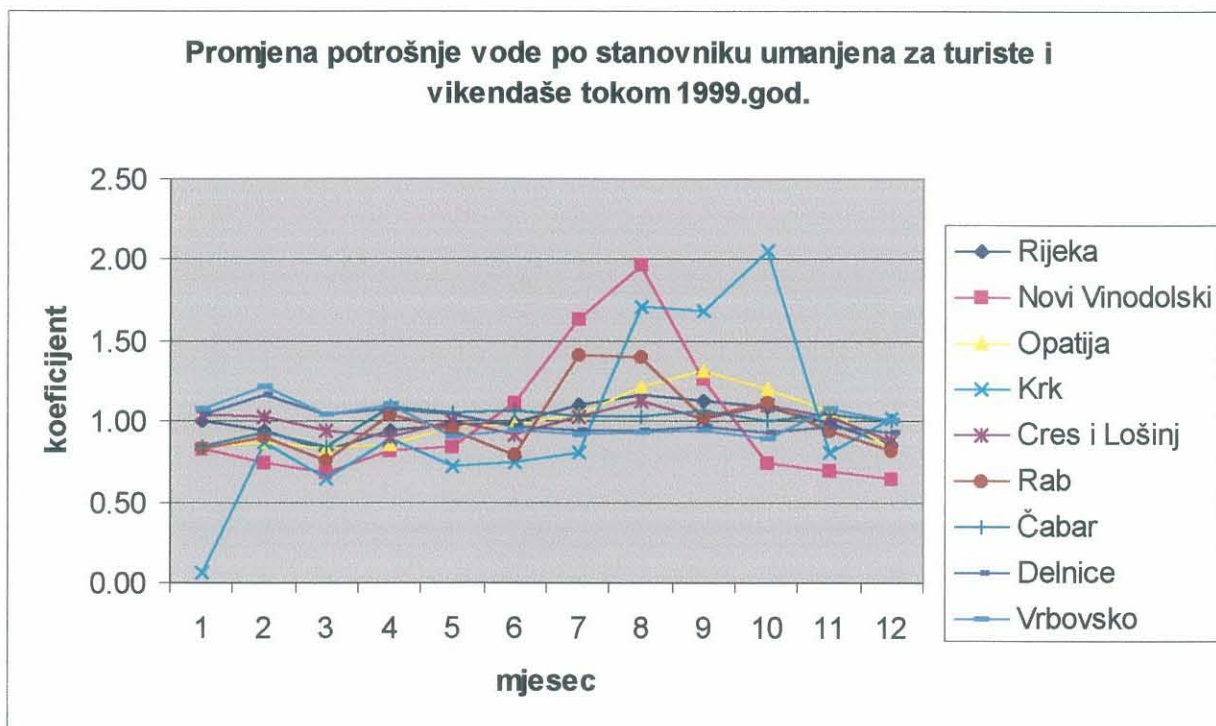
Graf br. 5.4.1.: Prosječni koeficijent promjene potrošnje vode u dom. tijekom 1999.god.

Količine vode koje troše turisti smješteni u domaćinstvima i vikendaši (Tablica 5.4.9.) odbijene su od potrošnje vode izmjerene u domaćinstvima i to raspoređeno po mjesecima kako slijedi : lipanj – 14%, srpanj – 22%, kolovoz - 41%, rujan - 23%. Tako dobivene količine vode izmjerene po mjesecima (Tablica 5.4.12.) ulazni su podatak za izračun koeficijenta potrošnje (Tablica 5.4.13.).

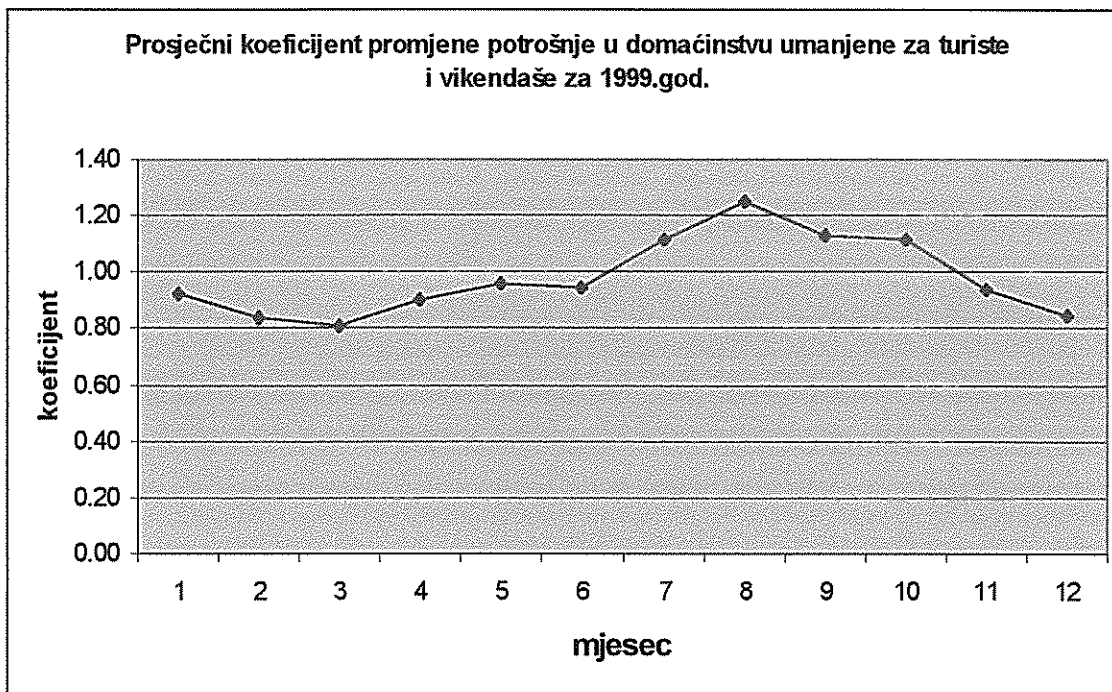
U kopnenim i idustrijskim dijelovima županije (Gorski kotar i Rijeka), vidljiv je blaži porast potrošnje ljeti (Rijeka) ili čak pad potrošnje (Gorski kotar). Ovo se javlja zbog smanjenja broja potrošača, a ne zbog smanjenja potrošnje po pojedinom potrošaču.

Iz prikazanih podataka je vidljivo da na otoku Krku imamo porast potrošnje u odnosu na ostala područja u rujnu i listopadu mjesecu. Takav porast potrošnje primjetljiv je u manjem obimu i na otoku Rabu. Ovakva raspodjela potrošnje vezana je uz poljoprivredne aktivnosti (berba grožđa).

Prosječni koeficijent promjene potrošnje u županiji je maksimalan za kolovoz mjesec i iznosi 1,40. Ako se iz potrošnje isključe turisti i vikendaši, koeficijent promjene potrošnje je i dalje najveći za kolovoz mjesec i iznosi 1,25.



Graf br. 5.4.1.: Koeficijent promjene potrošnje vode po stanovniku umanjene za potrošnju turista i vikendaša tokom 1999.god.



Graf br. 5.4.1.: Prosječni koeficijent promjene potrošnje vode u domaćinstvu umanjenom za potrošnju turista i vikendaša tokom 1999.god.

Ako prethodno dobivene opskrbe norme pomnožimo s mjesečnim koeficijentom neravnomjernosti po pojedinim područjima, dobijemo maksimalnu mjesečnu potrošnju po stanovniku.

Da bi se utvrdila prava opskrba norma u Gorskom kotaru, potrebno je uzeti potrošnju vode u zimskim mjesecima te utvrditi tadašnju normu potrošnje po stanovniku. Podaci o potrošnji vode po stanovniku za mjesec veljaču u Gorskom kotaru su prikazani u narednoj tablici.

Tablica br. 5.4.8.: Količina vode naplćene od stanovništva, broj priključenih stanovnika i opskrba norma

r.br.	Vodoopskrbni sustav	II 1999.	Br. st. 1991.god	Br. st. 1999.god	% priključe no	Br. st. Priključe no	Opskrb na norma l/dan
		Količina (m <sup>3</sup> )					
8.	DELNICE	33,781	17,848	14,635	95	13,904	87
9.	VRBOVSKO	16,157	7,528	6,173	93	5,741	101

**Promjena potrošnje vode tokom mjeseca**

Tijekom pojedinog mjeseca postoje promjene potrošnje vode koje su često puta vezane za dane u tjednu, ali i za vremenske prilike. S obzirom da je maksimalni koeficijent mjesečne promjene potrošnje u kolovozu mjeseca, u nastavku je analizirana dnevna promjena potrošnje za isti mjesec.

Prema raspoloživim podacima, analiza je obavljena za ukupne količine crpljene vode na pojedinim odabranim izvorištima.

U nastavku su analizirani podaci za izvorišta na otoku Krku, za izvorište Žrnovnica iz kojeg se opskrbljuju potrošači vodoopskrbnog sustava Novi Vinodolski te za izvorište Iševnica iz kojeg se opskrbljuju potrošači naselja Delnice i Mrkopalj.

Tablica br. 5.4.14.: Crpljenje vode i koeficijent promjene u odnosu na prosjek u kolovozu mjesecu 1999.god. i 2000.god. za izvorišta na otoku Krku

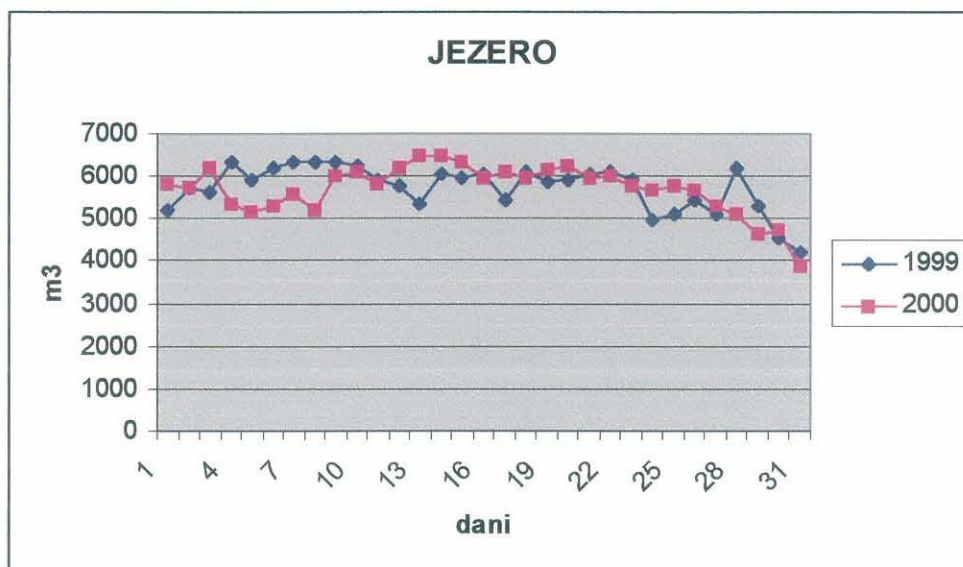
Datum	JEZERO				PONIKVE				BAŠKA			
	m <sup>3</sup>		Koef.		m <sup>3</sup>		Koef.		m <sup>3</sup>		Koef.	
	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000	1999	2000
1	5225	5818	0.91	1.02	8120	8913	1.06	1.04	2713	2312	1.31	1.06
2	5704	5730	1.00	1.01	7579	8576	0.99	1.00	2417	2004	1.17	0.92
3	5637	6189	0.98	1.09	7796	8695	1.02	1.01	2459	2004	1.19	0.92
4	6325	5333	1.10	0.94	8373	8600	1.09	1.00	2254	2461	1.09	1.13
5	5912	5142	1.03	0.90	8042	7594	1.05	0.89	2160	2248	1.04	1.03
6	6187	5291	1.08	0.93	8611	7689	1.12	0.90	2542	1842	1.23	0.85
7	6328	5595	1.11	0.98	9022	8396	1.18	0.98	2447	2407	1.18	1.11
8	6325	5207	1.10	0.91	8700	8943	1.14	1.04	2345	1925	1.13	0.88
9	6324	5998	1.10	1.05	8093	9195	1.06	1.07	1430	2403	0.69	1.10
10	6254	6083	1.09	1.07	8662	9249	1.13	1.08	2066	3227	1.00	1.48
11	5912	5839	1.03	1.02	7955	9182	1.04	1.07	2208	2519	1.07	1.16
12	5775	6177	1.01	1.08	8305	9334	1.08	1.09	1697	2335	0.82	1.07
13	5362	6490	0.94	1.14	7950	9443	1.04	1.10	2241	2353	1.08	1.08
14	6050	6474	1.06	1.14	7928	9728	1.04	1.13	2147	512	1.04	0.24
15	5979	6360	1.04	1.12	7855	10057	1.03	1.17	2108	4093	1.02	1.88
16	6050	5973	1.06	1.05	7901	9614	1.03	1.12	2095	2203	1.01	1.01
17	5429	6120	0.95	1.07	7813	9587	1.02	1.12	2301	2376	1.11	1.09
18	6118	5974	1.07	1.05	8075	9537	1.05	1.11	2293	2425	1.11	1.11
19	5843	6141	1.02	1.08	8082	9195	1.06	1.07	2186	2382	1.05	1.09
20	5912	6231	1.03	1.09	8136	9224	1.06	1.08	2170	2405	1.05	1.10
21	6050	5983	1.06	1.05	7919	8785	1.03	1.02	2125	2239	1.03	1.03
22	6118	5988	1.07	1.05	7730	8655	1.01	1.01	1915	2681	0.92	1.23
23	5912	5768	1.03	1.01	7378	8832	0.96	1.03	1882	2401	0.91	1.10
24	4950	5661	0.86	0.99	7174	8252	0.94	0.96	1985	2395	0.96	1.10
25	5087	5786	0.89	1.02	6875	8298	0.90	0.97	1906	2395	0.92	1.10
26	5429	5693	0.95	1.00	7250	8506	0.95	0.99	1766	1926	0.85	0.88
27	5087	5307	0.89	0.93	6888	7677	0.90	0.89	1822	1493	0.88	0.69
28	6187	5092	1.08	0.89	6779	6442	0.89	0.75	1822	1720	0.88	0.79
29	5293	4621	0.92	0.81	6607	6968	0.86	0.81	1342	1719	0.65	0.79
30	4537	4742	0.79	0.83	4768	6737	0.62	0.79	1706	1542	0.82	0.71
31	4193	3879	0.73	0.68	5022	6047	0.66	0.70	1706	1440	0.82	0.66
UKUP:	177,492	176,665			237,388	265,950			64,254	67,486		
Prosjeck:	5726	5699			7658	8579			2073	2177		

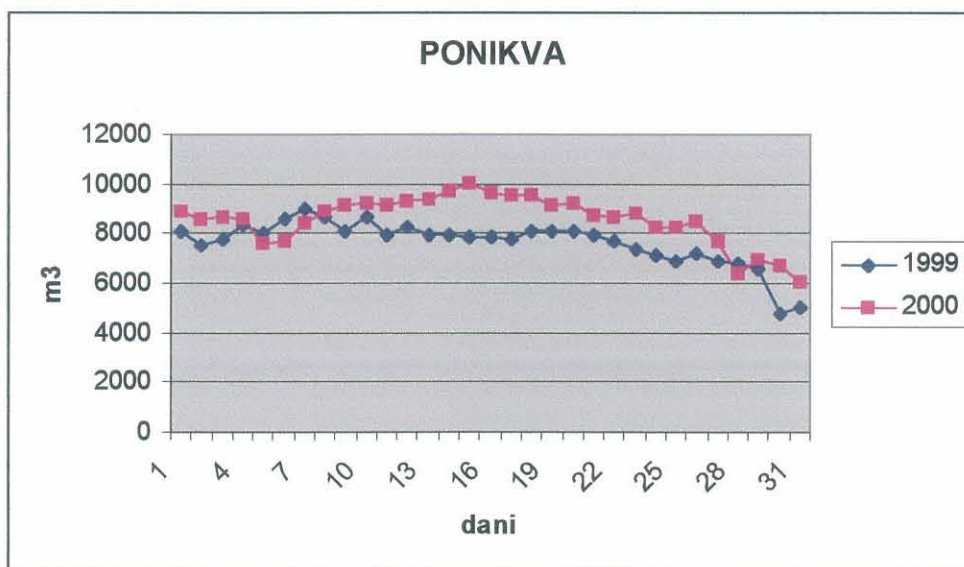
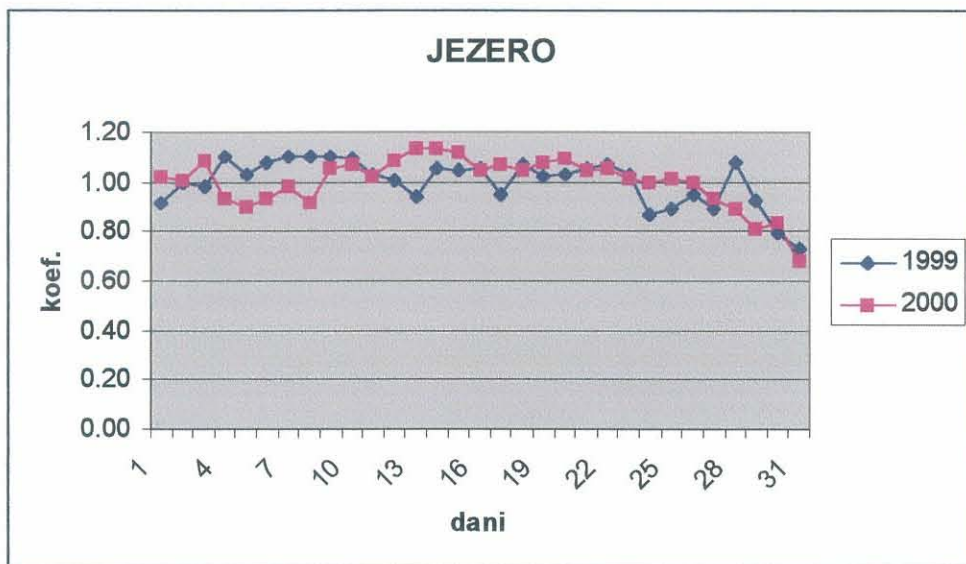
Iz podataka je vidljivo da je promjena crpljenja po pojedinim danima različita. Pretpostavlja se da je u skladu s time i potrošnja promjenljiva. Koeficijenti dnevne neravnomjernosti potrošnje su proračunati.

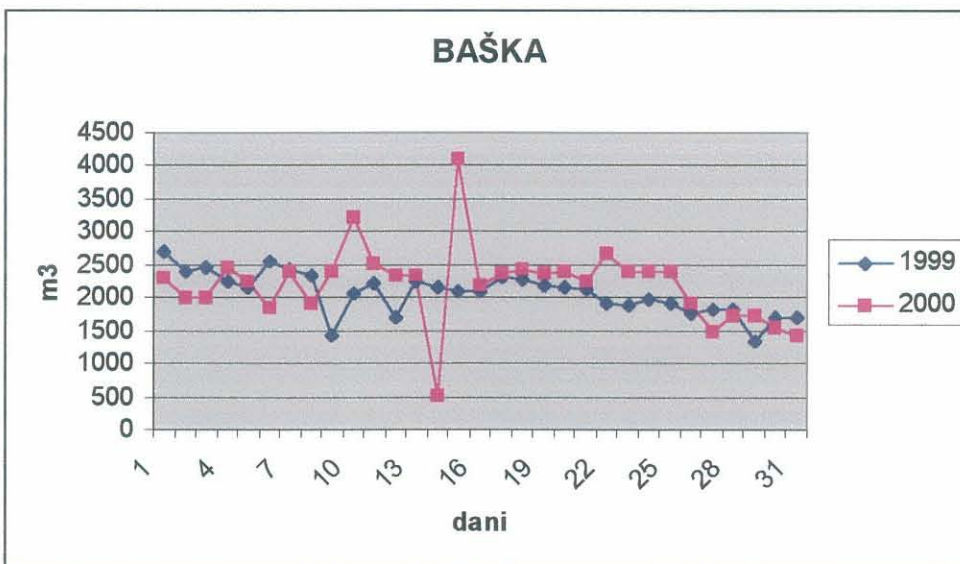
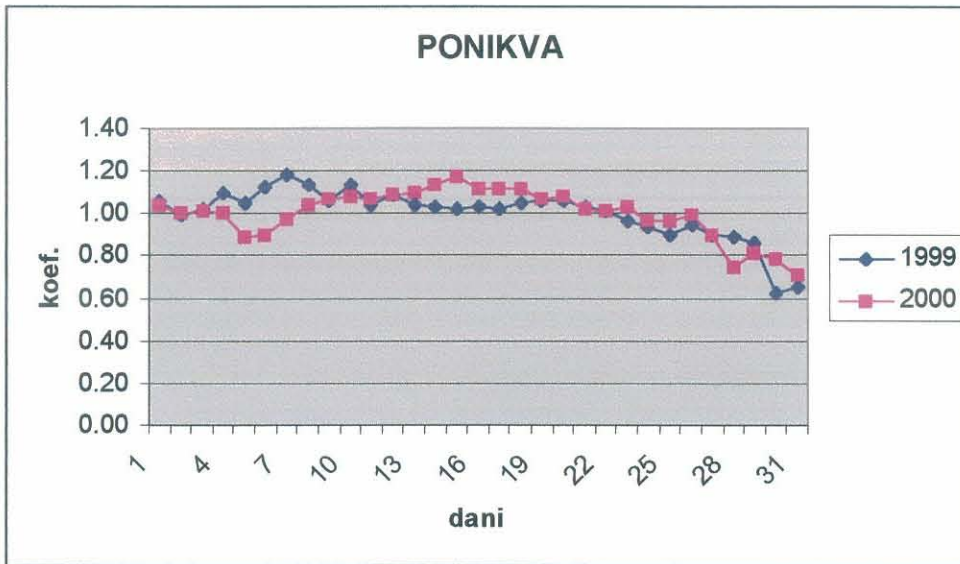
Za izvorište Jezero maksimalno odstupanje od mjesečnog prosjeka je ostvareno s 1,10 u 1999.god. i 1,14 u 2000.god.

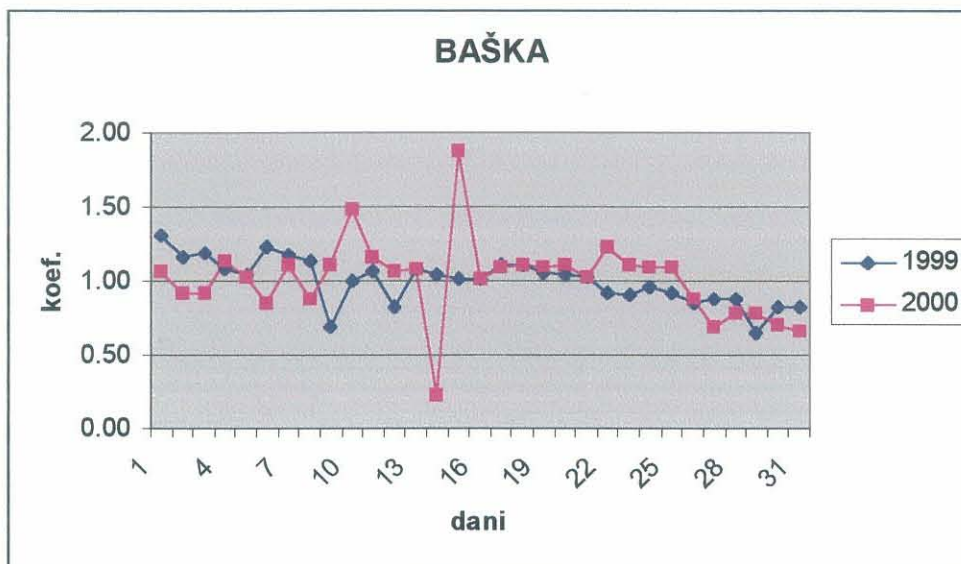
U izvorištu Ponikve maksimalno odstupanje od mjesečnog prosjeka je ostvareno sa 1,18 u 1999.god. i 1,17 u 2000.god.

U izvorištu Baška maksimalno odstupanje od mjesečnog prosjeka je ostvareno sa 1,17 u 1999.god. i 1,16 u 2000.god. U ovom izvorištu tijekom 2000.god. je došlo do nekoliko poremećaja u crpljenju koja su kompenzirana volumenom vodospreme. Ti poremećaji su izazvali potrebe za crpljenjem u količinama koje su pokrivale potrošnju prethodnih dana. Zbog toga je odabran koeficijent neravnomjernosti od 1,16 kao mjerodavan za potrošnju.











Tablica br. 5.4.15.: Crpljenje vode i koeficijent promjene u odnosu na prosjek u kolovozu mjesecu 1999.god. i 2000.god. u izvorištu Iševnica

Datum	IŠEVNI CA		1999	2000
	1999.	2000.		
1	2985	2360	1.07	1.15
2	2738	2874	0.98	1.40
3	2429	1930	0.87	0.94
4	2704	2184	0.97	1.07
5	2739	1864	0.98	0.91
6	2565	1905	0.92	0.93
7	2640	2249	0.95	1.10
8	2969	1899	1.06	0.93
9	2844	1929	1.02	0.94
10	2982	2161	1.07	1.06
11	2876	2088	1.03	1.02
12	3012	2173	1.08	1.06
13	3032	2122	1.09	1.04
14	2662	1852	0.95	0.90
15	2860	1795	1.02	0.88
16	3037	1928	1.09	0.94
17	2805	1771	1.00	0.86
18	2787	1722	1.00	0.84
19	2453	2145	0.88	1.05
20	2811	2176	1.01	1.06
21	2857	2035	1.02	0.99
22	2680	2035	0.96	0.99
23	2851	2136	1.02	1.04
24	2724	2063	0.98	1.01
25	2679	2109	0.96	1.03
26	2505	2258	0.90	1.10
27	2890	1962	1.03	0.96
28	2931	2077	1.05	1.01
29	2862	1986	1.02	0.97
30	2764	1865	0.99	0.91
31	2911	1821	1.04	0.89
UKUPN O:	86,584	63,474	1.00	1.00
	2793	2048		

U izvorištu Ponikve maksimalno odstupanje od mjesečnog prosjeka je ostavreno sa 1,02 u 1999.god. i 1,10 u 2000.god.

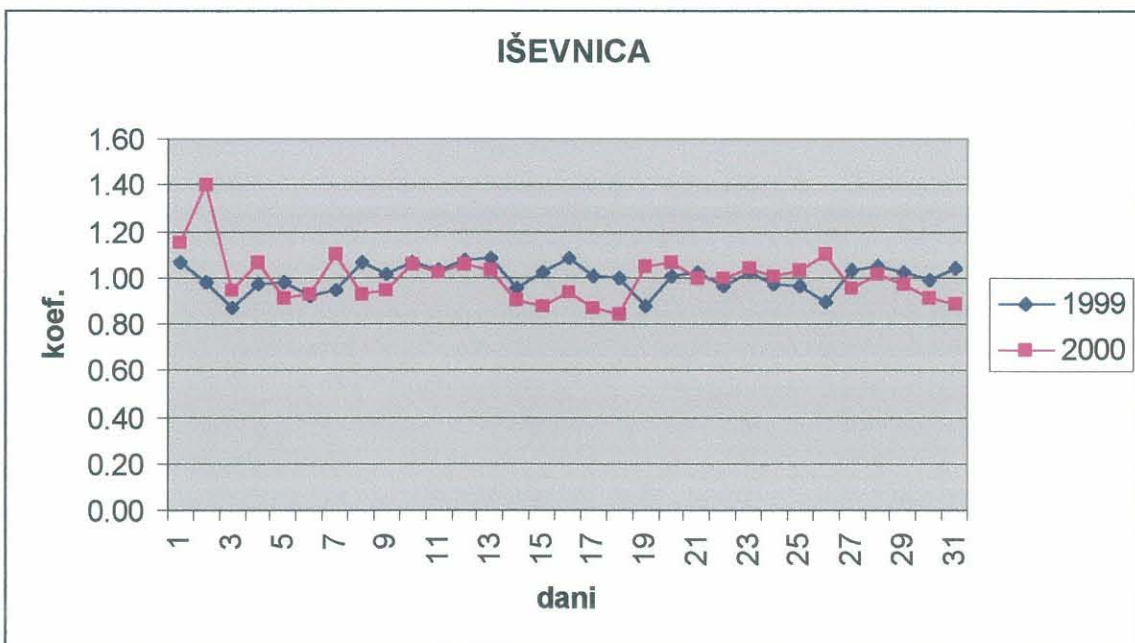
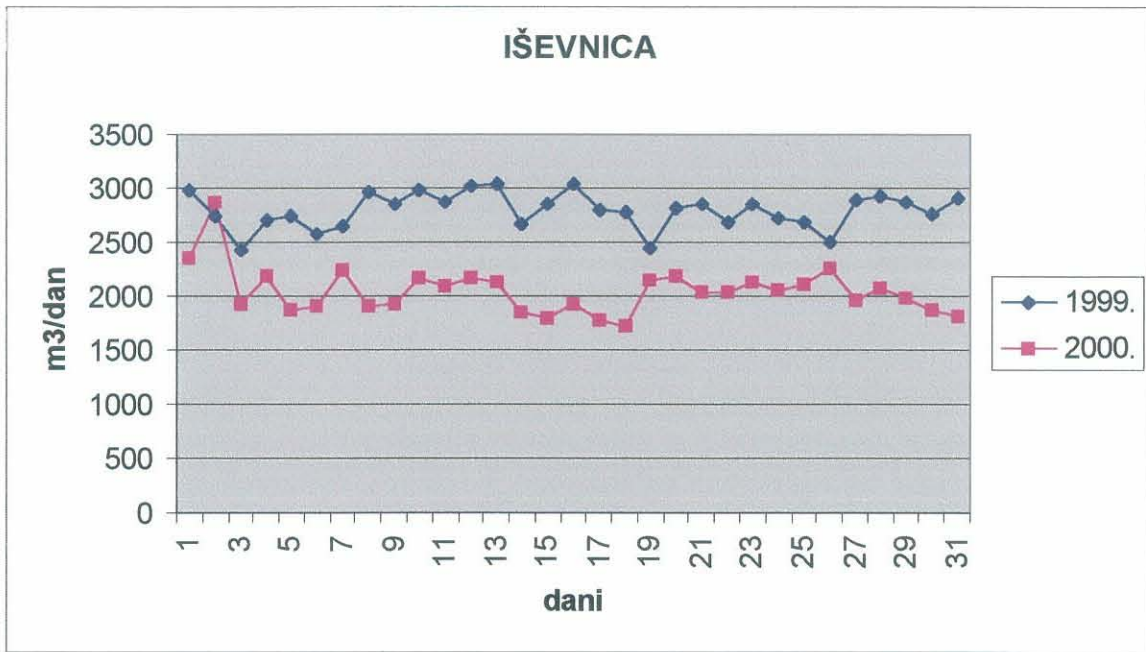
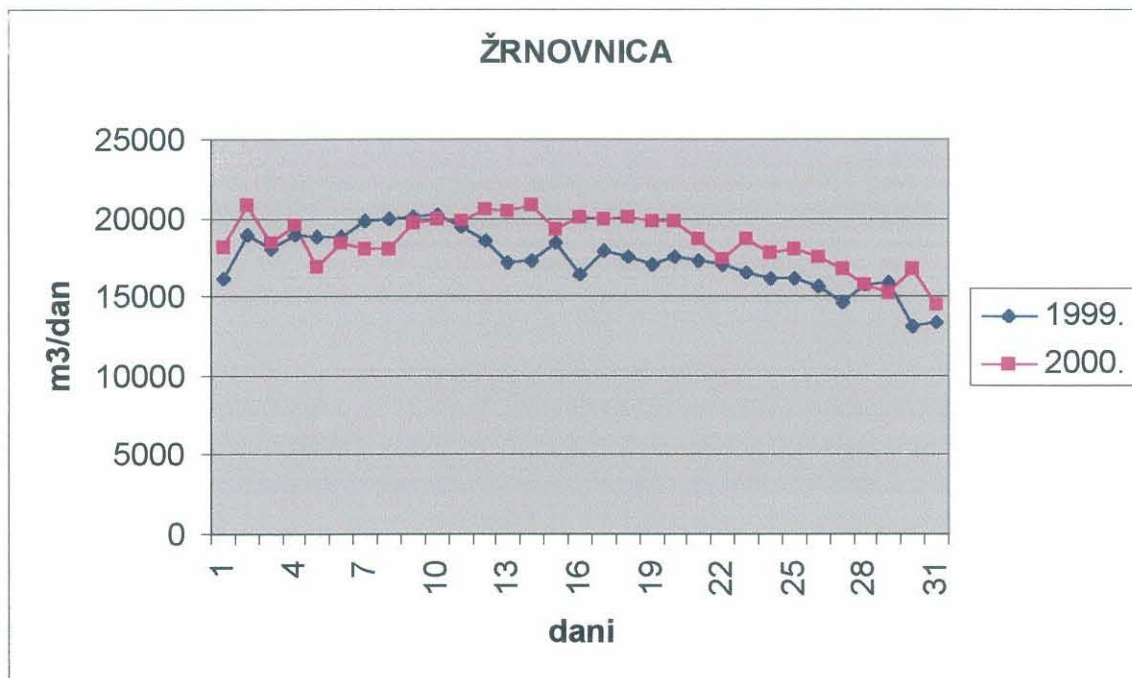


Tabela br. 5.4.16.: Crpljenje vode i koeficijent promjene u odnosu na prosjek u kolovozu mjesecu 1999.god. i 2000.god. za izvorište Žrnovnica

Datum	ŽRNOVNICA			
	1999.	2000.	1999	2000
1	16100	18150	0.93	0.98
2	18960	20820	1.09	1.12
3	18100	18400	1.04	0.99
4	18900	19630	1.09	1.06
5	18850	16950	1.08	0.91
6	18840	18420	1.08	0.99
7	19810	18000	1.14	0.97
8	19920	18040	1.15	0.97
9	20070	19760	1.15	1.06
10	20150	19950	1.16	1.07
11	19450	19800	1.12	1.07
12	18600	20640	1.07	1.11
13	17200	20470	0.99	1.10
14	17300	20810	0.99	1.12
15	18490	19340	1.06	1.04
16	16390	20020	0.94	1.08
17	17870	19940	1.03	1.07
18	17510	20080	1.01	1.08
19	17100	19800	0.98	1.07
20	17610	19770	1.01	1.06
21	17300	18660	0.99	1.00
22	17000	17460	0.98	0.94
23	16600	18690	0.95	1.01
24	16170	17750	0.93	0.96
25	16200	18060	0.93	0.97
26	15620	17520	0.90	0.94
27	14690	16850	0.84	0.91
28	15820	15780	0.91	0.85
29	15900	15290	0.91	0.82
30	13180	16750	0.76	0.90
31	13410	14500	0.77	0.78
UKUPN	539,110	576,100	1.00	1.00
O:				
	17391	18584		

U izvorištu Žrnovnica maksimalno odstupanje od mjesečnog prosjeka je ostvareno s 1,16 u 1999.god. i 1,12 u 2000.god.



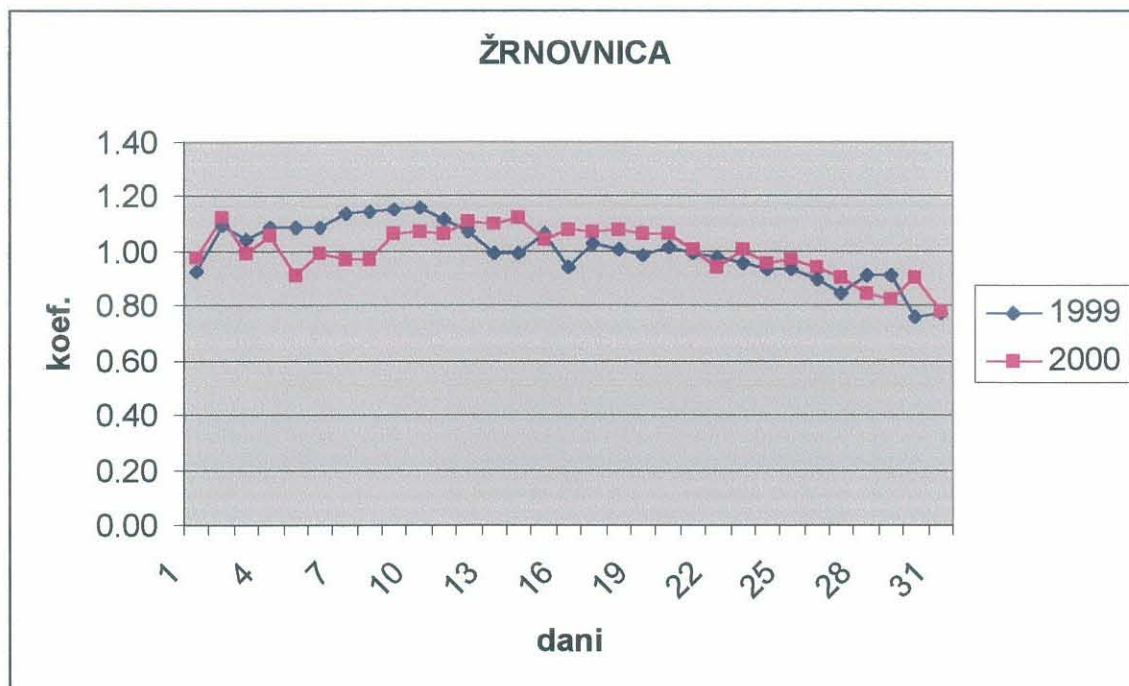


Tabela br. 5.4.17.: Maksimalni koeficijenti promjene dnevne potrošnje tijekom kolovoza mjeseca 1999.god. i 2000.god.

Izvorište	1999.god.	2000.god.
JEZERO	1,10	1,14
PONIKVA	1,18	1,17
BAŠKA	1,17	1,16
IŠEVNICA	1,09	1,10
ŽRNOVNICA	1,16	1,12

U tablici 5.4.17. prikazan je pregled maksimalnih koeficijenata promjene crpljenja tijekom kolovoza mjeseca 1999.god. i 2000.god. Vidljivo je da se promjena crpljenja kreće od 10% do 18% iznad prosječne količine crpljenja tijekom tog mjeseca. Dnevne promjene u potrošnji su veće i mogu se u prosjeku pretpostaviti na 20%, a razlika se kompenzira volumenom vodopremi.

### 5.4.2. Opskrbne norme i koeficijenti promjene potrošnje

Prema analizi provedenoj u prethodnom poglavlju, utvrđene su postojeće opskrbne norme pojedinih potrošača (Tablica br.: 5.4.2.1).

Tablica br. 5.4.2.1: Prosječne norme potrošnje pojedinih vrsta potrošača

r.br.	Vodoopskrbni sustav	POTROŠAČI					
		Stanov.	Vikenda	Radnici	Turisti		
					Hoteli	Kamp	Kućan.
1.	RIJEKA	140		80			
2.	N. VINODOLSKI	163	240	80	600	200	240
3.	OPATIJA	123	240	80	480	200	240
4.	KRK	163	240	80	430	200	240
5.	CRES	140	240	80	540	200	240
6.	RAB	123	240	80	600	200	240
7.	KD ČABRANKA	75		80			
8.	DELNICE	62		80			
9.	VRBOVSKO	68		80			

Opskrbna norma stanovništva dobivena je na osnovu prosječne godišnje potrošnje. S obzirom da se većina vodoopskrbnih objekata treba dimenzionirati na maksimalnu dnevnu potrošnju, ovu opskrbnu normu treba uvećati za koeficijent mjesečne i koeficijent dnevne neravnomjernosti prikazan u prethodnom poglavlju.

Koeficijent mjesečne neravnomjernosti je minimum 1,25, a koeficijent dnevne neravnomjernosti se može uzeti s 1,20 ili pomnožena ova dva koeficijenta daju jedinstveni koeficijent dnevne neravnomjernosti od 1,5.

U skladu s tim podacima današnje norme potrošnje stanovnika su navedene u slijedećoj tablici:

Tablica br. 5.4.2.2: Korigirane norme potrošnje stanovništva za koeficijent mjesečne neravnomjernosti potrošnje

r.br.	Vodoopskrbni sustav	I-XII 1999.	Kof. mj.	m <sup>3</sup> /mj.	Br. st. Priključeno	Opskrbna norma
		Količina (m <sup>3</sup> )				l/dan
1.	RIJEKA	10,401,363	1,25	1,104,254	204,167	174
2.	N. VINODOLSKI	1,163,361	1,25	123,508	17,813	224
3.	OPATIJA	1,179,225	1,25	125,192	25,925	156
4.	KRK	973,085	1,25	103,307	12,630	264
5.	CRES	700,619	1,25	74,381	10,616	226
6.	RAB	554,111	1,25	58,827	8,837	215
7.	ČABAR	98,493	1,25	10,456	3,618	93
8.	DELNICE	380,718	1,25	40,419	16,956	77
9.	VRBOVSKO	174,460	1,25	18,521	7,001	85
	UKUP/PROSJEK::	15,625,435		1,658,865	307,563	174

Opskrbne norme se mijenjaju tijekom planskog perioda. Ove promjene ovise o karakteristikama naselja i uvjetima življenja, a objedinjavaju se faktorom razvoja. Ovaj faktor je u funkciji vremena, veličine naselja i nacionalnog dohotka. Paralelno s rastom nacionalnog dohotka raste standard, a time i potrošnja vode. Kod višeg standarda njegov porast, a time i porast potrošnje vode je manji. Zbog toga je zakon rasta faktora civilizacije paraboličan. Kod toga treba uzeti u obzir činjenicu da je porast potrošnje u manjim naseljima izraženiji nego u većim. U velikim gradovima je veličina prirasta manja.

S obzirom na današnje uvjete razvoja i današnji nacionalni dohodak po stanovniku usvojen je faktor civilizacije za kraj planskog perioda u rasponu od 1,15 do 1,75.

Tablica br. 5.4.2.3: Faktor civilizacije za razdoblje do 2015.god.

Veličina naselja	Faktor razvoja
Do 2.500 stanovnika	1,75
Do 5.000 stanovnika	1,45
Do 100.000 stanovnika	1,35

Tablica br. 5.4.2.5: Potrošnja vode stanovništva na osnovu usvojenih faktora razvoja

r.br.	Vodoopskrbni sustav	Mjesečna potrošnja m <sup>3</sup> /mj.	Faktor razvoja	Dnevna potrošnja m <sup>3</sup> /dan	Broj stanovnika	Opskrbna norma l/dan
1.	RIJEKA	1,104,254	1.35	48,088	204,167	236
2.	N. VINODOLSKI	123,508	1.45	5,777	17,813	324
3.	OPATIJA	125,192	1.45	5,856	25,925	226
4.	KRK	103,307	1.45	4,832	12,630	383
5.	CRES	74,381	1.45	3,479	10,616	328
6.	RAB	58,827	1.45	2,752	8,837	311
7.	ČABAR	10,456	2.00	675	3,618	187
8.	DELNICE	40,419	2.00	2,608	16,956	154
9.	VRBOVSKO	18,521	2.00	1,195	7,001	171
	UKUP/PROSJEK::	1,658,865		75,262	307,563	245

Za vodoopskrbno područje Rijeke je usvojen faktor promjene potrošnje (faktor razvoja) od 1,35, jer je u njemu sadržan faktor za gradove od 100.000 stanovnika i za naselja do 5000 stanovnika. Za Gorski kotar je uzet faktor promjene potrošnje (faktor razvoja) od 2,00, jer je današnja potrošnja vode izrazito niska zbog postojanja nestašica vode (redukcije), a u nju treba uključiti i stoku koja se posebno ne analizira.

Prema podacima o normama potrošnje analiziranim u prethodnom poglavlju, usvojene su norme potrošnje za plansko razdoblje kako je to navedeno u slijedećoj tablici (tablica br.5.4.2.5). Ove opskrbe norme su za maksimalnu mjesečnu potrošnju. Njih treba po potrebi korigirati na maksimalnu dnevnu potrošnju s koeficijentom 1,2.

Tablica br. 5.4.2.5 Opskrbne norme pojedinih vrsta potrošača za plansko razdoblje do 2015.god.

r.br.	Vodoopskrbni sustav	POTROŠAČI					
		Stanov.	Vikenda	Radnici	Turisti		
					Hoteli	Kamp	Kućan.
1.	RIJEKA	300	300	60	500	150	300
2.	N. VINODOLSKI	250	250	60	500	150	250
3.	OPATIJA	250	250	60	500	150	250
4.	KRK	250	250	60	450	150	250
5.	CRES	250	250	60	450	150	250
6.	RAB	250	250	60	450	150	250
7.	KD ČABRANKA	250	250	60	400	150	250
8.	DELNICE	250	250	60	400	150	250
9.	VRBOVSKO	250	250	60	400	150	250



### 5.4.3. Planirana potrošnja vode

Potrošnja vode na kraju planskog razdoblja 2015. god. je određena na osnovu projekcije broja stanovništva i gospodarske aktivnosti te predviđenih opskrbnih normi. Projekcija broja stanovništva je prikazana u poglavlju "3.2.1. Prostorno vremenska raspodjela stanovništva" koja je definirana u Prostornom planu Županije primorsko – goranske. Gospodarska aktivnost je definirana predviđenim površinama namjenjenim gospodarskoj i ugostiteljsko – turističkoj aktivnosti u poglavlju "3.2.2. Namjena zemljišta" i "3.2.3. Gospodarska djelatnost". Opskrbne norme definirane su u poglavlju "5.4.2. Opskrbne norme i koeficijenti kolebanja potrošnje".

Za određivanje potrošnje stanovništva definiran je broj stanovnika po područjima Općina i Gradova te opskrbna norma.

Za određivanje potrošnje u gospodarskoj djelatnosti, potrebno je odrediti broj zaposlenih po pojedinoj površini namjenjenoj gospodarskoj aktivnosti. Opskrbna norma za djelatnike je definirana u prethodnom poglavlju. Ukupan planirani broj radnika na kraju planskog razdoblja definiran je Prostornim planom i iznosi 130.950 radnika. S obzirom da je namjena površina u Prostornom planu razdvojena na gospodarsku namjenu i to proizvodnu i poslovnu te na ugostiteljsko turističke površine, potrebno je ukupan broj radnika razdjeliti po površinama za navedene namjene.

Prema podacima iz Prostornog plana procijenjeno je da će u Županiji 2015.god., prosječno godišnje, biti zaposleno 130.902 radnika. Od toga broja 15.911 biti će, prosječno godišnje zaposleno u turizmu i ugostiteljstvu. Na osnovu ovog podatka i podacima o površinama predviđenim za pojedine djelatnosti (proizvodna, poslovna i ugostiteljsko turistička), prema Prostornom planu te na osnovu broja sada zaposlenih radnika je izrađena prognoza broja radnika po pojedinim Općinama i Gradovima.

Broj radnika u proizvodnim i poslovnim djelatnostima 2015.god. je 114.991, a ovaj broj je dobiven kada se od ukupnog broja radnika odbije radnike zaposlene u turizmu i ugostiteljstvu.

Broj radnika u ugostiteljstvu i turizmu se ljeti udvostručuje. Ako se uzme u proračun da sezonski radnici rade 4 mjeseca, a stalno zaposleni cijelu godinu te da se s obzirom na prosječan broj zaposlenih od 15.911 radnika dobiva da je stalno zaposlenih 11.933, sezonski zaposlenih prosječno na 4 mjeseca još 11.933. To u sezoni daje ukupan broj zaposlenih u turizmu i ugostiteljstvu od 23.867. Ovaj broj zaposlenih je raspoređen po Općinama i Gradovima kako je prije navedeno.

Tablica br. 5.4.3.1.: Broj zaposlenih u gospodarstvu po pojedinim Općinama i Gradovima

Red br.	OPĆINE I GRADOVI	GOSPODARSKA NAMJENA						
		PROIZVODNA I POSLOVNA				UGOSTITELJSKO – TURISTIČKA		
		ha	Broj radnika			ha	Broj radnika	
			1999.g.	2015.g.	%		1999.g.	2015.g.
1	Rijeka	185	42,121	49,500	17.52	60	1,053	1,400
2	Bakar	535	1,484	7,000	371.70	75	12	547
3	Čavle	90	356	3,055	758.15	45		328
4	Jelanje	10	224	339	51.34	40		292
5	Kastav	30	570	1,018	78.60	10		73
6	Klana	50	282	900	219.15	10		73
7	Kostrena	385	2,211	4,500	103.53	10	46	73
8	Kraljevica	25	712	900	26.40	70	78	511
9	Viškovo	35	535	1,188	122.06	10		73
10	Crikvenica	10	1,552	2,000	28.87	175	521	1,276
11	N. Vinodolski	75	482	2,546	428.22	200	199	1,459
12	Vinodolska	10	302	400	32.45	105		766
13	Opatija	10	2,774	3,500	26.17	20	1,129	1,500
14	Lovran	10	683	900	31.77	65	243	474
15	Matulji	310	1,358	10,522	674.82	10	17	73
16	M. Draga	10	48	339	606.25	20	102	146
17	Krk	30	1,367	1,750	28.02	130	189	948
18	Baška	10	70	339	384.29	100	138	729
19	Dobrinj	10	112	339	202.68	60	14	438
20	Malinska	10	174	339	94.83	100	184	729
21	Omišalj	225	965	3,000	210.88	190	182	1,386
22	Punat	10	286	450	57.34	150	120	1,094
23	Vrbnik	10	123	339	175.61	40	4	292
24	Mali Lošinj	25	1,252	1,600	27.80	325	571	2,370
25	Cres	40	487	1,358	178.85	220	158	1,604
26	Rab	35	1,096	1,400	27.74	335	435	2,443
27	Čabar	40	1,126	1,500	33.21	85	1	620
28	Delnice	125	1,581	4,243	168.37	50	22	365
29	Brod Moravice	20	39	679	1,641.03	10		73
30	Fužine	60	344	2,036	491.86	45	2	328
31	Lokve	35	262	1,188	353.44	65		474
32	Mrkopalj	15	210	509	142.38	35		255
33	Ravna Gora	95	589	3,224	447.37	40		292
34	Skrad	10	213	339	59.15	40	4	292
35	Vrbovsko	60	1,385	1,750	26.35	10	62	73
UKUPNO:		2,645	67,375	114,989		2,955	5,486	23,869

S obzirom na definirane površine u gospodarskoj namjeni na proizvodnu i poslovnu i s obzirom na procijenjen broj djelatnika u proizvodnim i poslovnim djelatnostima, dobiva se broj djelatnika po jedinici površine te broj djelatnika u pojedinoj Općini i Gradu što je navedeno u tablici br. 5.4.1.1.

Broj zaposlenih u ugostiteljsko turističkim djelatnostima je određen na prije naveden način, a raspored po pojedinim Općinama i Gradovima je izvršen na osnovu površina koje te djelatnosti zauzimaju.

Broj turista na području Županije primorsko – goranske definiran je Prostornim planom na 200.000 turista u maksimalnom danu. Broj turista po područjima Općina i Gradova je vršen prema površinama namjenjenim za tu djelatnost, ali s različitim opterećenjem broja turista po hektaru. To znači da je predviđeno da gustoća izgrađenosti nije svuda ista. U slučaju da se ovakva korekcija ne primjeni u pojedinim turističkim područjima u planskoj 2015.god. bilo bi manje turista nego danas.

Raspored turista po pojedinim vrstama turističkih kapaciteta bitan je faktor za dobivanje ukupnih potrebnih količina na nekom području. Raspodjela ukupnog broja turista vršena je ovisno o ukupnom broju turista na nekom području i postojećim kapacitetima.

Tablica br.: 5(4.3.8.) Broj turista po pojedinim kategorijama smještaja u 2015.god.

Br.	Općine i gradovi	Hoteli	Kamp	Kućanst.	Ukupno
1	Rijeka	1650	990	660	3,300
2	Bakar	2063	1237.5	825	4,125
3	Čavle	1238	742.5	495	2,475
4	Jelanje	1100	660	440	2,200
5	Kastav	275	165	110	550
6	Klana	275	165	110	550
7	Kostrena	275	165	110	550
8	Kraljevica	1925	1155	770	3,850
9	Viškovo	275	165	110	550
10	Crikvenica	5600	2100	6300	14,000
11	N. Vinopdpski	6400	2400	7200	16,000
12	Vinodolska	3360	1260	3780	8,400
13	Opatija	2090	380	1330	3,800
14	Lovran	6793	1235	4323	12,350
15	Matulji	1045	190	665	1,900
16	M. Draga	2090	380	1330	3,800
17	Krk	1918	2685	3068	7,670
18	Baška	1475	2065	2360	5,900
19	Dobrinj	885	1239	1416	3,540
20	Malinska	1475	2065	2360	5,900
21	Omišalj	2803	3924	4484	11,210
22	Punat	2213	3098	3540	8,850
23	Vrbnik	590	826	944	2,360
24	Mali Lošinj	6825	9100	6825	22,750
25	Cres	4620	6160	4620	15,400
26	Rab	6030	6030	18090	30,150
27	Čabar	1020	170	510	1,700
28	Delnice	600	100	300	1,000
29	Brod Moravice	120	20	60	200
30	Fužine	540	90	270	900
31	Lokve	780	130	390	1,300
32	Mrkopalj	420	70	210	700
33	Ravna Gora	480	80	240	800
34	Skrad	480	80	240	800
35	Vrbovsko	120	20	60	200
UKUPNO:		69,848	51342	78545	200,000

Stanari stanova i stambenih objekta u turističkim područjima koji povremeno borave, potrošnjom vode dodatno opterećuju vodoopskrbne sustave. Zbog toga je potrebno i te potrošače uključiti u vršnoj ljetnoj potrošnji. Broj tih potrošača je teško točno utvrditi. Kao polazni podaci korišteni su podaci Ureda za statistiku o broju prijavljenih turista i noćenja u kućama i stanovima za odmor. Podaci su prikazani za razdoblje od 15.06. do 15.09.1999.god. u poglavlju 3.2.3. Gospodarska djelatnost te je u tom razdoblju zabilježeno 823.090 noćenja. Za mjesec vršne potrošnje može se pretpostaviti da je broj potrošača bio dvostruko veći od prosjeka za ova tri mjeseca tj. 548.726.

Za plansko razdoblje i završnu godinu pretpostavljeno je da je porast broja ovih noćenja proporcionalan pretpostavljenom porastu broja noćenja turista. U 1999.god. zabilježeno je u kolovozu mjesecu 2,530,537 turističkih noćenja, a u 2015.god. se planira ostvarenje od dnevnog prosjeka od 200.000 turista ili za kolovoz mjesec 6.200.000 noćenja. To je povećanje od 2,45 puta. Za toliko je dakle planiran i porast broja noćenja vikendaša. Za proračun potrošnje vode uzima se prosječan broj turista u jednom danu, što se dobije iz ostvarenog broja noćenja podijeljeno s brojem dana u tom mjesecu.

Ukupan broj prijavljenih turista u kućama i stanovima za odmor u 1999.god. bio je 50.412. Ukupan broj noćenja koji je ostvaren je 823.090. Ovaj broj noćenja uvećan za 2,45 puta daje pretpostavljeni broj noćenja turista u kućama i stanovima za odmor u 2015.god. od 2.016.571. Za mjesec vršne potrošnje, prema prethodnoj pretpostavci da je broj potrošača dvostruko veći od prosjeka, u 1999.god. imamo 548.726 noćenja ili uvećano za 2,45 u 2015.god. imamo 1.344.379 noćenja. Znači prosječno dnevno u kućama i stanovima za odmor u 2015.god. imamo 43.367 turista.

Raspored ovako dobivenog broja turista, noćenja i broja turista u jednom danu izvršen je prema površinama predviđenim za ugostiteljsko turističku djelatnost te prema broju registriranih turista u 1999.god.

Tablica br. 5.4.3.3. Pretpostavljeni broj turista u kućama i stanovima za odmor u kolovozu mjesecu 2015.god.

Red.br.	OPCINE I GRADOVI	Broj turista u jednom danu 1999.god.	ha 2015.god.	Broj turista u jednom danu 2015.god.
1	Rijeka		60	745
2	Bakar		75	931
3	Čavle		45	559
4	Jelanje		40	497
5	Kastav		10	124
6	Klana		10	124
7	Kostrena		10	124
8	Kraljevica	15	70	869
9	Viškovo		10	124
10	Crikvenica	1,601	175	3,203
11	N. Vinodpolski	705	200	2,484
12	Vinodolska		105	1,304
13	Opatija	15	20	248
14	Lovran	47	65	807
15	Matulji		10	124
16	M. Draga	23	20	248
17	Krk	1,010	130	2,021
18	Baška	1,362	100	2,725
19	Dobrinj	406	60	745
20	Malinska	2,023	100	4,046
21	Omišalj	1,653	190	3,306
22	Punat	349	150	1,863
23	Vrbnik	48	40	497
24	Mali Lošinj	385	325	4,036
25	Cres	903	220	2,732
26	Rab	388	335	4,161
27	Čabar		85	1,056
28	Delnice	8	50	621
29	Brod Moravice		10	124
30	Fužine	8	45	559
31	Lokve	26	65	807
32	Mrkopalj	23	35	435
33	Ravna Gora		40	497
34	Skrad		40	497
35	Vrbovsko		10	124
	UKUPNO:	10,998	2,955	43,367

Prostornim planom županije je određen broj marina i broj vezova u njima. Po pojedinim područjima planirani broj vezova je naveden u narednoj tablici.

Tablica br. 5.4.3.3. Pretpostavljeni broj turista marina i vezova u njima za 2015.god.

Red.br.	OPĆINE I GRADOVI	Broj komercijalnih vezova	
		postojeće	ново
1	Rijeka		200
2	Bakar		250
3	Čavle		
4	Jelanje		
5	Kastav		
6	Klana		
7	Kostrena		
8	Kraljevica		
9	Viškovo		
10	Crikvenica		350
11	N. Vinodolski		300
12	Vinodolska		
13	Opatija	606	
14	Lovran		250
15	Matulji		
16	M. Draga		
17	Krk		330
18	Baška		
19	Dobrinj		
20	Malinska		
21	Omišalj		
22	Punat	1050	
23	Vrbnik		
24	Mali Lošinj	1050	
25	Cres	150	
26	Rab	430	
27	Čabar		
28	Delnice		
29	Brod Moravice		
30	Fužine		
31	Lokve		
32	Mrkopalj		
33	Ravna Gora		
34	Skrad		
35	Vrbovsko		
	UKUPNO:	2086	2880

Da bi se odredile potrebne količine, pored broja potrošača je potrebno definirati opskrbe norme. U prethodnim poglavljima ove norme su definirane za tri podrazdoblja. Zbog toga je i proračun potrebnih količina vode proveden u tri faze razvoja (2005., 2010. i 2015.god.). Pored opskrbenih normi za određivanje maksimalnih količina vode je potrebno usvojiti i koeficijent maksimalne dnevne potrošnje. Maksimalna dnevna potrošnja je veća od prosječne potrošnje koja se proračunava opskrbenim normama. Kako su opskrbe norme određene na osnovu potrošnje u mjesecu kolovozu, ovim je koeficijentom potrebno uzeti u obzir samo promjenu potrošnje vode tijekom tog mjeseca. Koeficijent maksimalne dnevne potrošnje je uzet s 1,20 za sve tri faze razvoja vodoopskrbnog sustava.

Tablica br. 5.4.3.13. Opskrbne norme pojedinih vrsta potrošača za plansko razdoblje do 2015.god.

r.br.	Vodoopskrbni sustav	POTROŠAČI					
		Stanov.	Vikenda	Radnici	Turisti		
					Hoteli	Kamp	Kućan.
1.	RIJEKA	300	300	60	500	150	300
2.	N. VINODOLSKI	250	250	60	500	150	250
3.	OPATIJA	250	250	60	500	150	250
4.	KRK	250	250	60	450	150	250
5.	CRES	250	250	60	450	150	250
6.	RAB	250	250	60	450	150	250
7.	KD ČABRANKA	250	250	60	400	150	250
8.	DELNICE	250	250	60	400	150	250
9.	VRBOVSKO	250	250	60	400	150	250

Tablica br. 5.4.3.15a. KOLIČINE VODE za plansko razdoblje do 2015.god. -  
POTROŠAČIw 1  
doru

OPĆINE I GRADOVI	POTROŠAČI								
	Stanov.	Vikenda	Poslov. Broj radnika	Turizam Broj radnika	Proizv. Površin	Broj turista 2015.			
						Hoteli	Kamp	Kućan.	Vezovi
Rijeka	170,509	745	42,500	1,200	185	1,650	990	660	200
Bakar	8,159	931	14,476	552	535	2,063	1,238	825	250
Čavle	8,100	559	2,435	331	90	1,238	743	495	
Jelanje	4,634	497	271	294	10	1,100	660	440	
Kastav	11,600	124	812	74	30	275	165	110	
Klana	1,866	124	1,353	74	50	275	165	110	
Kostrena	7,000	124	10,418	74	385	275	165	110	
Kraljevica	5,695	869	676	515	25	1,925	1,155	770	
Viškovo	11,180	124	947	74	35	275	165	110	
Crikvenica	11,607	3,203	1,600	1,288	10	5,600	2,100	6,300	350
N. Vinodolski	5,729	2,484	2,029	1,472	75	6,400	2,400	7,200	300
Vinodolska	3,279	1,304	271	773	10	3,360	1,260	3,780	
Opatija	14,281	248	3,000	1,500	10	2,090	380	1,330	606
Lovran	4,542	807	700	479	10	6,793	1,235	4,323	250
Matulji	11,199	124	8,388	74	310	1,045	190	665	
M. Draga	1,673	248	271	147	10	2,090	380	1,330	
Krk	6,561	2,021	1,400	957	30	1,929	2,700	3,086	330
Baška	1,581	2,725	271	736	10	1,484	2,077	2,374	
Dobrinj	2,012	745	271	442	10	890	1,246	1,424	
Malinska	3,335	4,046	271	736	10	1,484	2,077	2,374	
Omišalj	3,700	3,306	6,088	1,399	225	2,819	3,947	4,511	
Punat	2,360	1,863	450	1,104	10	2,226	3,116	3,561	1,050
Vrbnik	1,350	497	271	294	10	594	831	950	
Mali Lošinj	9,853	4,036	1,300	2,393	25	6,825	9,100	6,825	1,050
Cres	3,150	2,732	1,082	1,620	40	4,620	6,160	4,620	150
Rab	10,030	4,161	1,100	2,466	35	6,030	6,030	18,090	430
Čabar	4,861	1,056	1,200	626	40	1,190	0	510	
Delnice	6,685	621	3,382	368	125	700	0	300	
Brod Moravice	996	124	541	74	20	140	0	60	
Fužine	1,528	559	1,624	331	60	630	0	270	
Lokve	1,083	807	947	479	35	910	0	390	
Mrkopalj	1,500	435	406	258	15	490	0	210	
Ravna Gora	3,507	497	2,571	294	95	560	0	240	
Skrad	1,299	497	271	294	10	560	0	240	
Vrbovsko	7,175	124	1,400	74	60	140	0	60	
<b>UKUPNO:</b>	<b>353,611</b>	<b>43,367</b>	<b>114,993</b>	<b>23,866</b>	<b>2,645</b>	<b>70,675</b>	<b>50,675</b>	<b>78,653</b>	<b>4,966</b>



Tablica br. 5.4.3.15b. KOLIČINE VODE za plansko razdoblje do 2015.god. –  
PROSJEČNE KOLIČINE VODE

OPĆINE I GRADOVI	PROSJEČNE KOLIČINE VODE									
	Stanovništvo		Vikendaši		Radnici		Radnici		Inustrija	
	l/st/d	m3/d	l/v/d	m3/d	l/r/d	m3/d	l/r/d	m3/d	l/ha/d	m3/d
Rijeka	300	51,150	300	224	60	2,970	60	84	10,000	1,850
Bakar	300	2,448	300	279	60	420	60	33	10,000	5,350
Čavle	300	2,430	300	168	60	183	60	20	2,000	180
Jelanje	300	1,390	300	149	60	20	60	18	2,000	20
Kastav	300	3,480	300	37	60	61	60	4	2,000	60
Klana	300	560	300	37	60	54	60	4	2,000	100
Kostrena	300	2,100	300	37	60	270	60	4	50,000	19,25
Kraljevica	300	1,709	300	261	60	54	60	31	2,000	50
Viškovo	300	3,354	300	37	60	71	60	4	2,000	70
Crikvenica	250	2,902	250	801	60	120	60	77	2,000	20
N. Vinodolski	250	1,432	250	621	60	153	60	88	2,000	150
Vinodolska	250	820	250	326	60	24	60	46	2,000	20
Opatija	250	3,570	250	62	60	210	60	90	2,000	20
Lovran	250	1,136	250	202	60	54	60	28	2,000	20
Matulji	250	2,800	250	31	60	631	60	4	2,000	620
M. Draga	250	418	250	62	60	20	60	9	2,000	20
Krk	250	1,640	250	505	60	105	60	57	2,000	60
Baška	250	395	250	681	60	20	60	44	2,000	20
Dobrinj	250	503	250	186	60	20	60	26	2,000	20
Malinska	250	834	250	1,012	60	20	60	44	2,000	20
Omišalj	250	925	250	827	60	180	60	83	60,000	13,50
Punat	250	590	250	466	60	27	60	66	2,000	20
Vrbnik	250	338	250	124	60	20	60	18	2,000	20
Mali Lošinj	250	2,463	250	1,009	60	96	60	142	2,000	50
Cres	250	788	250	683	60	81	60	96	2,000	80
Rab	250	2,508	250	1,040	60	84	60	147	2,000	70
Čabar	250	1,215	250	264	60	90	60	37	2,000	80
Delnice	250	1,671	250	155	60	255	60	22	2,000	250
Brod Moravice	250	249	250	31	60	41	60	4	2,000	40
Fužine	250	382	250	140	60	122	60	20	2,000	120
Lokve	250	271	250	202	60	71	60	28	2,000	70
Mrkopalj	250	375	250	109	60	31	60	15	2,000	30
Ravna Gora	250	877	250	124	60	193	60	18	2,000	190
Skrad	250	325	250	124	60	20	60	18	2,000	20
Vrbovsko	250	1,794	250	31	60	105	60	4	5,000	300
UKUPNO:		99,842		11,04		2		1,433		42,76

Tablica br. 5.4.3.15c. KOLIČINE VODE za plansko razdoblje do 2015.god. –  
PROSJEČNE KOLIČINE VODE

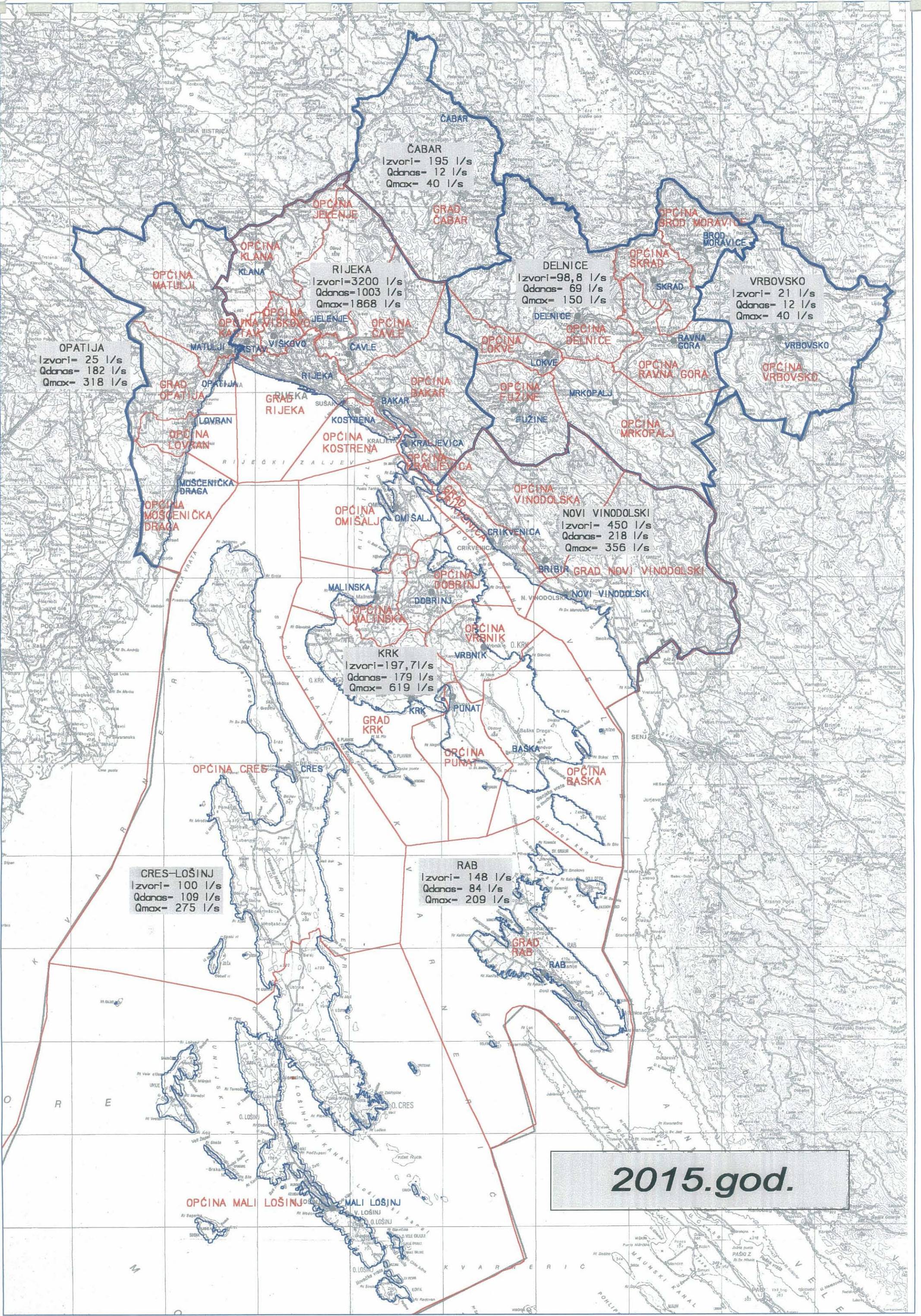
OPĆINE I GRADOVI	PROSJEČNE KOLIČINE VODE							
	Hoteli		Kampovi		Kućanstva		Marine	
	l/st/dan	m3/dan	l/v/dan	m3/dan	l/r/dan	m3/dan	m3/dan	m3/dan
Rijeka	500	825	150	149	300	198	70	14
Bakar	500	1,032	150	186	300	248	70	18
Čavle	500	619	150	111	300	149	70	
Jelanje	500	550	150	99	300	132	70	
Kastav	500	138	150	25	300	33	70	
Klana	500	138	150	25	300	33	70	
Kostrena	500	138	150	25	300	33	70	
Kraljevica	500	963	150	173	300	231	70	
Viškovo	500	138	150	25	300	33	70	
Crikvenica	500	2,800	150	315	250	1,575	70	25
N. Vinodolski	500	3,200	150	360	250	1,800	70	21
Vinodolska	500	1,680	150	189	250	945	70	
Opatija	500	1,045	150	57	250	333	70	42
Lovran	500	3,397	150	185	250	1,081	70	18
Matulji	500	523	150	29	250	166	70	
M. Draga	500	1,045	150	57	250	333	70	
Krk	450	868	150	405	250	772	70	23
Baška	450	668	150	312	250	594	70	
Dobrinj	450	401	150	187	250	356	70	
Malinska	450	668	150	312	250	594	70	
Omišalj	450	1,269	150	592	250	1,128	70	
Punat	450	1,002	150	467	250	890	70	74
Vrbnik	450	267	150	125	250	238	70	
Mali Lošinj	450	3,071	150	1,365	250	1,706	70	74
Cres	450	2,079	150	924	250	1,155	70	11
Rab	450	2,714	150	905	250	4,523	70	30
Čabar	400	476	150	0	250	128	70	
Delnice	400	280	150	0	250	75	70	
Brod Moravice	400	56	150	0	250	15	70	
Fužine	400	252	150	0	250	68	70	
Lokve	400	364	150	0	250	98	70	
Mrkopalj	400	196	150	0	250	53	70	
Ravna Gora	400	224	150	0	250	60	70	
Skrad	400	224	150	0	250	60	70	
Vrbovsko	400	56	150	0	250	15	70	
UKUPNO:		33,366		7,604		19,851		350

not.  
→

Tablica br. 5.4.3.15d. KOLIČINE VODE za plansko razdoblje do 2015.god. –  
MAKSIMALNE DNEVNE KOLIČINE VODE

OPĆINE I GRADOVI	MAKSIMALNE DNEVNE KOLIČINE VODE					
	UKUPNO	UKUPNO	UKUPNO	UKUPNO	UKUPNO	UKUPNO
	Srednja dnevna kol. m3/dan	Po vodoopskrb. sustavima	Koef. max.dan. 1,20 m3/dan	Po vodoopskrb. sustavima m3/dan	Po vodoopskrb. sustavima l/s	s 20% gubitaka l/s
Rijeka	57,464	107,566	68,957	129,079	1,494	1,868
Bakar	10,014		12,017			
Čavle	3,860		4,632			
Jelanje	2,378		2,854			
Kastav	3,838		4,606			
Klana	951		1,141			
Kostrena	21,857		26,228			
Kraljevica	3,472		4,166			
Viškovo	3,732		4,478			
Crikvenica	8,635	20,510	10,362	24,612	285	356
N. Vinodolski	7,825		9,390			
Vinodolska	4,050		4,860			
Opatija	5,429	18,318	6,515	21,982	254	318
Lovran	6,121		7,345			
Matulji	4,804		5,765			
M. Draga	1,964		2,357			
Krk	4,435	35,628	5,322	42,754	495	619
Baška	2,734		3,281			
Dobrinj	1,699		2,039			
Malinska	3,504		4,205			
Omišalj	18,504		22,205			
Punat	3,602		4,322			
Vrbnik	1,150		1,380			
Mali Lošinj	9,976	15,873	11,971	19,047	220	275
Cres	5,897		7,076			
Rab	12,021	12,021	14,425	14,425	167	209
Čabar	2,290	2,290	2,748	2,748	32	40
Delnice	2,708	8,638	3,250	10,366	120	150
Brod Moravice	436		523			
Fužine	1,104		1,325			
Lokve	1,104		1,325			
Mrkopalj	809		971			
Ravna Gora	1,686		2,023			
Skrad	791		949			
Vrbovsko	2,305	2,305	2,766	2,766	32	40
UKUPNO:	223,149	223,149	267,779	267,779	3,099	3,875

not.  
↔



**ČABAR**  
Izvori= 195 l/s  
Qdanas= 12 l/s  
Qmax= 40 l/s

**RIJEKA**  
Izvori=3200 l/s  
Qdanas=1003 l/s  
Qmax=1868 l/s

**DELNICE**  
Izvori=98,8 l/s  
Qdanas= 69 l/s  
Qmax= 150 l/s

**VRBOVSKO**  
Izvori= 21 l/s  
Qdanas= 12 l/s  
Qmax= 40 l/s

**OPATIJA**  
Izvori= 25 l/s  
Qdanas= 182 l/s  
Qmax= 318 l/s

**KRK**  
Izvori=197,7l/s  
Qdanas= 179 l/s  
Qmax= 619 l/s

**NOVI VINODOLSKI**  
Izvori= 450 l/s  
Qdanas= 218 l/s  
Qmax= 356 l/s

**CRES-LOŠINJ**  
Izvori= 100 l/s  
Qdanas= 109 l/s  
Qmax= 275 l/s

**RAB**  
Izvori= 148 l/s  
Qdanas= 84 l/s  
Qmax= 209 l/s

**2015.god.**

## 6. TEHNIČKA RJEŠENJA VODOOPSKRBE

### 6.1. OSIGURANJE POTREBNIH KOLIČINA VCODE

Tehničko rješenje vodoopskrbe do 2015.god. je prikazano na osnovu planiranih količina vode za to razdoblje te na osnovu raspoloživih količina vode na izvorištima. U ovom planskom razdoblju će se obuhvatiti vodoopskrbom gotovo sva naselja na području Županije primorsko – goranske. Zbog toga su u proračun potrebnih količina vode uključeni svi stanovnici ovog područja. U tehničkom rješenju se planira dovod vode u sva naselja ovog područja.

Količine zahvaćene vode po pojedinim izvorima koje se planiraju koristiti u vodoopskrbi Županije primorsko – goranske su prikazane u slijedećoj tablici.

Tablica br: 1. Prikaz raspoloživih količina vode za piće

VODOOPSKRBI SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja
		min.	max.	
RIJEKA	Zvir	2.000	7.500	2.000
	Zvir II	550		600
	Martinščica	300	500	440
	Perilo	230		230
	Dobra	30		50
	Dobrica	90	250	180
	Rječina	0	>35.000	1.800
	Marganovo	200		200
	Grobnik	1.000		1.000
OPATIJA	Sredić	2		10
	Mala Učka	6		25
	Vela Učka	6		30
	Rečina	1		10
	Tunel Učka	10	80	70
	Kristal	100		100
KRK	Jezero	0	64	120
	Ponikve	250		250
	Rovoznik, Grabrovik	0.7	11	11
	Draga baščanska, EB 1, EB 2	50		50
CRES	Vransko jezero	263	100	263
RIJEKA		4089.7		4641.8

VODOOPSKRBI SUSTAV	IZVOR	IZDAŠNOST l/s		max. teh. moguć. korištenja
		min.	max.	
NOVI V.	Žrnovnica	450	7.000	450
	Tribalj	5	10	8
	Sušik	10		10
RAB	Mlinica	15	45	17
	Gvačići I	17		17
	Gvačići II	10		10
	Idila	9		9
	Podmravići	7		7
	Perići	10		10
	Pidika	0	3-5	3
	Hrnotine	163		163
ŽRNOVNICA		696		704
ČABAR	Trbuhovica Mlake	2,0	100	4,0
	Čabranka	60	>22.000	60
ČABAR		62		64
DELNICE	Vrelo Ličanke	15,0	>5.000	36,0
	Kupica	51,0	>32.000	50,0
	Hribške staje	0,5		5,0
	Kicelj	1,0		5,0
	Stari lazi	0,3		2,0
	Hribac	0,5		3,0
	Skrad 1, 2, 3, Frankopan, Paletina, Josipovac	7,0		20,0
	Skrad-želj.stanica, Šubetov most, Vodica	5,0		10,0
	Sušica	1,5	10,0	10,0
	Mrzlica, Mihićevo, Šćurak, Maljenica	5,0		15,0
Gloževac	2,0		5,0	
Žleb, Jazina, Korito, Njivice	10,0	30,0	10,0	
Križ potok	375		375	
VRBOVSKO	Ribnjak V.	50	50,0	50,0
	Draškovac Gomirje	4,0	15,0	5,0
	Topli potok Ljub	3,0	7,0	4,0
	Javorova kosa	2,0	10,0	5,5
LOKVE		532.8		610.5
UKUPNO		5380		6020

Iz prethodne tablice te iz potrebnih količina vode je moguće proračunati raspolaganje s količinama vode po postojećim vodoopskrbnim sustavima.

Tablica br.: 6.1.1.: Raspoložive količine vode i potrebne količine do 2015.god.

Br.	Vodoopskrbno poduzeće	Postojeća izvorišta	Buduća izvorišta	Potreba 2015.g.	Višak / manjak	Višak / manjak	Dovod vode
		l/s	l/s	l/s	l/s	l/s	l/s
1	2	3	4	5	3 - 5	4 - 5	8
1.	Komunalac OPATIJA	25	125	318	-293	-193	240
2.	Vodovod i kanalizacija RIJEKA	3200	4400	1868	1332	2532	-456 (624)
3.	Vodovod Žrnovnica N. VINODOL	450	450	356	94	94	
4.	Vodovod i čistoća CRES	210	210	275	-65	-65	
5.	Ponikve KRK	198	486	619	-421	-133	
6.	Vrelo RAB	148	148	209	-61	-61	
7.	Komunalac DELNICE	99	99	150	-51	-51	
8.	Grad ČABAR	60	60	40	20	20	
9.	Komunalac VRBOVSKO	59	59	40	19	19	
<b>UKUPNO:</b>		4493	6060	3875	618	2185	

Iz danih podataka (tablica 6.1.1.) vidljivo je da ukupnih količina vode na izvorištima ima dovoljno, ali nisu raspoređene prema potrebama. Zbog toga je potrebno izvršiti spajanja pojedinih sustava te je potrebno vodu prebaciti iz jednog sustava u drugi.

#### 6.1.1. Vodoopskrbni sustav OPATIJA

Vodoopskrbni sustav Opatija nema dovoljnih količina vode. Ovaj sustav potrebnih količina vode nema ni danas. Rješenje nedostatnih količina je riješeno dovodom vode iz Rijeke i iz susjedne države Slovenije. Iz Rijeke je danas moguće cjevovodima dopremiti 240 l/s. Iz Slovenije se koristi 25 l/s, od toga 3 l/s odlazi u Klanu na područje vodoopskrbnog sustava Rijeka. Vlastitih izvora na ovom vodoopskrbnom sustavu danas ima 25 l/s. S obzirom na izgrađene kapacitete, na ovo vodoopskrbno područje je potrebno dodatno osigurati 28 l/s. Ako se ne računa s vodom iz susjedne države, potrebno je osigurati 53 l/s. Ovu količinu vode moguće je dovesti postojećom trasom cjevovoda iz Rijeke rekonstrukcijom i dogradnjom cjevovoda te rekonstrukcijom "booster" stanice.

Ovim planom je predviđeno istraživanje, a potom i mogući zahvat vode izvorišta "Kristal". Ovaj zahvat je predviđen s planskom veličinom od 100 l/s pa su ukupna buduća izvorišta planirana s 125 l/s. S tom količinom vode i 240 l/s vode koja se već danas može dopremiti iz Rijeke, na raspolaganju bi bilo 365 l/s. Time su osigurane rezervne količine vode u izvorištima od 47 l/s ili 15 %. Za prihvatljivu rezervu vode u izvorištu od 30%, potrebno je osigurati dodatnih 48 l/s vode iz vodoopskrbnog sustava Rijeka.

U slučaju da se ne zahvate vode u izvorištu Kristal potrebno je sve dodatne količine osigurati iz vodoopskrbnog sustava Rijeka. Uz 100 l/s zamjenskih količina za izvorište Kristal i 48 l/s rezervnih količina vode ili ukupno 148 l/s.

Nakon ovog planskog razdoblja daljnje povećanje količina vode moguće je povećanjem kapaciteta dovoda vode iz Rijeke.

### **6.1.2. Vodoopskrbni sustav RIJEKA**

Vodoopskrbni sustav Rijeka ima dovoljnih količina vode. Već danas kod minimalnih izdašnosti izvora (presušuje Rječina) u ovom sustavu ima 3 puta više vode u izvorištima nego se troši u tom sustavu. Zbog toga ovaj vodoopskrbni sustav daje vodu susjednim sustavima. Tako postoji tehnička mogućnost isporuke vode Opatijskom sustavu od 240 l/s. Voda se isporučuje i u vodoopskrbni sustav N. Vinodol tj. u naselje Jadranovo i Drivenik u količini od 2,5 l/s.

Za ovo plansko razdoblje je predviđeno dovođenje vode iz ovog sustava na otok Krk te na otoke Cres i Lošinj. Za otok Krk je potrebno osigurati 133 l/s, odnosno s rezervom od 30% iznosi 272 l/s. Za otoke Cres i Lošinj nedostaje 30 l/s, odnosno s rezervom od 30% iznosi 69 l/s. Za Opatijski vodoopskrbni sustav potrebno je osigurati 53 l/s odnosno s rezervom od 30%, 148 l/s. Za vodoopskrbni sustav N. Vinodolski potrebno je osigurati rezervu od 135 l/s.

Kada se ove količine vode pribroje potrošnji u samom vodoopskrbnom sustavu Rijeka, dobije se količina od 2642 l/s, odnosno 3638 l/s s potrebnim rezervama za ostala područja i Rijeku. Bez osiguranja rezervnih količina vode u vodoopskrbnom sustavu Rijeka, već danas ima dovoljnih količina vode. S rezervnim količinama treba ići u predviđene nove zahvate vode.

### **6.1.3. Vodoopskrbni sustav NOVI VINODOLSKI**

Vodoopskrbni sustav Novi Vinodolski za ovo plansko razdoblje i osiguranje potrebnih 356 l/s ima dovoljnih količina vode u vlastitom izvorištu. Osnovni izvor Žrnovnica ima prilične količine vode i procjenjuje se da je moguće zahvatiti do 600 l/s. U planskom razdoblju je predviđeno da će zahvat vode iznositi 450 l/s. Tolik je današnji kapacitet crpnog postrojenja instaliranog u ovom izvorištu.

Za zadovoljenje potrebnih količina vode s prihvatljivom rezervom u količinama vode u izvorištu od 30%, potrebno je osigurati 585 l/s. Od osiguranih 450 l/s do 585 l/s, potrebno je osigurati dodatnih 135 l/s. Ovu količinu vode može se predvidjeti u izvorima vodoopskrbnog sustava Rijeka ili u povećanju zahvaćenih količina vode u izvorištu Žrnovnica. Moguće je zahvat vode u izvorištu Sušik kod Triblja. U ovom vodonosniku je prognozirana mogućnost zahvata vode u količini od oko 30 l/s te su u ovom vodoopskrbnom planu predviđeni istražni radovi i mogući zahvat vode.

### **6.1.4. Vodoopskrbni sustav CRES – LOŠINJ**

Vodoopskrbni sustav CRES – LOŠINJ u planskom razdoblju do 2015.god. nema dovoljno raspoloživih količina vode na vlastitom području. Ovom sustavu nedostaje 65 l/s, odnosno s izvorišnom rezervom od 30% nedostaje 148 l/s. Ovu količinu vode moguće je dobiti



samo s kopna. Prema ovom planu je predviđen dovod vode iz vodoopskrbnog sustava Rijeka i to trasom preko otoka Krka.

Zahvat vlastite vode od 210 l/s je predviđen iz Vranskog jezera. Kapacitet ovog izvorišta je procjenjen na 100 l/s tokom cijele godine. Kako su količine vode koja se crpi različite tijekom godine, tako se postojećom promjenom potrošnje procjenjuje da će se u danima maksimalne potrošnje crpiti 210 l/s, a u drugim razdobljima godine znatno manje, tako da godišnji prosjek ostane na 100 l/s.

Prosječno godišnje crpljenje vode iz Vranskog jezera u 1999.god. iznosilo je 1.637.322 m<sup>3</sup> ili 52 l/s. Maksimalno mjesečno crpljenje iznosilo je 291.918 m<sup>3</sup> ili 109 l/s u kolovozu mjesecu, a najmanje 83.987 m<sup>3</sup> ili 31 l/s u prosincu mjesecu. Ako se dobivene vrijednosti pomnože s faktorom 1,92, dobiti će se prosječno godišnje crpljenje od 100 l/s ili 3.184.696 m<sup>3</sup>/god. što daje u maksimalnom mjesecu crpljenje od 210 l/s ili 561.433 m<sup>3</sup>/mj.

Na ovo vodoopskrbno područje nije potrebno dovesti maksimalne nedostajuće količine. Potrebno je dovesti potrebnu godišnju nedostajuću količinu. Na kraju planskog razdoblja će biti potrebno osigurati 275 l/s, odnosno s 30% rezervom u izvorištima iznosi 358 l/s maksimalne potrošnje. To je 2,52 puta više nego 1999.god., odnosno s rezervom u izvorištu 3,28 puta više nego 1999.god. Uz isti odnos potrošnje tijekom godine značilo bi ukupnu godišnju količinu vode od 4.126.051 m<sup>3</sup>/god., odnosno 5.370.416 m<sup>3</sup>/god. To znači da ovom vodoopskrbnom području godišnje nedostaje 941.355 m<sup>3</sup>/god. ili 30 l/s, odnosno 2.185.720 m<sup>3</sup>/god. ili 69 l/s.

Još veće količine vode u daljnjem razvoju za cjelokupno područje otoka Cresa, Lošinja i Krkaje moguće osigurati iz Gorskog kotara istom trasom.

#### **6.1.5. Vodoopskrbni sustav KRK**

Vodoopskrbni sustav Krk nema dovoljnih količina za podmirenje potreba u planskom razdoblju, ali nema dovoljnih količina ni danas. Svoje potrebe za vodom otok Krk podmiruje iz izvora na otoku te opskrbom s kopna. Na otoku su to jezero Njivice, izvorište Ponikve s kaptazama i galerijom te formiranim jezerom i bunari u Bašćanskoj kotlini. Ovi izvori nisu dostatni pa se koristi tehnološka voda iz jezera Tribalj (vode iz hidroelektrane Nikola Tesla) koja se prerađuje na uređaju za kondicioniranje vode Jezero. Ukupni današnji kapaciteti ovih izvora su 198 l/s. Pored ovih količina vode, industrija izgrađena na sjevernom dijelu otoka (DOKI) koristi za tehnološke potrebe navedenu vodu iz jezera Tribalj. Ukupni kapacitet sustava tehnološke vode je 280 l/s. Otok koristi 85 l/s, a industrija oko 80 l/s. Tako u ovom sustavu ima još rezervnih količina vode koje se planiraju koristiti u INA – rafineriji nafte Urinj koja je i vlasnik ovog sustava.

Za osiguranje dovoljnih količina vode je potrebno raditi na zahvaćanju dodatnih količina vode na otoku te na dovodu vode kvalitetne vode za piće s kopna. Zahvati vode su mogući aktivnostima u izvorištu Ponikve, u slivu Jezera kod Njivica te u Bašćanskoj kotlini. U svim ovim područjima je potrebno provesti istražne radove te na osnovu njih i potrebne zahvate voda. Prema do sada izvršenim radovima te po ovom planu planiranim aktivnostima, može se očekivati u ovom planskom razdoblju dodatne količine u Ponikvi s ukupno 250 l/s (dodatnih 150 l/s), u Bašćanskoj kotlini 55 l/s (dodatnih 26 l/s) te u slivu Jezera 25 l/s. To bi bile ukupne količine vode koje bi se koristile za vodoopskrbu otoka iz izvorišta na otoku u količini od 330 l/s. U ovom planskom razdoblju prestalo bi se koristiti

tehnološke vode i vode iz Jezera. Raspoloživim količinama vode treba dodati tehnološke vode koje se koriste za industriju.

U planskom razdoblju je za industriju predviđeno 156 l/s tehnološke vode pa ovu potrebnu količinu vode dodajemo na raspoložive količine vode u izvorištima koja se koriste za ovaj vodoopskrbni sustav. Ovo je napravljeno tako zbog toga što u jezeru Tribalj ispod hidrocentrale Nikola Tesla ima za ove potrebe velika količina vode te s tom količinom ne bi trebalo povećavati raspoloživu količinu vode na izvorištima, ali umanjujemo potrebne količine vode u izvorištima vode za piće.

Ako se zbroji planirane količine vode u izvorištima i količina osigurane tehnološke vode, na otoku Krku bi bilo na raspolaganju ukupno 486 l/s. Za potrebe vodoopskrbe otoka je potrebno osigurati dodatnih 133 l/s, odnosno s 30% rezervom u izvorištima 272 l/s te 47 l/s tehnološke vode. Ove količine vode je potrebno osigurati s kopna u ovom planskom razdoblju iz vodoopskrbnog sustava Rijeka.

Preko područja otoka Krka je potrebno osigurati dodatne količine vode s kopna za područje otoka Cresa i Lošinja u količini od 30 l/s, odnosno 69 l/s, što s potrebama otoka Krka čini 163 l/s, odnosno 341 l/s.

Dovod vode s kopna će se izvesti u dvije faze. U prvoj fazi za potrebe prve etape ovog planskog razdoblja voda će se dovesti preko područja INA – rafinerija nafte Urinj iz vodospreme Šoići. Ovom cijevi će se osigurati 200 l/s vode. U drugoj fazi za konačno plansko razdoblje i daljnji razvoj će se dovesti preostale količine vode s izvorišta Rječine, odnosno iz zahvata na sjeverozapadnom dijelu Grobničkog polja.

Za daljnji razvoj ovog područja je moguće koristiti dodatno zahvaćene količine vode na otoku te vode iz Gorskog kotara.

#### **6.1.6. Vodoopskrbni sustav RAB**

Vodoopskrbni sustav otoka Raba ni danas nema dovoljnih količina vode. Zbog toga se osim vlastitih izvora koriste vode iz Vodovoda Hrvatskog primorja – južni ogranak u količini od 80 l/s.

U vlastitim izvorima na otoku Rabu ima ukupno 68 l/s vode. Za ovo plansko razdoblje, ukupno je potrebno osigurati 209 l/s. To znači da je potrebno osigurati dodatnih 61 l/s, odnosno s 30% rezervom iznosi 124 l/s vode. Ove količine vode moguće je osigurati samo izvan područja otoka na kopnu. Ovim planom se predviđa dodatne količine vode osigurati iz istog izvora iz kojeg se i danas dobavlja voda tj. iz Hrmatina, zahvata vode za Vodovod Hrvatskog primorja.

Ove dodatne količine vode će se osigurati u dvije faze. U prvoj fazi će se iskoristiti mogućnosti postojećih objekata Vodovoda Hrvatskog primorja – južni ogranak u kojem je za otok Rab moguće osigurati 162 l/s, dakle dodatnih 82 l/s vode ili ukupno 230 l/s.

U daljnjem razvoju sustava vodoopskrbe, dodatne količine vode je moguće osigurati jedino gradnjom dodatnih transportnih cjevovoda te zahvatom novih količina ličkih voda. Ovim radovima će se trebati zahvatiti količine vode i za daljnje razvojne potrebe gravitirajućeg područja.

### 6.1.7. Vodoopskrbni sustav DELNICE

U vodoopskrbnom sustavu Delnice nema dovoljnih količina vode za postojeće potrebe. Zbog toga se javljaju redukcije vode. Za naredno plansko razdoblje potrebne količine vode se planiraju osigurati izgradnjom akumulacije kroz zahvat vode na Križ Potoku. U toku je gradnja Regionalnog vodoopskrbnog sustava Gorskog kotara koji će povezati sve postojeće vodoopskrbne sustave ovog područja u jednu cjelinu.

Danas raspoložive količine vode u izvorima na ovom području iznose 99 l/s. U ovom planskom razdoblju su predviđene potrebne količine vode u količini od 150 l/s. U planskom razdoblju je potrebno osigurati dodatnih 51 l/s, odnosno 96 l/s s dodatnom 30% rezervom vode. Ovo nisu velike količine vode, ali se planiraju osigurati iz akumulacije koju tek treba izgraditi. Neke neznatne količine se mogu očekivati u zahvatu voda izvorišta Frankopan u Ravnoj Gori, ali tek ih treba istražiti te nisu uzete u obzir kod planiranih količina vode.

### 6.1.8. Vodoopskrbni sustav ČABAR

Područje vodoopskrbnog sustava Čabar danas koristi vodu iz mnogih malih izvora. U gradnji je Centralni vodoopskrbni sustav koji, djelomično izgrađen, već pokriva veći dio potrošnje vode. Izvor vode za ovaj Centralni vodoopskrbni sustav je izgrađeni zahvat vode na desnoj obali Čabranke koji ima dovoljne količine vode, a za vodoopskrbu je ovim planom predviđeno 60 l/s vode. Potrebe za vodom na kraju planskog razdoblja su 40 l/s ili s 30% rezervom u zahvatu vode iznosi 52 l/s. Izgrađen zahvat i cjevovodi u CVS-u će zadovoljiti sve planirane potrebe.

Gradnja CVS-a će ići kao i do sada fazno. Postepeno će se današnji neadekvatni izvori mijenjati s vodoopskrbom iz izvora Čabranke. U funkciji će ostati samo izvori s kvalitetnom i značajnijom količinom vode.

### 6.1.9. Vodoopskrbni sustav VRBOVSKO

Područje Vodoopskrbni sustav Vrbovsko danas ima zahvaćeno nekoliko izvora s ukupno 21 l/s vode. U ovom planskom razdoblju je potrebno osigurati ukupno 40 l/s vode odnosno 52 l/s s 30% rezervom u izvorištima. Ova količina će se osigurati u prvoj fazi zahvatom dodatnih količina vode u izvorištu Ribnjak. Planira se ukupno zahvatiti 50 l/s, što daje novih 38 l/s u odnosu na 12 l/s danas zahvaćenih količina vode. U drugoj fazi ovim vodoopskrbnim planom je predviđeno spajanje ovog sustava na Regionalni vodoopskrbni sustav Gorskog kotara. U ovom sustavu za područje Vrbovskog je planirano 50 l/s vode. Ove količine vode biti će dostatne i za daljnji razvoj ovog područja.

## 6.2. POTREBNI OBJEKTI ZA PLANSKO RAZDOBLJE DO 2015.GOD.

### 6.2.1. Vodoopskrbni sustav OPATIJA

#### 6.2.1.1. Istražni radovi

U vodoopskrbnom sustavu Opatija je potrebno provesti istražne radove na zahvatu vode izvorišta Kristal. O količinama vode i mogućnostima zahvata se vode dugogodišnje rasprave s učestalim analizama. S obzirom na nedostatak vode u ovom vodoopskrbnom sustavu istražne radove bi trebalo što skorije dovršiti. Dovođenje istražnih radova znači definiranje mogućnosti zahvata voda u ovom izvorištu ili odustajanje od zahvata vode. Što se prije zna rezultat istražnih radova, to će se lakše donositi potrebne odluke o načinu osiguranja potrebnih količina vode za ovo područje.

#### 6.2.1.2. Zaštita voda

Za potrebe izvorišta Kristal je potrebno definirati zaštitne zone. Stupanj zaštite ovisi o značaju zahvata vode.

#### 6.2.1.3. Izgradnja dovodnih objekata

U ovo vodoopskrbno područje je potrebno do kraja planskog razdoblja dodatno dovesti 53 l/s vode. S osiguranjem rezervnih količina vode je potrebno dovesti 148 l/s. Ove količine vode moguće je dovesti iz vodoopskrbnog sustava Rijeka. S obzirom na postojeće dovoljne količine vode u ovom sustavu, moguće je povećati kapacitet postojećeg pravca dovodenja vode iz izvora Zvir, preko vodospreme i crpne stanice Plase do Preluka i Črnikovice. Ovom trasom se mogu osigurati i veće količine vode pa se rekonstrukciju pravca može vršiti za količine vode koje će zadovoljiti i naredna planska razdoblja. Prema vodoopskrbnom planu Liburnijske rivijere ovom području će dugoročno nedostajati 265 l/s.

#### 6.2.1.4. Dogradnja postojeće mreže

U ovom sustavu postoji čitav niz pravaca vodoopskrbe koji se trebaju rekonstruirati kako bi se osigurao dovod potrebnih količina vode u pojedine dijelove sustava. U toku je rekonstrukcija čitavog niza vodoopskrbnih pravaca.

Prošlih godina (1999.god. i 2000.god.) građen je cjevovod na pravcu Medveja – Moščenička Draga. Time je povećana propusnost vode na ovom pravcu, iako se nisu dobile nove količine vode jer za to treba rekonstruirati tlačni cjevovod Opatija – Lovran te cjevovod Lovran – Medveja.

U 2001.god. je započela rekonstrukcija i dogradnja vodoopskrbne mreže Matulja. Rekonstruira se postojeća crpna stanica Črnikovica koja će vodu s Preluka podizati u novoizgrađenu vodospremu Šmogori (k.d.v. 282 m n.m., 1500 m<sup>3</sup>). Iz ove crpne stanice voda će se crpiti u pravcu Mučića, a kasnije dalje prema Slovenskoj granici. Također će se voda tlačiti u pravcu naselja na podinama Učke do vodospreme Orljak, a u kasnijim fazama i do Veprinca. Ovime se dovode nove količine vode u ova područja, a vrši se i zamjena korištenja vode iz susjedne države Slovenije. U oba ova područja (Učka i Matulji)

učestali su nedostaci vode u ljetnom razdoblju. Dogradnjom i rekonstrukcijom dijela sustava i dovođenjem vode iz Rijeke u te dijelove sustava, ostaju veće količine vode preostalim potrošačima koji se iopskrbljuju postojećim izvorima vode (dovod vode iz Slovenije i izvori vode na Učki).

Potrebna je rakonstrukcija tlačnog cjevovoda Lovran – Mošćenička Draga, s vodospremom u Lovranu (Buzdonka).

Potrebne su dogradnje manjih vodoopskrbnih mreža u Bregima i Veprincu.

#### 6.2.1.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 87%, što je ispod prosjeka Županije (93%). Postoje čitava područja koja nemaju vodu iz javnog vodoopskrbnog sustava.

U toku je gradnja vodoopskrbnog sustava od Mošćeničke Drage prama Brseču, započeta 2000.god. U pripremi je gradnja vodovoda iznad Lovrana (Lovranska Draga, Tuliševica), vodovoda Mučići, Ružići – Žejane, Zvoneće.

### 6.2.2. Vodoopskrbni sustav RIJEKA

#### 6.2.2.1. Istražni radovi

U vodoopskrbnom sustavu Rijeka u toku su istražni radovi podzemnog zahvata vode na izvoru Rječine ili u njegovom zaleđu. Ovi istražni radovi se u narednom razdoblju trebaju dovesti do kraja te se u ovom planskom razdoblju treba izvršiti zahvat novih količina voda. Izvorišta vode u ovom vodoopskrbnom sustavu su osnova vodopskrbe za širu regiju primorja (Rijeka, Liburnija, Crikvenica, Novi Vinodolski) te otoka (Krk, Cres, Lošinj) i predstavljaju temelj daljnjeg razvoja vodoopskrbe ovog područja.

#### 6.2.2.2. Zaštita voda

U zaštiti voda na ovom području se čini mnogo. Zaštitne zone izvora vode postavljene su rano u odnosu na druga područja. Međutim, za sigurniju zaštitu voda je potrebno izgraditi kanalizacijski sustav u II i III zoni zaštite. Ovim zonama je obuhvaćeno gotovo cijelo područje Grobnika i Klane.

#### 6.2.2.3. Izgradnja dovodnih objekata

Vodoopskrbni sustav Rijeka danas opskrbljuje 99% stanovnika na svom području. Taj podatak ukazuje na dobru izgrađenost vodoopskrbnog sustava. S obzirom da se iz ovog sustava voda planira transportirati u druge vodoopskrbne sustave, potrebna je rekonstrukcija i dogradnja pojedinih pravaca.

Za potrebe vodoopskrbe Liburnijske rivijere potrebno je dograditi i rekonstruirati cjevovod od vodospreme Plase do vodospreme Opatija, čime će se dovesti dodatne količine vode u vodospremu Opatija.

Za potrebe vodoopskrbe otoka Krka, Cresa i Lošinja je potrebno izgraditi novi cjevovod od vodospreme Šoići na otok Krk te dalje prema otoku Cresu.

Za potrebe vodoopskrbe Crikvenice u vodoopskrbnom sustavu Novog Vinodolskog je potrebno izvršiti rekonstrukciju i dogradnju cjevovoda iz pravca vodoopskrbnog sustava Rijeka.

#### 6.2.2.4. Dogradnja postojeće mreže

Pojedini dijelovi sustava se moraju rekonstruirati zbog starosti. U ovom planskom razdoblju potrebno je rekonstruirati glavni dovodni cjevovod od izvora Rječine do nove vodospreme Drenova. Također se treba rekonstruirati povećanjem profila tlačni cjevovod od nove crpne stanice Zvir do vodospreme Kozala.

Postojeću mrežu dograđivati će se manjim ograncima za opskrbu novih potrošača i novih naselja.

#### 6.2.2.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Najveće naselje u ovom vodoopskrbnom sustavu koje nema vode iz vodovoda je naselje Zlobin. Ovo naselje bi uskoro trebalo dobiti vodu. Razlog zbog čega do danas u Zlobinu i oklonim naseljima nema vodovoda su velika visina na kojoj se naselja nalaze (400 m n.m.) u odnosu na kotu izvorišta (Dobra i Dobrica na koti 1 m n.m.) i velika udaljenost od izvora vode (cca. 15 km). Rješenje se traži u dovodu vode iz Gorskog kotara. Prijedlog je spajanje ovog naselja na Regionalni vodoopskrbni sustav Gorskog kotara. Do izgradnje tog sustava postoji mogućnost spajanja na postojeći željeznički vodovod. Osnovni preduvjeti su postignuti. Ovaj vodovod je ušao u sastav vodoopskrbnog sustava Delnice sa ispunjenjem svih zahtjeva koji se postavljaju za vodoopskrbni sustav. Posebno se to odnosi na uključenje i distribuciju potpuno sanitarno ispravne vode, što se postiglo priključenjem ovog vodovoda na izvor Vrelo (Fužine). Prethodno je s ovog izvora isključen glavni potrošač tehnološkog voda Drvenjača iz Fužina, koja je priključena na jezero Bajer.

### 6.2.3. Vodoopskrbni sustav NOVI VINODOLSKI

#### 6.2.3.1. Istražni radovi

U ovom vodoopskrbnom sustavu je potrebno do karaja dovesti započete istražne radove na lokaciji Sušik. Na tom izvoru se očekuje 30 l/s, ali se na tom podatku ništa ne može planirati niti graditi dok se ne završe istražni radovi i ne izvrši zahvat vode.

U izvorištu Žrnovnica je potrebno tehnički provjeriti količine vode koje su zahvaćene (450 l/s) te je potrebno nastaviti radove na mogućem povećanju količina vode (600 l/s).

#### 6.2.3.2. Zaštita voda

Zone snaitarne zaštite su formirane za sva planirana itvorišta vode.

Za zaštitu izvorišta Žrnovnica u zoni neposredne zaštite treba realizirati poboljšanje zaštite od mogućeg zagađenja sa strane magistralne prometnice. Ovo je moguće prelokacijom prometnice ili uređenjem postojeće.

#### 6.2.3.3. Izgradnja dovodnih objekata

U narednom razdoblju je potrebno dijelom rekonstruirati i dograditi postojeću glavnu dovodnu mrežu od izvorišta Žrnovnica do glavnih vodosprema. To se odnosi na dionicu

od prekidne komore Mala Draga do Novog Vinodolskog, dionicu od Novog Vinodolskog do Selaca te od Benića do Crikvenice i od Crikvenice do Jadranova.

U radu sustava za naredno razdoblje će biti potrebno dovršiti prekidnu komoru Mala Draga sa sadašnjih 5.000 m<sup>3</sup> na planiranih 10.000 m<sup>3</sup>.

#### 6.2.3.4. Dogradnja postojeće mreže

U ovom vodoopskrbnom sustavu postoje dijelovi mreže koji se trebaju rekonstruirati kako bi se dobile dovoljne količine vode s potrebnim tlakom.

Za poboljšanje rada postojećeg vodoopskrbnog sustava na području Drivenika je potrebno dograditi vodospremu Klarići od 200 m<sup>3</sup> na koti 219 m n.m. i vodospremu Domjani od 200 m<sup>3</sup> na koti 150,5 m n.m.

U Crikvenici treba rekonstruirati sustav u naselju Benići s ugradnjom reducir stanica. U Selcima treba rekonstruirati dio mreže s ugradnjom reducir stanica.

U Novom Vinodolskom mrežu treba rekonstruirati oko vodospreme Osap 2 te u naselju Zagori, gdje postojeću alkaten mrežu treba zamijeniti kavlitetnijom i većeg profila.

#### 6.2.3.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 91%, što je gotovo na prosjeku Županije (93%). Međutim, ima dosta područja koja namaju riješenu vodoopskrbu iz javnog vodoopskrbnog sustava.

Tako je potrebno riješiti vodoopskrbu gornje zone Jadranova. U tom dijelu sustava je potrebno izgraditi cjevovode, crpnu stanicu i vodospremu.

Na području Općine Vinodolske više naselja nema mogućnost opskrbe vodom iz vodoopskrbnog sustava. To su naselja uglavnom u višim područjima. U vodoopskrbnom sustavu Tribalj naselja Matetići i Katići te svi viši dijelovi nemaju vodu iz vodoopskrbnog sustava. Za ova naselja vodu je moguće osigurati spajanjem ovog sustava na vodospremu Pećca, volumena 150 m<sup>3</sup> na koti 190 m n.m. Područje naselja Šemičevci i Stranča je moguće priključiti na cjevovod u Klarićima s ugradnjom reducir stanice. Područje Podgora, Podskoči i Dragaljina je moguće spojiti na vodoopskrbni sustav izgradnjom vodospreme Podskoči, volumena 200 m<sup>3</sup> s pripadnom cjevovodnom mrežom. Time bi se sva postojeća naselja priključila na vodoopskrbni sustav.

### 6.2.4. Vodoopskrbni sustav CRES - LOŠINJ

#### 6.2.4.1. Istražni radovi

Na otocima Cresu i Lošinju te ostalim pripadajućim otocima značajnijih količina voda koje bi se mogla zahvatiti za vodoopskrbu nema. Osnovni izvor vode je Vransko jezero. Na tom jezeru treba provoditi stalno praćenje kretanja kvalitete vode te treba provoditi hidrološka osmatranja.

#### 6.2.4.2. Zaštita voda

Na području Vranskog jezera treba realizirati poboljšanje zaštite voda u slivu od strane magistralne prometnice. Ovo je moguće prelokacijom prometnice ili uređenjem postojeće.

#### 6.2.4.3. Izgradnja dovodnih objekata

Do karaja planskog razdoblja se planira ovaj vodoopskrbni sustav spojiti s kopnom preko vodoopskrbnog sustava otoka Krka. Za to će biti potrebno izgraditi dovodni sustav s otoka Krka podmorskim cjevovodom na trasi Valbiska - Merag te kod vodospreme Cres izvršiti priključak na postojeći vodoopskrbni sustav.

#### 6.2.4.4. Dogradnja postojeće mreže

U ovom vodoopskrbnom sustavu je provedena rekonstrukcija glavnih magistralnih cjevovoda.

#### 6.2.4.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav iznosi 86%, što je ispod prosjeka Županije (93%) te ima dosta područja koja nemaju riješenu vodoopskrbu iz javnog vodoopskrbnog sustava.

U narednom razdoblju je potrebno dovršiti (gradnja je u toku) vodoopskrbni sustav prema naseljima Lubenice, Zbičine i Pernat. Ovaj sustav se priključuje na vodoopskrbni sustav naselja Valun i Cres.

Također je potrebno izgraditi vodoopskrbni sustav prema krajnjem sjeveru otoka. Za to područje je potrebno izgraditi crpnu stanicu uz vodospremu Cres, koja će vodu dizati preko brdovitog dijela otoka uz cestu koja spaja naselja Cres i Porozine. Na tom cjevovodu je potrebno izgraditi niz prekidnih komora ili reducir stanica tokom spuštanja cjevovoda do naselja Dragozetić te Porozine i Beli, naselja koja se nalaze na moru.

Na sjeveroistočnom dijelu otoka je potrebno vodom opskrbiti trajektno pristanište Merag te uvalu Kruščicu. S obzirom na male količine, planira se vodu dovesti iz vodospreme Loznati uz izgradnju nekoliko prekidnih komora ili reducir stanica, budući se voda spušta na razinu mora.

Vodoopskrbni sustav treba izgraditi prema otocima Iloviku, Susku te Unijama. Planom se predviđa dovod vode na ove otoke podmorskim cjevovodom iz postojećeg vodoopskrbnog sustava. U prethodnoj fazi je moguća izgradnja vodoopskrbne mreže na tim otocima s time da se voda u glavnu vodospremu dovodi brodovima vodonoscima.

### 6.2.5. Vodoopskrbni sustav Krk

#### 6.2.5.1. Istražni radovi

U vodoopskrbnom sustavu Krk se planira povećanje kapaciteta postojećih izvora. Ovakvi zahvati zahtijevaju prethodne istražne radove.

U izvorištu Ponikve se planira povećanje postojećeg kapaciteta od 83 l/s na 250 l/s. U Ponikvi će se aktivnosti usmjeriti na produljenje podzemne injekcijske zavjese uz postojeću zemljanu branu, čime će se usporiti podzemni tok vode te će se povećati mogućnost zahvata vode u podzemlju. Kako bi se povećale crpljene količine, pored crpljenja u postojećoj galeriji će biti potrebno izgraditi više bunara.

U Bašćanskoj kotlini se planira zahvaćanje dodatnih 26 l/s. Ovaj zahvat podzemne vode moguć je izgradnjom jednog ili dva bušena bunara u blizini postojećeg bunara u Baški



Dragi (EB-2). Za definiranje lokacije novih bunara, prethodno je potrebno provesti istražne radove.

U slivu Jezera provedeni su istražni radovi. Izgrađen je bušeni bunar kod naselja Risika, ali nisu izvršena probna crpljenja. Na ovoj lokaciji je potrebno privesti svrsi izvedeni bunar te nastaviti istražne radove u ovom slivu u svrhu zahvaćanja novih količina vode.

#### 6.2.5.2. Zaštita voda

Zaštitne zone definirane su za sva predviđena izvorišta. Potrebno je definirati monitoring kvalitete vode te trasiranjem detaljnije utvrditi područja prihranjivanja crpilišta. U zaštitnim zonama izvorišta, potrebno je izvršiti poboljšanje zaštite voda u slivu od strane prometnica.

#### 6.2.5.3. Izgradnja dovodnih objekata

Vodoopskrbni sustav Krk u ovom planskom razdoblju treba dobiti dio potrebnih količina vode iz vodoopskrbnog sustava Rijeka. Na kraju planskog razdoblja to je 133 l/s. Istim ovim vodovodnim sustavom treba osigurati 65 l/s za otoke Cres i Lošinj.

#### 6.2.5.4. Dogradnja postojeće mreže

U postojećem vodoopskrbnom sustavu je potrebno dio cjevovoda rekonstruirati. Rekonstrukcije pojedinih dionica su u toku, a za naredno razdoblje je preostala dionica Boki, Njivice, Haludovo (Malinska).

Također je neophodna rekonstrukcija, tj. izgradnja nove crpne stanice Ponikve, s obzirom da je postojeća nedovoljnog kapaciteta te se nalazi u plavljenoj zoni jezera Ponikve.

#### 6.2.5.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 68%, što je najniži postotak opskrbe vodom na prostoru Županije (93%) te ima dosta područja koja nemaju riješenu vodoopskrbu iz javnog vodoopskrbnog sustava.

U toku je gradnja vodoopskrbnog sustava niske zone Dobrinjštine. Ovim vodovodom će vodu dobiti naselja Čižići, Klimno, Šilo i Polje. Uz dogradnju sustava i gradnju hidroforskih postrojenja, vodu će dobiti i nekoliko manjih naselja koja se nalaze iznad trase ovog vodovoda.

Na otoku Krku, potrebno je izgraditi vodoopskrbu visoke zone Dobrinjštine. Ovim vodoopskrbni sustav vodu bi dobila naselja Gabonjin, Tribulje, Klanice, Kras, Garica, Dobrinj, Gostinjac.

Također je potrebno izgraditi vodoopskrbni sustav za područje Šotoventa. Ovo je veliko područje sa značajnim brojem naselja i stanovnika koji nemaju vodu iz javnog vodoopskrbnog sustava.

Za područje Glavotoka je potrebno izgraditi vodoopskrbni sustav od vodospreme Bogovići (Malinska). Ovim sustavom voda bi se dovela i u uvalu Čavlenu koja je predviđena za razvoj turističke ponude. Fazno bi se voda mogla dovesti iz naselja Porat, a naknadno bi se rekonstruirao ili dogradio cjevovod Bogovići – Porat.

Što se tiče pojedinačnih većih naselja, bez vodoopskrbe su naselja Risika i Stara Baška. Risika bi vodu trebala dobiti iz vodospreme Vrbnik ili iz bunara koji je izgrađen blizu naselja. Stara Baška bi vodu trebala dobiti iz vodospreme Pumat.

## **6.2.6. Vodoopskrbni sustav Rab**

### **6.2.6.1. Istražni radovi**

Na otoku Rabu su izvršeni zahvati svih voda koje se planiralo uključiti u sustav vodoopskrbe. Zbog toga daljnje istražne radove na otoku u ovom planskom razdoblju ne treba provoditi. Dodatne potrebne količine vode otok Rab bi trebao dobiti s kopna i to iz vodoopskrbnog sustava Vodovod Hrvatsko primorje, južni ogranak. Za dodatne količine vode, ali i za definitivno osiguranje i postojećih količina, potrebno je izvršiti zahvate u Lici. Zbog toga će se na tom području morati provesti potrebni istražni radovi te izgraditi potrebni objekti.

### **6.2.6.2. Zaštita voda**

Zone sanitarne zaštite izvorišta su uspostavljene. Potrebno je provesti sve predviđene mjere zaštite.

### **6.2.6.3. Izgradnja dovodnih objekata**

Da bi se osigurale potrebne dodatne količine vode za ovaj vodoopskrbni sustav je potrebno izgraditi još jedana podmorski cjevovod te rekonstruirati postojeći vodovod na kopnu.

### **6.2.6.4. Dogradnja postojeće mreže**

Usko grlo otočkog vodoopskrbnog sustava je dionica cjevovoda od vodospreme Banjol do VS6 iznad Lopara. Ovaj cjevovod u dužini od cca 7.000 m je potrebno rekonstruirati ugradnjom cjevovoda većeg profila.

### **6.2.6.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe**

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 93%, što prosjek Županije (93%) i poslije vodoopskrbnog sustava Rijeka, to je sustav s najvećom opskrbljenošću potrošača. Manja naselja koja su preostala, nalaze se uglavnom na višim kotama pa se do sada nije prišlo izgradnji vodoopskrbnog sustava. U ovom planskom razdoblju to svakako treba učiniti.

## **6.2.7. Vodoopskrbni sustav Delnice**

### **6.2.7.1. Istražni radovi**

U ovom vodoopskrbnom sustavu glavni naponi na osiguranju dodatnih količina vode će se vršiti oko izgradnje akumulacije Križ Potok. Predviđena je akumulacija od 11.000.000 m<sup>3</sup>. Za ovu akumulaciju je izrađen Idejni projekt zemljane brane te Studija utjecaja na okoliš. U narednom razdoblju potrebno je provesti sve prostale potrebne istražne radove kao pripremu za gradnju brane i akumulacije.

#### 6.2.7.2. Zaštita voda

Postojeći izvori vode imaju definirana područja zaštite. Tijekom izrade projekata i Studije utjecaja na okoliš, također su izrađene zone zaštite buduće akumulacije Križ Potok. Provođenje zaštite izvorišta na području ovog vodoopskrbnog sustava dosta je težak zadatak jer ima puno izvora koji su većinom malih kapaciteta, a često se nalaze ispod naselja ili u samim naseljima. Za zaštitu pojedinih izvora je potrebno izgraditi kanalizacijske sustave naselja, posebno se ovo odnosi na veća naselja. Tako je za zaštitu izvora Kupice potrebno dovršiti izgradnju kanalizacije naselja Delnice. Zaštita izvora u Skradu zahtijeva gradnju kanalizacije naselja Skrad.

Za zaštitu voda ovih izvorišta potrebno je postaviti sustavni monitoring hidroloških, hidrogeoloških i klimatoloških elemenata.

#### 6.2.7.3. Izgradnja dovodnih objekata

U toku je gradnja Regionalnog vodoopskrbnog sustava Gorskog kotara. Izrađen je glavni magistralni cjevovod od Fužina (vijadukt Bajer) do Kupjaka. U toku je gradnja cjevovoda do Ravne Gore (tunel Javorova Kosa). Potrebno je izgraditi cjevovod prema vodoopskrbnom sustavu Vrbovsko te cjevovod prema naselju Zlobin u vodoopskrbnom sustavu Rijeka. Pored glavnog magistralnog cjevovoda potrebno je izgraditi vodoopreme i crpne stanice te akumulaciju Križ potok.

Od vodospremi potrebno je izgraditi slijedeće: LOKVE 700 m<sup>3</sup> 764/768 m n.m., GLAVICA 1.000 m<sup>3</sup> 790/794 m n.m., FUŽINSKI BENKOVAC 200 m<sup>3</sup> 856/860 m n.m., BRDO 250 m<sup>3</sup> 926/930 m n.m., PRESIKA 1000 m<sup>3</sup> 881/884 m n.m., SKAKAONICA 2.000 m<sup>3</sup> 749/754 m n.m., PETEHOVAC 1.000 m<sup>3</sup> 925/929 m n.m., ŠEREMENTOVO 1.400 m<sup>3</sup> 858/862 m n.m.

Od crpnih stanica potrebno je izgraditi slijedeće: PS VRATA (2+1) Q = 15 l/s, H = 18 mVS, N = 5 kW, PS GLAVICA (1+1) Q = 17 l/s, H = 164 mVS, N = 51 kW, PS SUNGER - P. (2+1) Q = 49 l/s, H = 86 mVS, N = 76 kW, PS SUNGER - B. (1+1) Q = 5 l/s, H = 172 mVS, N = 16 kW, PS DELNICE (1+1) Q = 30 l/s, H = 33 mVS, N = 18 kW, PS PETEHOVAC (4+1) Q = 148 l/s, H = 182 mVS, N = 492 kW, PS LOKVE (4+1) Q = 340 l/s, H = 72 mVS, N = 447 kW, PS RAVNA G. (2+1) Q = 65 l/s, H = 60 mVS, N = 71 kW.

Također je potrebno izgraditi uređaj za kondicioniranje vode kapaciteta 375 l/s, koji će se nalaziti neposredno uz akumulaciju.

#### 6.2.7.4. Dogradnja postojeće mreže

#### 6.2.7.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 86%, što je ispod prosjeka Županije (93%). Vodoopskrbnim sustavom nisu obuhvaćena naselja u dolini Kupe te visoko položena naselja. Obuhvaćanje ovih naselja vodoopskrbnim sustavom je upitno zbog toga šta ta naselja imaju sve manje stanovništva, a Prostornim planom je predviđeno odumiranje većine tih naselja.

Za naselja koja će se u budućnosti razvijati potrebno je izgraditi vodoopskrbni sustav: Takvo naselje je Brestova Draga u Općini Mrkopalj. U Gradu Delnice vodu treba dovesti na Petehovac i u naselje Polane.

### 6.2.8. Vodoopskrbni sustav Čabar

#### 6.2.8.1. Istražni radovi

Razvijeni reljef terena, dispergiranoća naselja te pomanjkanje većih kvalitetnijih izvora na području Grada Čabra, bili su uzrokom da su na tom prostoru izgrađeni mali lokalni vodovodi. Na taj su se način, korištenjem raspoloživih bližih izvora, uz što manje investicije podmirile najosnovnije potrebe stanovnika i industrije. Na ovom prostoru postoji velik broj malih lokalnih vodovoda, koji koriste i po nekoliko izvora/kaptaža. Ti su izvori većinom nedovoljne izdašnosti da bi se podmirile sve veće potrebe za vodom.

Dosadašnjim istražnim radovima je utvrđeno da je najpogodniji zahvat vode izvor Čabranke. To je jedino izvorište koje svojim kapacitetom može zadovoljiti sve tražene vodoopskrbne potrebe te će se na tom izvoru temeljiti razvoj vodoopskrbe ovog područja. S obzirom na značaj izvora, nužno je provoditi istražne radove potrebne za utvrđivanje zaštitnih zona ovog izvora te za utvrđivanje potrebnih mjera za zaštitu voda od zagađivanja. Pored ovog izvora, posebnu pažnju treba posvetiti vodama u izvoru Mlake i Trbuhovica.

Sve ostale izvore koji su do sada korišteni za vodoopskrbu postepeno treba isključiti iz vodoopskrbnog sustava, ali se briga o njima mora nastaviti.

#### 6.2.8.2. Zaštita voda

Posebni problem predstavlja zaštita voda malih izvora tj. osiguranje kvalitete vode kako to nalažu pozitivni zakonski propisi. Utjecaj ljudskih aktivnosti i tome rezultirajuća onečišćenja su prisutna praktički na svim izvorima. Očituju se prvenstveno u mikrobiološkom zagađenju, a manjim se dijelom odnose na ostale vrste zagađenja. Fizikalno-kemijska svojstva izvorskih voda uglavnom su u okviru propisanih kriterija, uz djelomični izuzetak povremenih pojava prekomjerne mutnoće.

S obzirom na predviđan razvoj vodoopskrbe povezivanjem svih vodovoda u zajednički vodovodni sustav s vodom iz izvora Čabranke te izvora Mlake i Trbuhovica, neposredno će se štititi samo ovi izvori. Za njihovu zaštitu potrebno je izgraditi kanalizacijske sustave u slivu ovih izvora. Kako dio sliva prelazi u susjednu državu Sloveniju, ovaj se zahtjev u zaštiti voda treba regulirati međudržavnim sporazumima.

#### 6.2.8.3. Izgradnja dovodnih objekata

U narednom razdoblju se planira dovršetak izgradnje Regionalnog vodovoda Čabar, koji će se temeljiti na vodi izvorišta Čabranke. Do danas su izgrađeni objekti kojim se osigurava doprema vode iz izvorišta Čabranke na inicijalne točke daljnjeg razvoda po prostoru, a to su rezervoari "Čabar" i "Gag", a izgrađen je i uređaj za kondicioniranje vode.

Visinskom lokacijom rezervoara "Gag", koji dominira praktički čitavim prostorom, omogućen je gravitacijski dovod vode do potrošača. S obzirom na reljefne karakteristike

terena te na zone potrošnje vodoopskrbu na području grada Čabra može se podijeliti na pet zona: "Čabar", "Tršće", "Gerovo", "Prezid" i "Plešće".

ZONA "ČABAR" kod koje je rješenje vodoopskrbe praktički već u cijelosti definirano postojećim, izgrađenim objektima regionalnog vodovoda. S obzirom na topografske prilike, veći dio potrošača ove zone, a koji se pretežno nalaze na području grada Čabra, mogu se opskrbiti vodom iz istoimenog rezervoara smještenog na koti  $H = + 563,0/559,0$  m.n.m., kako je to već i danas riješeno.

Dio visoke zone Čabra uključujući i naselje Tropeti opskrbljivalo bi se vodom iz rezervoara "Tropeti".

ZONA "TRŠĆE" kod koje je djelomično riješena problematika vodoopskrbe na temelju regionalnog vodovoda. Izvedenim cjevovodom R. "Gag" - R. "Tršće" omogućena je doprema određenih količina vode što je još povećano ugradnjom booster crpne stanice.

To je posebno od značaja, jer izgrađeni dovodni cjevovod: R."Gag" - R."Tršće" treba osigurati i dobavu potrebnih količina za zonu "Gerovo".

Kod toga dovodni cjevovod R. "Gag" - R. "Tršće" služi ujedno i za opskrbu svih neposredno gravitirajućih, usputnih potrošača.

ZONA "GEROVO" kod koje je već u cijelosti riješena problematika dovoda vode od rezervoara "Tršće" do postojećih opskrbnih rezervoara zone "Gerovo" ("Sokoli I", "Sokoli II", "Vode" i "Gerovo"), ali s ograničenim kapacitetom koji je uzrokovan uskim grlom na potezu R."Gag" - R."Tršće".

S druge strane dovodni sustav na području zone "Gerovo" tj. od rezervoara "Tršće" preko "Sokoli I" i "Sokoli II" do rezervoara "Gerovo" u cijelosti zadovoljava potrebe konačne faze. Preostaje jedino da se definiraju neki razvodi unutar zone od postojećih rezervoara do potrošača.

ZONA "PREZID" kod koje se današnja opskrba temelji na lokalnim izvorištima i kod koje još ne postoje objekti regionalnog karaktera. Rješenje u okviru grupnog, regionalnog vodovoda predviđa se s priključenjem na rezervoar "Gag" i uz gravitacijsku otpremu u novi rezervoar "Prezid". Pri tome postoji mogućnost korištenja dijela postojećeg cjevovoda na području naselja Goraći (kojim se danas dovodi voda iz izvora "Sušica"), ali i to uglavnom samo u smislu prijelaznog rješenja.

ZONA "PLEŠĆE" kod koje se današnja vodoopskrba temelji na lokalnim izvorima, povezanim uz male vodovodne sustave. Kapaciteti postojećih izvora u mogućnosti su podmiriti i krajnje potrebe ovog područja, ali sve s time da se osigura zahtjevana kakvoća vode, a što iziskuje izgradnju uređaja za kondicioniranje i osiguranje zaštitnih zona izvorišta.

S gledišta priključenja navedene zone na regionalni vodovod, planira se rješenje koje se temelji na povezivanje na rezervoar "Tršće" s vođenjem trase preko Okrivja, gdje bi se obavljalo razdvajanje u dva pravca i to prema naselju D. Žagari i Mandli, te prema Kamenskom hridu i Plešcu, uz daljne odvođenje prema Podsteni, Zamostu i Smrekarima.

#### 6.2.8.4. Dogradnja postojeće mreže

S obzirom da dio pojedinih naselja nije obuhvaćen vodoopskrbom iz vodoopskrbnog sustava potrebno je dograditi postojeću vodoopskrbnu mrežu.

#### 6.2.8.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 69%, što je uz vodoopskrbni sustav Krk najlošija pokrivenost stanovništava vodoopskrbnim sustavom. Vodoopskrbnim sustavom nisu obuhvaćena visoko položena naselja. Obuhvaćanje ovih naselja vodoopskrbnim sustavom je upitno zbog toga šta ta naselja imaju sve manje stanovništva, a Prostornim planom je predviđeno odumiranje većine tih naselja.

### 6.2.9. Vodoopskrbni sustav Vrbovsko

#### 6.2.9.1. Istražni radovi

U vodoopskrbi ovog područja planom se predviđa povećanje zahvata vode na izvoru Ribnjak i to na 50 l/s. Za povećanje zahvaćenih količina, potrebno je provesti istražne radove te izraditi projekt i izvršiti potrebne zahvate.

U korištenju će ostati svi postojeći izvori. Potrebno je provesti dodatne istražne radove za izradu novelacije zaštitnih zona.

#### 6.2.9.2. Zaštita voda

Potrebno je provesti izradu novelacije zaštitnih zona izvorišta: Ribnjak V., Draškovac Gomirje, Topli potok Ljub, Javorova kosa formiranjem zajedničkih zaštitnih zona. Posebnu pažnju treba obratiti na utjecaj naselja i prometnica na glavno izvorište Ribnjak. Za zaštitu ovog izvorišta potrebno je izgraditi kanalizacijski sustav sanitarnih otpadnih voda u naseljima koja se nalaze unutar zaštitnih zona. Također je potrebno smanjiti utjecaj zagađenja prometnica na kavlitetu vode izvora.

#### 6.2.9.3. Izgradnja dovodnih objekata

Vodoopskrbni sustav Vrbovsko je moguće povezati na Regionalni vodoopskrbni sustav Gorskog kotara. S obzirom na dovoljne količine vode u lokalnim izvorima, moguća je odgoda izgradnje ovog cjevovoda.

#### 6.2.9.4. Dogradnja postojeće mreže

Potrebno je dograditi vodoopskrbni sustav izgradnjom crpne stanice i vodospreme Sv. Ilija čime će se omogućiti dovod novih količina vode iz izvorišta Ribnjak.

#### 6.2.9.5. Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe

Na području ovog vodoopskrbnog sustava postotak priključenosti stanovništva na vodoopskrbni sustav je 84%, što je ispod prosjeka Županije (93%). Za potpunu opskrbu vodom svih stanovnika potrebno je izgraditi vodovodne sustave za naselja:

## 8. APROKSIMATIVNI INVESTICIJSKI TROŠKOVI S DINAMIKOM OSTVARENJA PLANA

### 8.1. APROKSIMATIVNI INVESTICIJSKI TROŠKOVI

Tablica 8.1.1. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava OPATIJA

<b>1. Vodoopskrbni sustav OPATIJA</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
1.1.	Istražni radovi	Izvorište Kristal	2.000.000,00 kn
1.2.	Zaštita voda	zaštitne zone izvorišta Kristal	5.000.000,00 kn
1.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Cjevovod Plase – Opatija	39.600.000,00 kn
		CS Preluk	400.000,00 kn
		tlačni cjevovod Preluka - Šmogori	2.800.000,00 kn
1.4.	Dogradnja postojeće mreže	tlačni cjevovod Opatija – Lovran	7.700.000,00 kn
		cjevovod Lovran – Medveja	4.900.000,00 kn
		vodosprema Buzdonka	6.000.000,00 kn
		cjevovod Šmogori - Veprinac	6.250.000,00 kn
1.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	Dovršetak sustava M. Draga - Brseč	4.800.000,00 kn
		vodovod Lovranska Draga – Tuliševica	8.800.000,00 kn
		vodovoda Mučići - Ružići	15.100.000,00 kn
		vodovoda Žejane, Zvoneće	6.000.000,00 kn
<b>UKUPNO OPATIJA:</b>			<b>109.650.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.2. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava RIJEKA

<b>2. Vodoopskrbni sustav RIJEKA</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
2.1.	Istražni radovi	Izvorište Grobnik	10.000.000,00 kn
2.2.	Zaštita voda	Kanalizacija Grobnik i Klana	35.000.000,00 kn
2.3.	Izgradnja dovodnih objekata		
2.4.	Dogradnja postojeće mreže	Cjevovod Rječina – Streljana	14.880.000,00 kn
		Cjevovod CS Zvir – v. Kozala	3.200.000,00 kn
2.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	Vodovod Zlobin	14.800.000,00 kn
<b>UKUPNO RIJEKA:</b>			<b>77.880.000,00 kn</b>



Tablica 8.1.3. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava NOVI VINODOLSKI

<b>3. Vodoopskrbni sustav NOVI VINODOLSKI</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
3.1.	Istražni radovi	Izvorište Sušik i Žrnovnica	1.800.000,00 kn
3.2.	Zaštita voda	Sanacija Jadranske magistrale	3.000.000,00 kn
3.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Cjevovod v. Mala Draga – Jadranovo	22.240.000,00 kn
		Vodosprema Mala Draga	20.000.000,00 kn
3.4.	Dogradnja postojeće mreže	v. Klarići, v. Domjani,	2.000.000,00 kn
3.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	Vodovod Jadranovo (gornja zona)	6.320.000,00 kn
		vodovod Matetići, Katići	800.000,00 kn
		Podgora, Podskoči i Dragaljina	2.600.000,00 kn
<b>UKUPNO NOVI VINODOLSKI:</b>			<b>58.760.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.4. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava CRES-LOŠINJ

<b>4. Vodoopskrbni sustav CRES – LOŠINJ</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
4.1.	Istražni radovi	Izvorište Vransko jezero	1.000.000,00 kn
4.2.	Zaštita voda	Sanacija magistralne ceste u zaštitnoj zoni izvorišta Vransko jezero	10.000.000,00 kn
4.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Podmorski cjevovod Valbiska – Merag, cjevovod Merag – Cres	34.800.000,00 kn
4.4.	Dogradnja postojeće mreže		
4.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	Cres – Beli – Porozone	23.080.000,00 kn
		Vodovod Ilovik	4.800.000,00 kn
		Vodovod Susak	9.800.000,00 kn
		Vodovod Unije	10.600.000,00 kn
<b>UKUPNO CRES - LOŠINJ:</b>			<b>94.080.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.5. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava KRK

<b>5. Vodoopskrbni sustav KRK</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
5.1.	Istražni radovi	Izvorište Ponikva	1.000.000,00 kn
		Bunari u Baščanskoj kotlini	500.000,00 kn
		Bunari u Dobrinjštini	500.000,00 kn
		Bunari u Staroj Baški	500.000,00 kn
5.2.	Zaštita voda	Monitoring kvalitete vode	1.000.000,00 kn
5.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Dovod vode iz vodoopskrbnog sustava Rijeka; cjevovod Šoići – Brgud	22.000.000,00 kn
		Dovod vode za Cres i Lošinj; cjevovod Brgud - Merag	
		Izgradnja injekcijske zavjese u Ponikvi	2.000.000,00 kn
		Izgradnja bunara u Baščanskoj kotlini	3.000.000,00 kn
		Izgradnja bunara u Dobrinjštini s dovodom vode do potrošača	3.000.000,00 kn
		Izgradnja bunara Staroj Baški s dovodenjem vode do potrošača	3.000.000,00 kn
		Izgradnja bunara Paprati i sanacija postojećeg s dovodom vode do potrošača	3.500.000,00 kn
		5.4.	Dogradnja postojeće mreže
I faza uređaja za pročišćavanje Ponikva	4.000.000,00 kn		
Cjevovod Vela Fontana Mala – Fontana	3.000.000,00 kn		
5.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	Vodoopskrba Šotoventa	29.344.000,00 kn
		Cjevovod Lubenovo – Oštgrobradići	4.800.000,00 kn
		Vodoopskrba niske zone Dobrinjštine	18.800.000,00 kn
		Vodoopskrba visoke zone Dobrinjštine	22.576.000,00 kn
		Vodoopskrba Glavotoka	13.200.000,00 kn
<b>UKUPNO KRK:</b>			<b>179.220.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.6. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava RAB

<b>6. Vodoopskrbni sustav RAB</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
6.1.	Istražni radovi	Izvorište Gacka	2.000.000,00 kn
6.2.	Zaštita voda	Monitoring kvalitete vode	1.000.000,00 kn
6.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Dovod dodatnih količina vode iz vodoopskrbnog Hrvatskog primorja južni ogranak	20.160.000,00 kn
6.4.	Dogradnja postojeće mreže	Rekonstrukcija cjevovoda Banjol – VS6 iznad Lopara	11.200.000,00 kn
6.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	Vodoopskrba visokih naselja	5.000.000,00 kn
<b>UKUPNO RAB:</b>			<b>39.360.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.7. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava DELNICE

<b>7. Vodoopskrbni sustav DELNICE</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
7.1.	Istražni radovi	Rad urđaja za pročišćavanje Iševnica	200.000,00 kn
		Akumulacija Križ Potok	
7.2.	Zaštita voda	Izgradnja kanalizacije Delnica	
		Izgradnja kanalizacije Skrad	
		sustavni monitoring hidroloških, hidrogeoloških i klimatoloških elemenata	
7.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Regionalni vodoopskrbni sustav Gorskog kotara, objekti na dionici CS Petehovac – vodosprema Frankopan (CS Petehovac – vodosprema Petehovac	7.936.000,00 kn
		Odvojak Šerementovo	3.000.000,00 kn
		cjevovod CS Lokve - CS Sunger - v. Presika	4.800.000,00 kn
		vodospreme	37.400.000,00 kn
		crpne stanice	12.128.000,00 kn
		akumulacija	180.000.000,00 kn
		uređaj za kondicioniranje vode	43.000.000,00 kn
7.4.	Dogradnja postojeće mreže		
7.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	vodovod Brestova Draga	1.768.000,00 kn
		vodovod Polane	400.000,00 kn
		vodovod Petehovac	2.360.000,00 kn
<b>UKUPNO DELNICE:</b>			<b>310.392.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.8. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava ČABAR

<b>8. Vodoopskrbni sustav ČABAR</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
8.1.	Istražni radovi	Za definiranje i monitoring zaštitnih zona izvora Čabranke, Mlake i Trbuhovica	
8.2.	Zaštita voda	Kanalizacijski sustavi u Čabru i Prezidu	
8.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Dovršenje vodoopskrbnih objekata u Čabru, ugradnja rezervne crpke, dogradnja vodospreme GAG	3.400.000,00 kn
		cjevovod GAG - TRŠĆE	2.800.000,00 kn
		Regionalni cjevovod za Prezid	6.160.000,00 kn
		Vodoopskrbni sustav Plešće	4.500.000,00 kn
8.4.	Dogradnja postojeće mreže		2.000.000,00 kn
8.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe		2.000.000,00 kn
<b>UKUPNO ČABAR:</b>			<b>29.060.000,00 kn</b>

Tablica 8.1.9. Aproximativni investicijski troškovi vodoopskrbnog sustava VRBOVSKO

<b>9. Vodoopskrbni sustav VRBOVSKO</b>			
Red.br.	Vrsta radova	Radovi	Cijena
9.1.	Istražni radovi	Istražni radovi u svrhu novelacije zaštitnih zona	2.000.000,00 kn
9.2.	Zaštita voda	Novelacija zaštitnih zona	1.000.000,00 kn
9.3.	Izgradnja dovodnih objekata	Regionalni vodoopskrbni sustav Gorskog kotara, cjevovodi	19.200.000,00 kn
		vodospreme	4.800.000,00 kn
		crpne stanice	264.000,00 kn
9.4.	Dogradnja postojeće mreže	rekonstrukcija mjesne mreže	2.000.000,00 kn
9.5.	Izgradnja vodovoda na područjima bez vodoopskrbe	izgradnja dovodnih sustava	5.000.000,00 kn
<b>UKUPNO VRBOVSKO:</b>			<b>34.264.000,00 kn</b>

**REKAPITULACIJA**

Tablica 8.1.10. Aproximativni investicijski troškovi svih vodoopskrbni sustava

<b>Vodoopskrbni sustav</b>	<b>Potrebna sredstva</b>
Vodoopskrbni sustav OPATIJA	109.650.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav RIJEKA	77.880.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav NOVI VINODOLSKI	58.760.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav CRES-LOŠINJ	94.080.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav KRK	179.220.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav RAB	39.360.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav DELNICE	310.392.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav ČABAR	29.060.000,00 kn
Vodoopskrbni sustav VRBOVSKO	34.264.000,00 kn
<b>SVEUKUPNO:</b>	<b>838.680.080,00 kn</b>



## **GRAFIČKI PRILOZI**



**LEGENDA:**

- granice grada ili općine
- mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačni)
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat

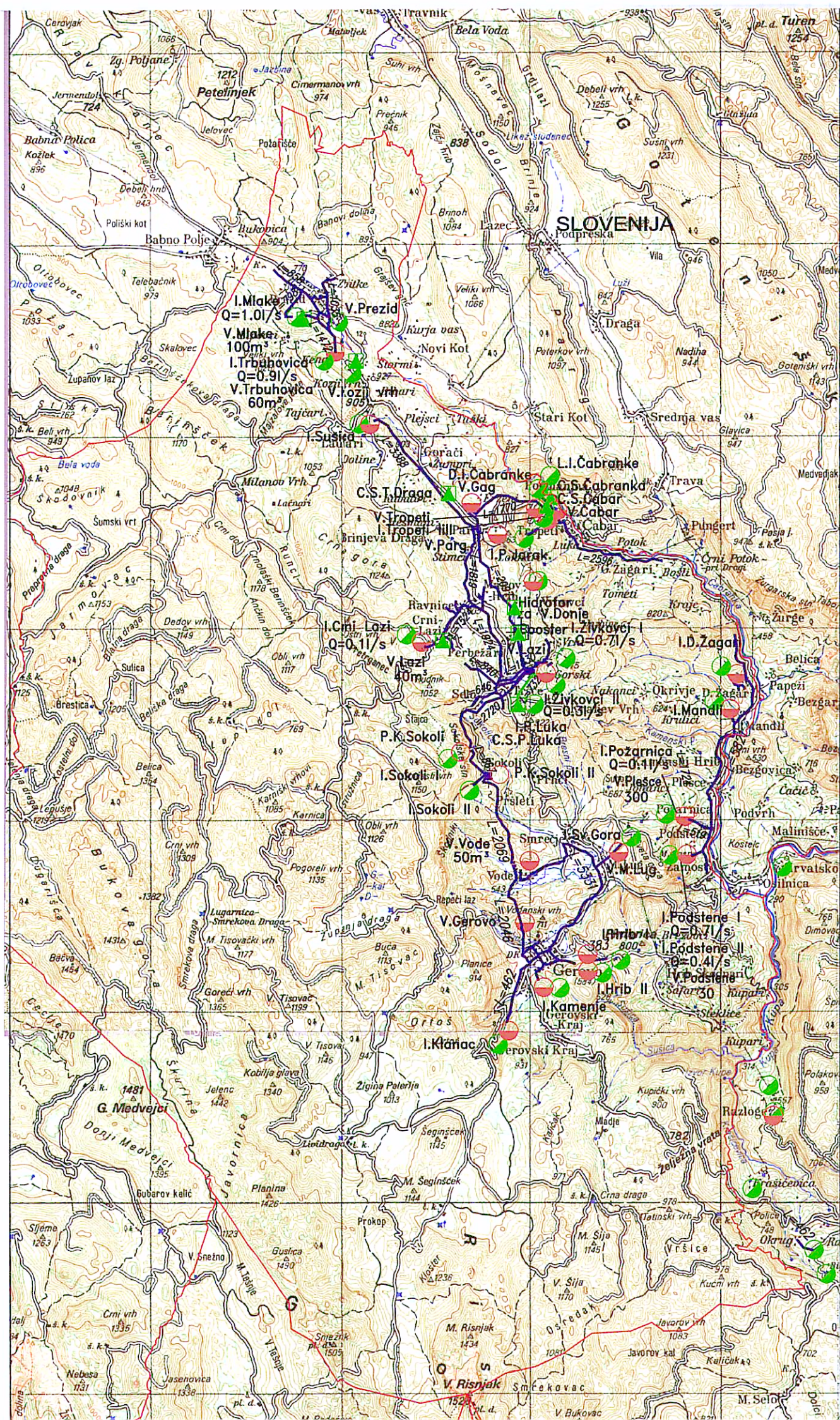


INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE NOVI VINODOLSKI**  
 POSTOJEĆE STANJE

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.č      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 1



**LEGENDA:**

- granice grada ili općine
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat

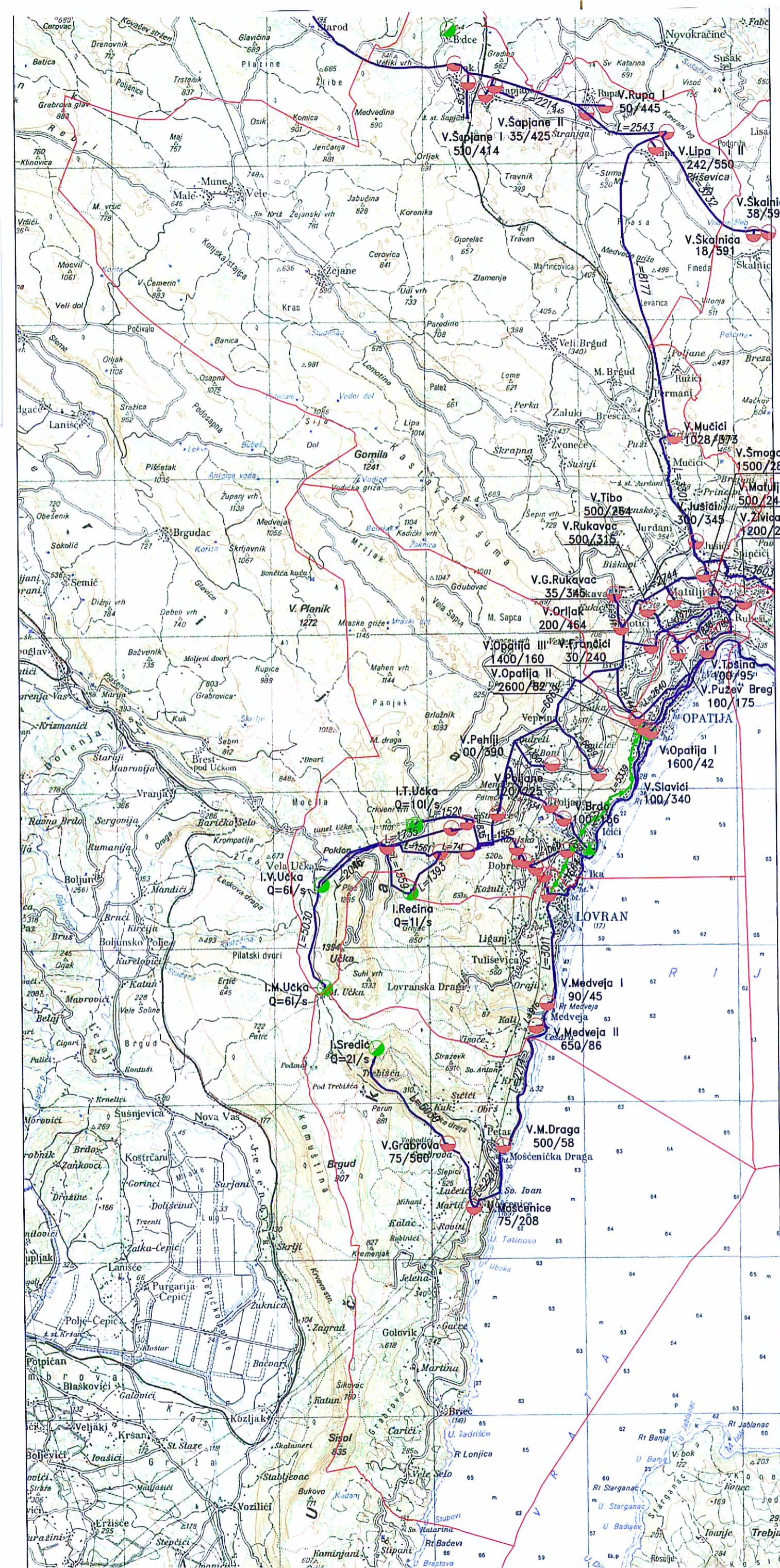


INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE ČABAR  
 POSTOJEĆE STANJE**

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g.      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR. ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 2



**LEGENDA:**

- granice grada ili općine
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE OPATIJA  
 POSTOJEĆE STANJE**

opatijac.dwg

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 3



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- ▲ crpna stanica



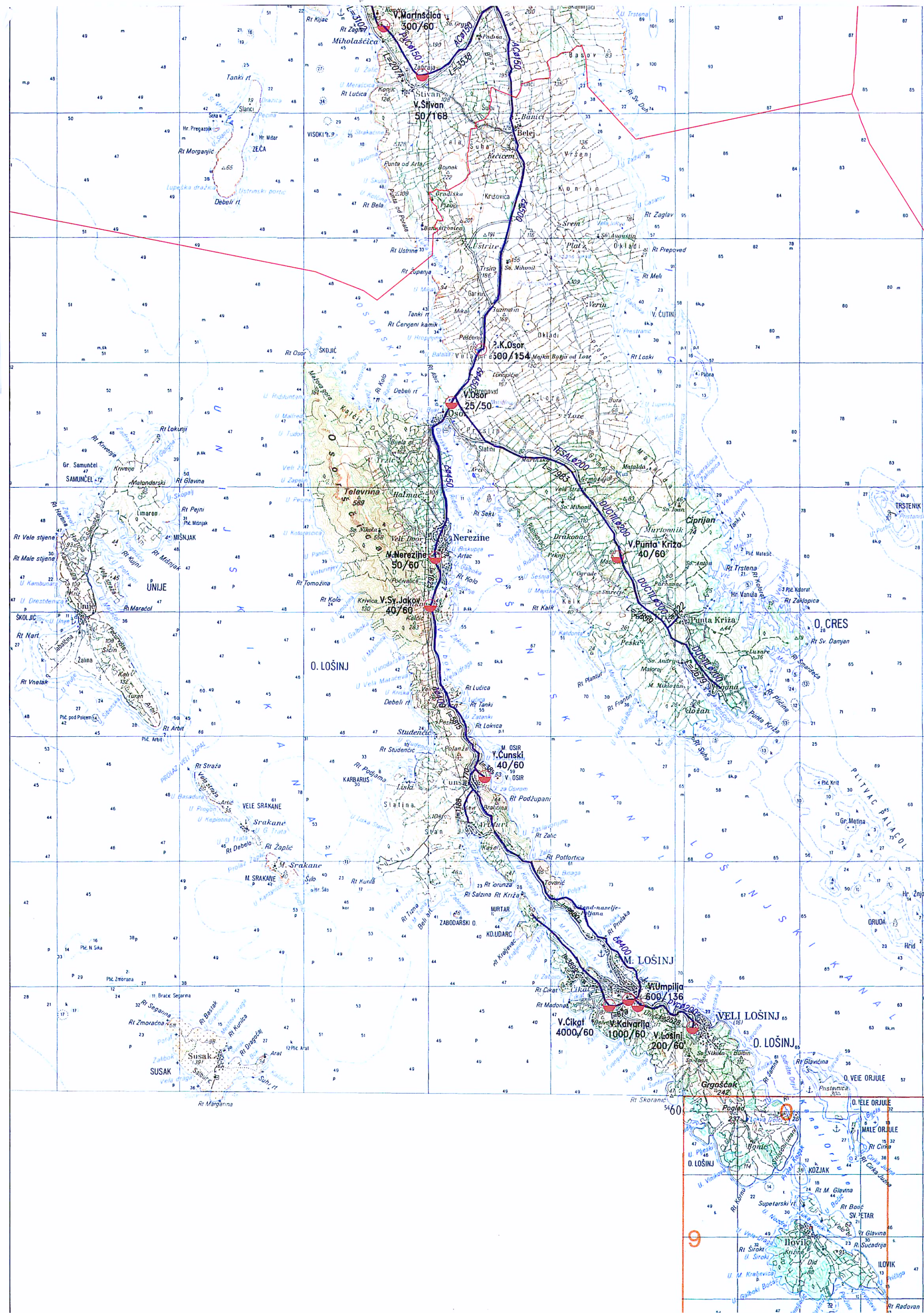
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNICENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE CRES-LOŠINJ  
 POSTOJEĆE STANJE - OPĆINA CRES

cresc.dwg

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g. SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 4



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica

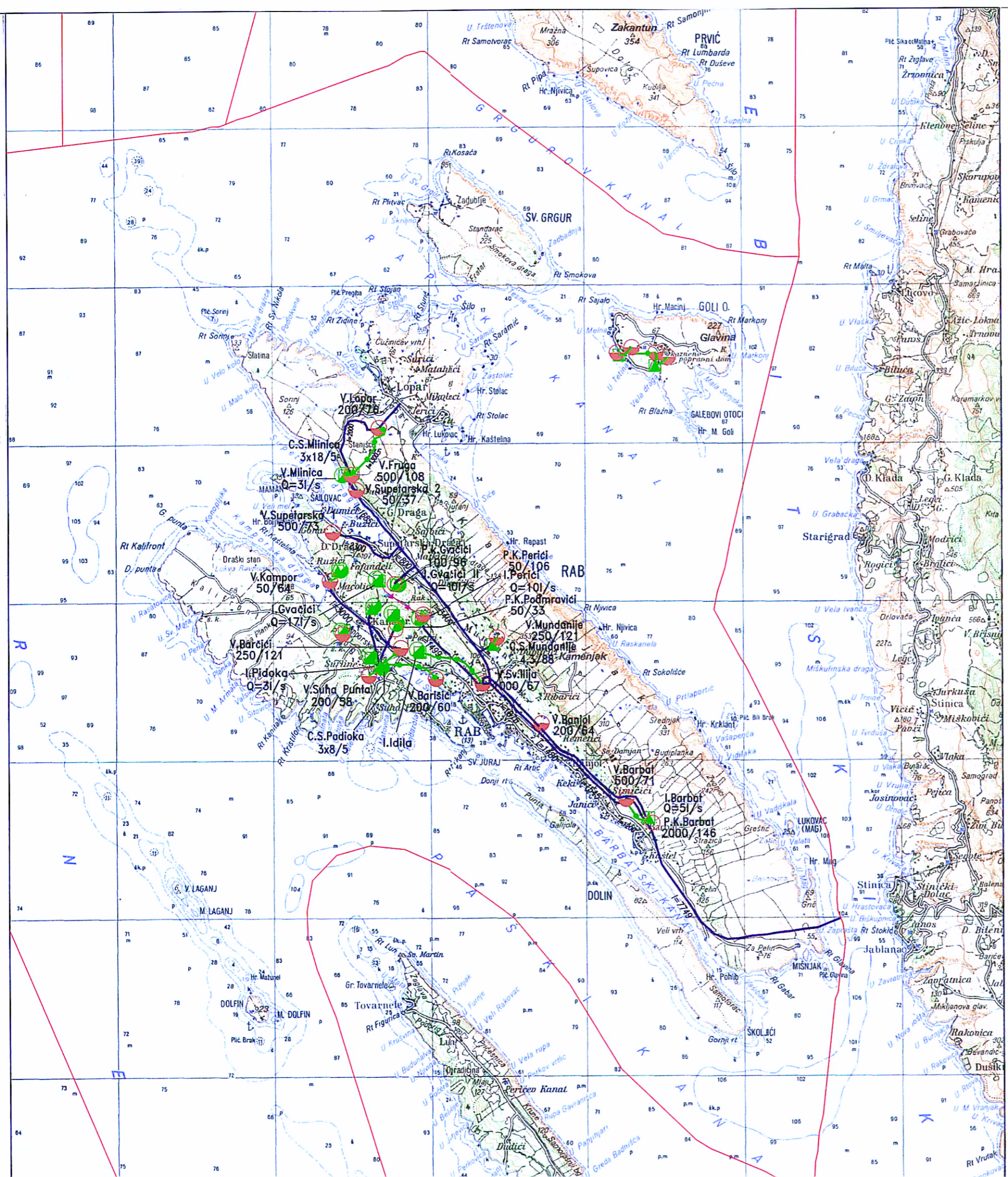


INSTITUT GRADEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE CRES-LOŠINJ  
 POSTOJEĆE STANJE - OPĆINA LOŠINJ lošinjc.dwg

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g. SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR. ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 5



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- ▲— mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačn.)
- ▲— tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE RAB  
 POSTOJEĆE STANJE rab.c.dwg

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.g.      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR. ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 6



- LEGENDA:**
- granice grada ili općine
  - mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačni)
  - novi magistralni cjevovod
  - tlačni cjevovod
  - postojeći magistralni cjevovod
  - vodosprema
  - prekidna komora/reducir stanica
  - ▲ crpna stanica
  - vodozahvat

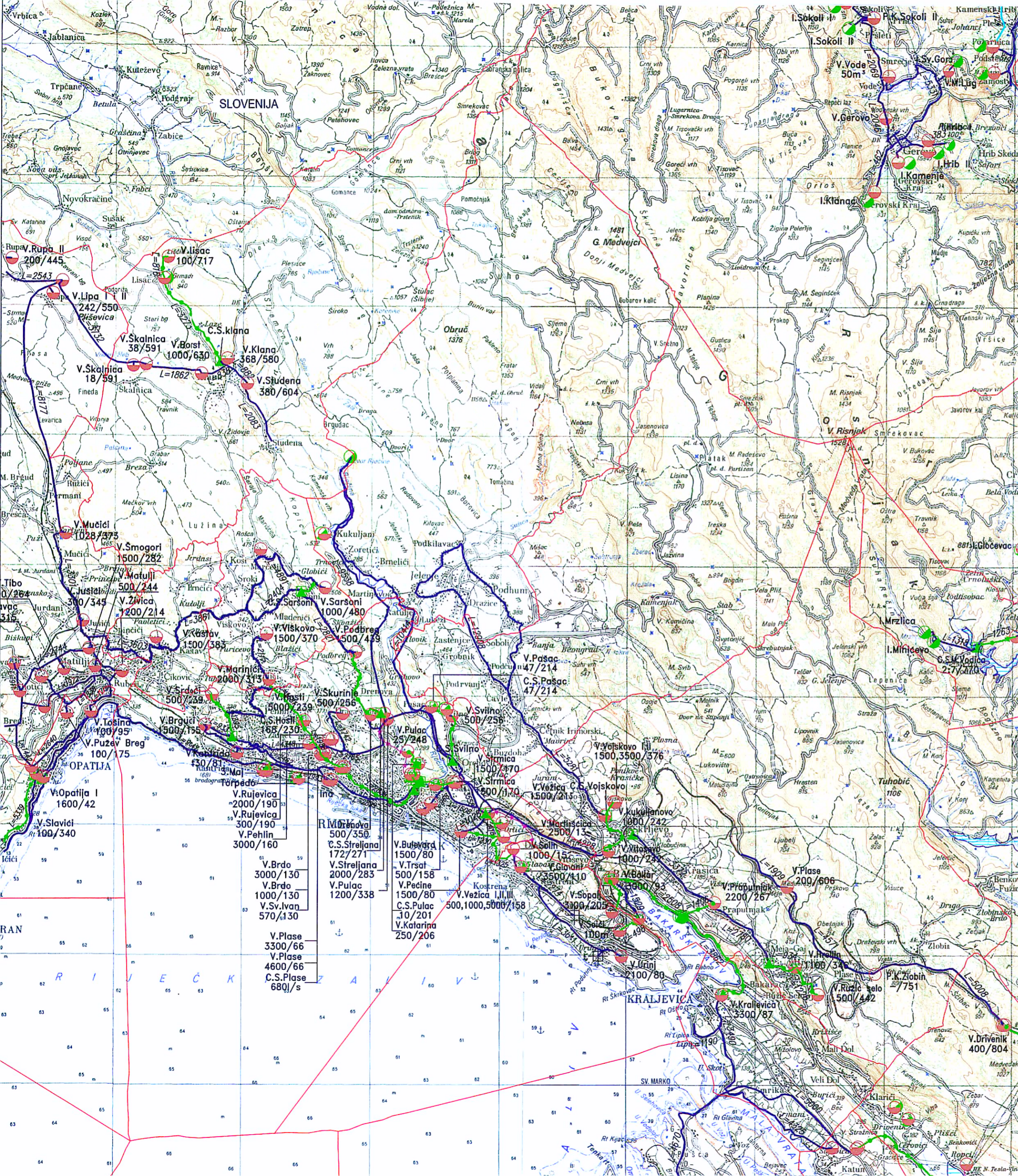
**IG** INSTITUT GRADEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE KRK  
 POSTOJEĆE STANJE**

VODITELJ PROJEKTA: mr Iviča Plišić, d.i.g. SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 7





- LEGENDA:**
- granice grada ili općine
  - mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačni)
  - tlačni cjevovod
  - postojeći magistralni cjevovod
  - vodosprema
  - prekidna komora/reducir stanica
  - ▲ crpna stanica
  - vodozahvat
  - ⊕ hidroforska stanica

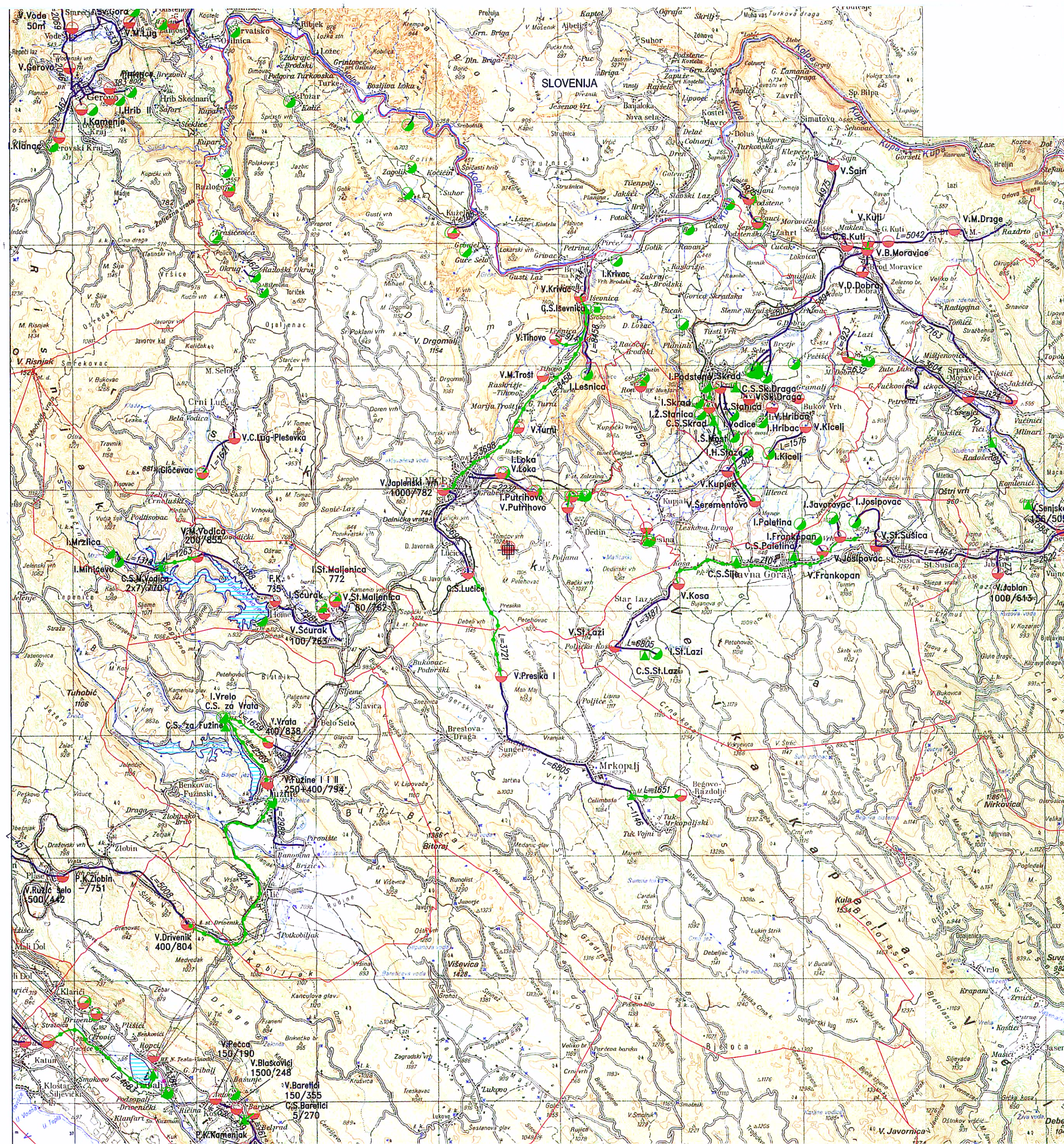
	INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA
	PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE
	INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE RIJEKA**  
POSTOJEĆE STANJE

*rijekac.dwg*

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić,di.g	SURADNIK: Nikola Skendžić,teh.
---	--------------------------------

BR.ELABORATA: 5100-1-516155	DATUM: svibanj 2001.	MJ 1:100000	List 8
-----------------------------	----------------------	-------------	--------



- LEGENDA:**
- granice grada ili općine
  - tlačni cjevovod
  - postojeći magistralni cjevovod
  - vodosprema
  - prekidna komora/reducir stanica
  - ▲ crpna stanica
  - vodozahvat

**IG** INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE DELNICE POSTOJEĆE STANJE**



VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, di.g SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 9

SLOVENIJA



LEGENDA:

-  granice grada ili općine
-  tlačni cjevovod
-  postojeći magistralni cjevovod
-  vodosprema
-  crpna stanica
-  vodozahvat



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

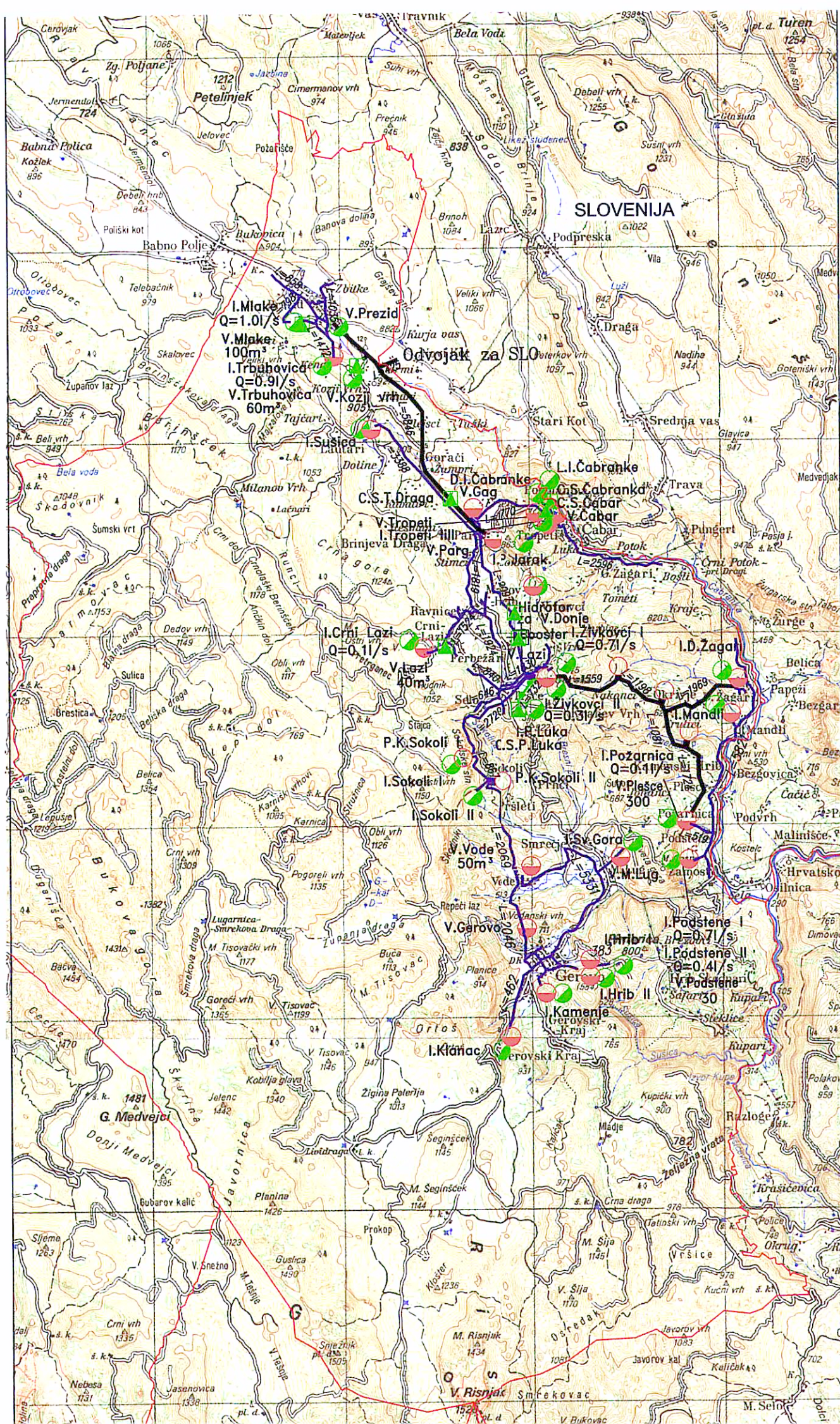
NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE VRBOVSKO  
 POSTOJEĆE STANJE

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić,d.i.g SURADNIK: Nikola Skendžić teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:10000 List 10

**BUDUĆE STANJE VODOOPSKRBE**





-  granice grada ili općine
-  novi magistralni cjevovod
-  tlačni cjevovod
-  postojeći magistralni cjevovod
-  vodosprema
-  prekidna komora/reducir stanica
-  crpna stanica
-  vodozahvat



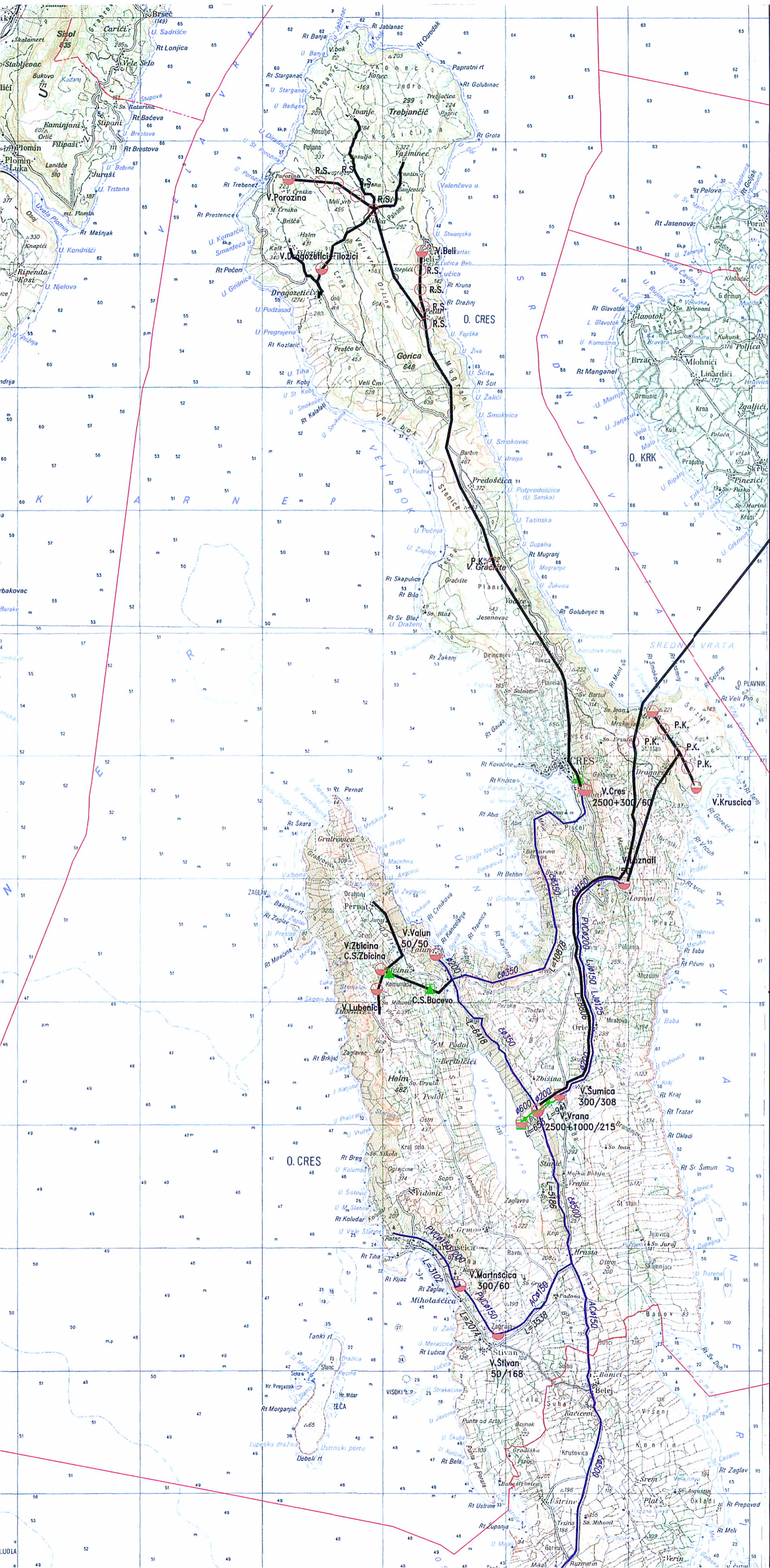
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRBNO PODRUČJE ČABAR  
 BUDUĆE STANJE

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR. ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 2





- LEGENDA:**
- granice grada ili općine
  - novi magistralni cjevovod
  - tlačni cjevovod
  - postojeći magistralni cjevovod
  - vodosprema
  - prekidna komora/reducir stanica
  - ▲ crpna stanica
  - vodozahvat

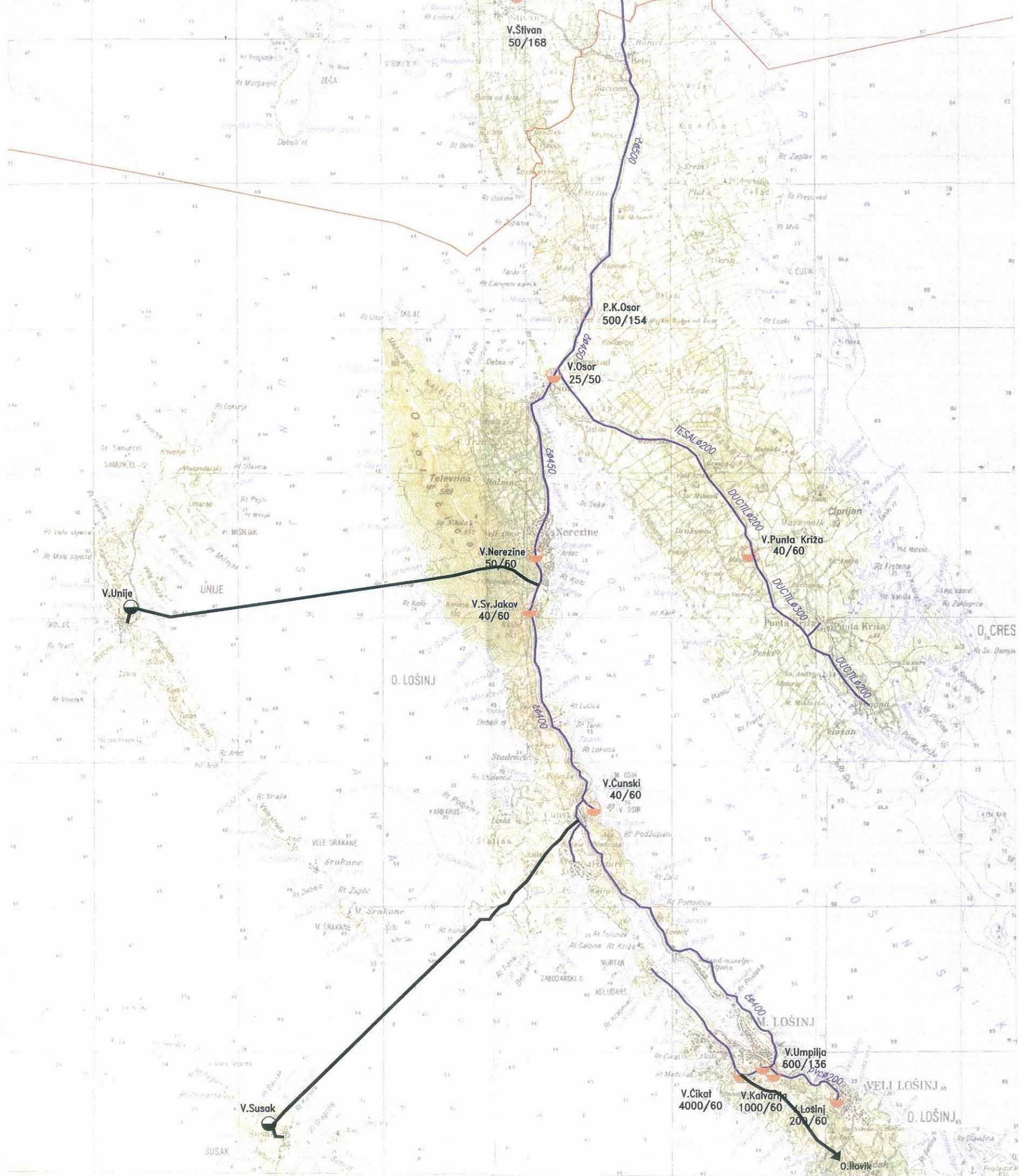
**IG** INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE CRES-LOŠINJ  
 BUDUĆE STANJE - OPĆINA CRES**

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.ig SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.


BR.ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 4

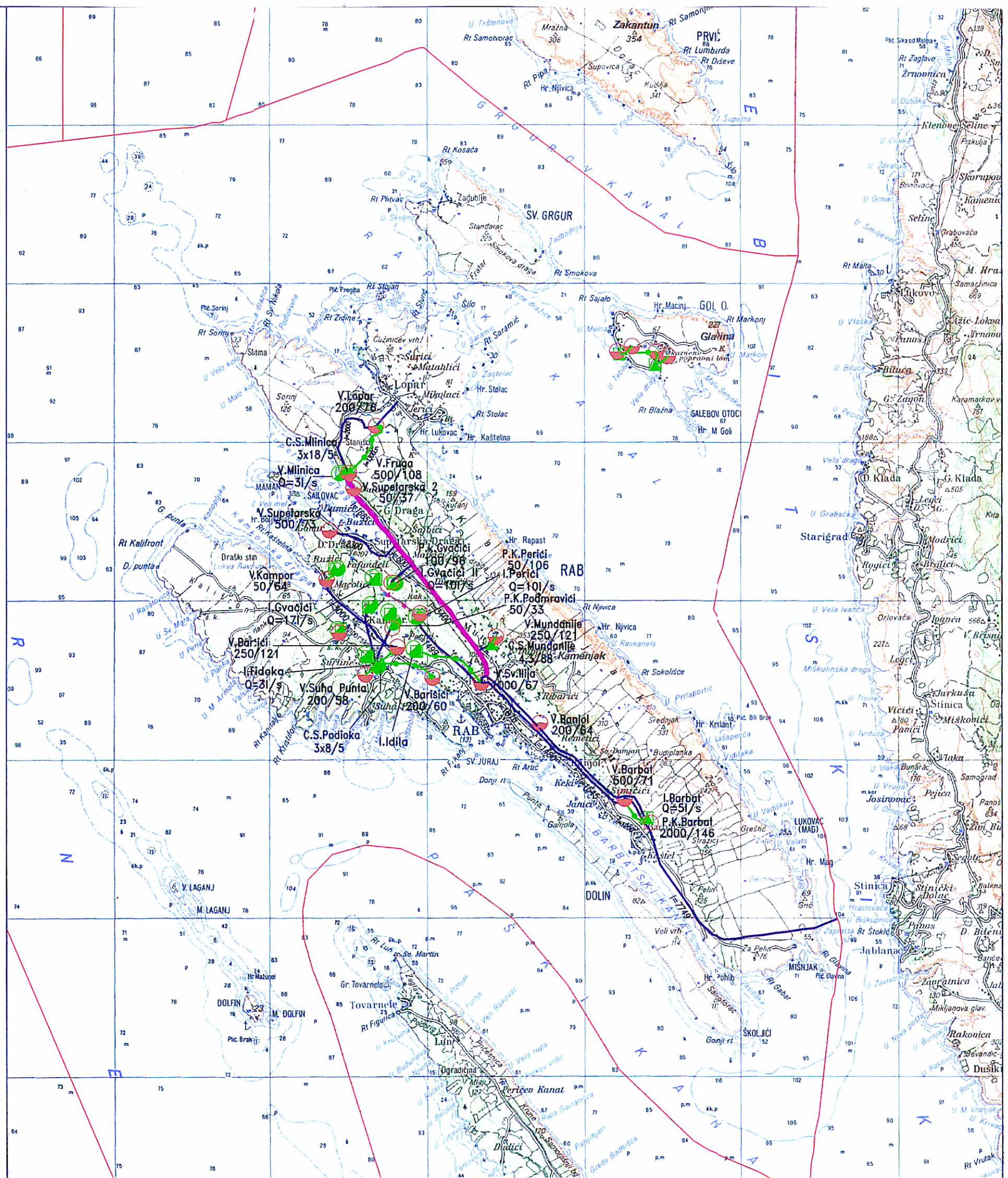




**LEGENDA:**

-  granice grada ili općine
-  novi magistralni cjevovod
-  tlačni cjevovod
-  postojeći magistralni cjevovod
-  vodosprema
-  prekidna komora/reducir stanica
-  crpna stanica
-  vodozahvat

	INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA		
	PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE		
INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA			
HRVATSKE VODE VGO RIJEKA			
<b>NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE CRES-LOŠINJ</b>			
<b>BUDUĆE STANJE - OPĆINA LOŠINJ</b>			
<small>cresnovc.dwg</small>			
VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g		SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.	
BR. ELABORATA: 5100-1-516155	DATUM: svibanj 2001.	MJ 1:100000	List 5



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- ▲— mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačni)
- cjevovod za rekonstrukciju
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat

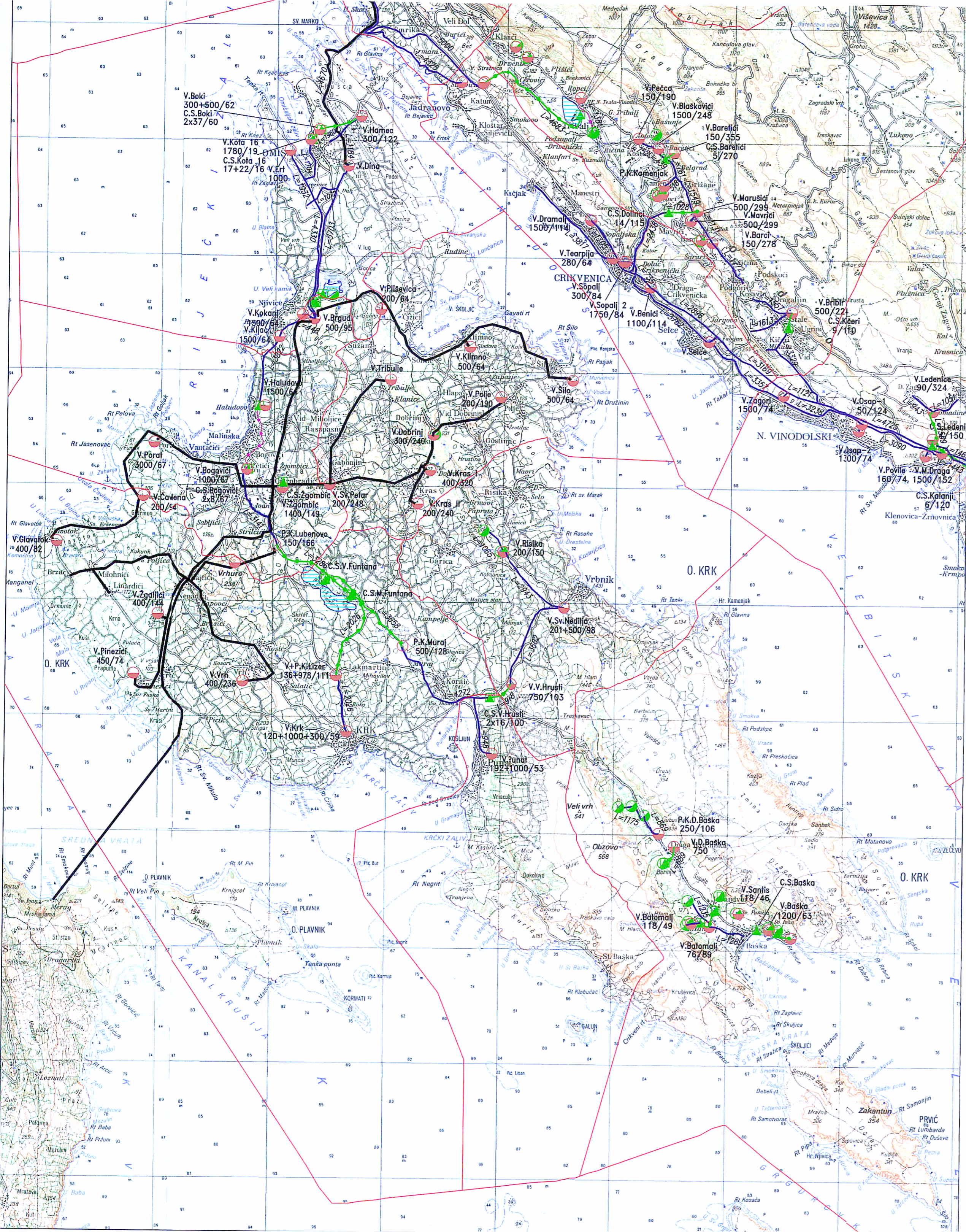


INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRBNO PODRUČJE RAB  
 BUDUĆE STANJE rabnovc.dwg

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g. SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR. ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 6



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačni)
- novi magistralni cjevovod
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat



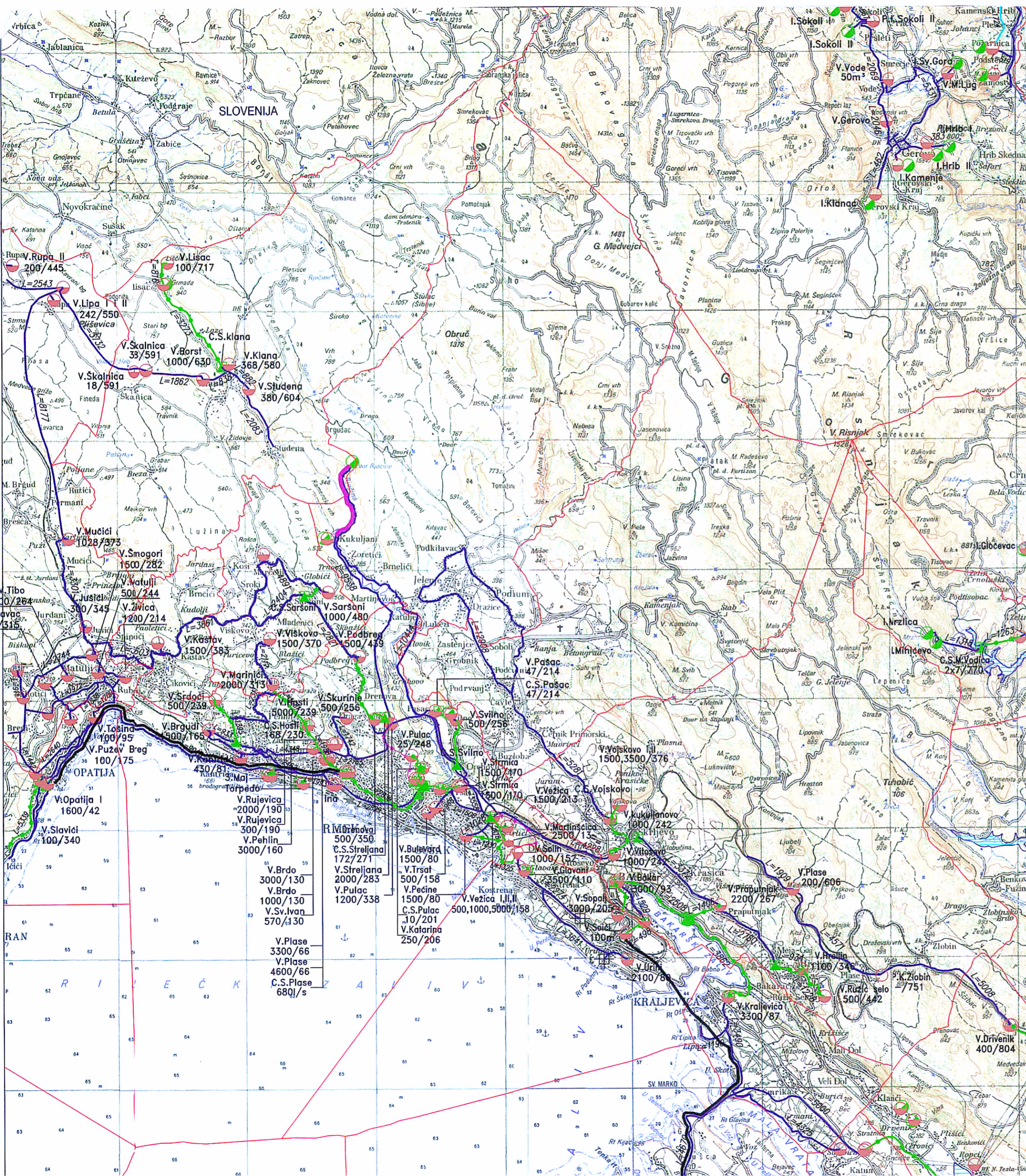
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE KRK  
 BUDUĆE STANJE

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić,d.i.g SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-5161E5 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 7

krknovc.dwg



**LEGENDA:**

- granice grada ili općine
- mješoviti cjevovod (gravitaciono-tlačni)
- cjevovod za rekonstrukciju
- novi magistralni cjevovod
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/redcir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat



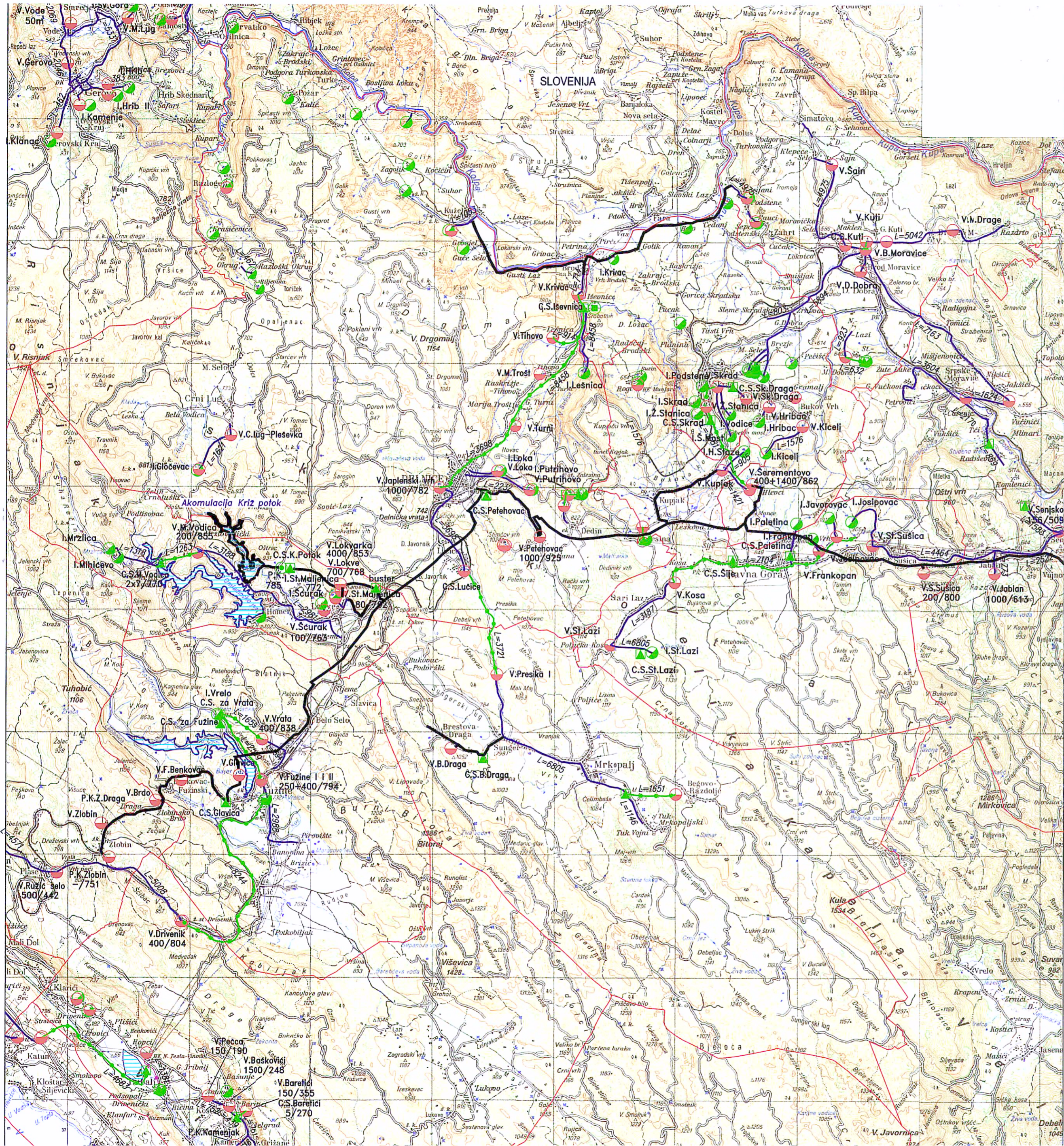
INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

**NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE RIJEKA  
 BUDUĆE STANJE**

VODITELJ PROJEKTA: m Ivica Plišić,d.i.g      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 8

rijekanovc.dwg



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- novi magistralni cjevovod
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat
- uređaj za pripremu vode



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA  
 PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE  
 INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
 HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE DELNICE  
 BUJUĆE STANJE

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, d.i.g. SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR.ELABORATA: 5100-1-516155 DATUM: svibanj 2001. MJ 1:100000 List 9

delicenov.dwg



LEGENDA:

- granice grada ili općine
- novi magistralni cjevovod
- tlačni cjevovod
- postojeći magistralni cjevovod
- vodosprema
- prekidna komora/reducir stanica
- ▲ crpna stanica
- vodozahvat



INSTITUT GRAĐEVINARSTVA HRVATSKE d.d. - POSLOVNI CENTAR RIJEKA

PROJEKT: VODOOPSKRBNI PLAN PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE

INVESTITOR: PRIMORSKO-GORANSKA ŽUPANIJA  
HRVATSKE VODE VGO RIJEKA

NACRT: VODOOPSKRIBNO PODRUČJE VRBOVSKO  
BUDUĆE STANJE

VODITELJ PROJEKTA: mr Ivica Plišić, di.g      SURADNIK: Nikola Skendžić, teh.

BR. ELABORATA: 5100-1-516155      DATUM: svibanj 2001.      MJ 1:100000      List 10