

HRVATSKE VODE ZAGREB

VODOOPSKRBNI PLAN
LIČKO – SENJSKE ŽUPANIJE



hidro consult d.o.o.



hidro consult d.o.o.

PROJEKTIRANJE - INŽENJERING
51000 RIJEKA, F. Čandeka 23B
tel. 051/672-546, 671-863, fax: 672-198
žiro račun: 33800-601-16637 - ZAP Rijeka

BROJ PROJEKTA: 205
INVESTITOR: HRVATSKE VODE ZAGREB

VODOOPSKRBNI PLAN LIČKO – SENJSKE ŽUPANIJE

PROJEKTANT: mr. Petar Marijan, dipl.ing.građ.
**SURADNICI: Bariša Matković, dipl.ing.građ.
Radenko Štiglić, ing.građ.
Dejan Bubnić, građ.teh.
Krešimir Nekić, građ.teh.**
TEHNIČKA OBRADA: Sunčana Sitar, oecc.

DATUM IZRADE: rujan 2001.

HIDRO CONSULT
d. o. o.
RIJEKA

DIREKTOR

mr. P. Marijan, dipl.ing.građ.

Zahvaljujemo se svim ustanovama, poduzećima i stručnim osobama koje su svojim savjetima i sudjelovanjem doprinijele izradi ovog Vodoopskrbnog plana:

- Hrvatske vode Zagreb
- Hrvatske vode Zagreb
V.G.O. Rijeka
- Ličko – senjska županija
Županijski zavod za prostorno planiranje, razvoj i zaštitu okoliša
- «Usluga» d.o.o. Gospić
- «Velinac» d.o.o. Karlobag
- GKP «Komunalac» d.o.o. Senj
- JP «Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak» d.o.o. Senj
- «Komunalac» d.o.o. Otočac
- Javna ustanova Nacionalni park «Plitvička jezera»
- «Komunalac» JP d.o.o. Korenica
- Općinski pogon za obavljanje komunalnih djelatnosti Udbina
(«Krbava» d.o.o.)
- «Komunalac» d.o.o. Donji Lapac
- «Komunalije» d.o.o. Novalja
- «Vodovod» javno komunalno poduzeće Brinje

SADRŽAJ

- REGISTRACIJA FIRME
- PROJEKTNI ZADATAK

TEKST

	stranica
1. ZNAČAJKE PODRUČJA ŽUPANIJE	1
1.1. Prirodno - geografska obilježja Županije	1
1.2. Dostignuti stupanj razvoja	2
1.3. Demografska obilježja	3
1.4. Naselja i korištenje prostora	5
1.5. Geomorfološke karakteristike prostora	6
1.6. Hidrogeološke karakteristike prostora	7
2. RASPOLOŽIVA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA	11
2.1. Specifikacija raspoložive tehničke dokumentacije	11
2.2. Analize i zapažanja	20
2.3. Zaključci i prijedlozi	24
3. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE	26
3.1. Opća problematika	26
3.2. Opći podaci	27
3.3. Karakteristike postojećih sustava	32
3.4. Opis postojećeg stanja	38
4. SMJERNICE ZA RJEŠAVANJE VODOOPSKRBE	48
4.1. Pristup rješavanju	48
4.2. Smjernice za rješavanje vodoopskrbe	49
5. OPSKRBNE NORME, POTROŠAČI, POTREBE VODE	51
5.1. Opskrbne norme	51
5.2. Potrošači	54
5.3. Potrebe vode	76

6. RASPOLOŽIVE VODE	91
6.1. Izvorišta vode	91
6.2. Površinske vode	111
6.3. Podzemne vode	114
6.4. Zahvat i kondicioniranje voda	118
7. KAKVOĆA I ZAŠTITA VODA	125
7.1. Kakvoća voda	125
7.2. Zaštita voda	138
8. DISPOZICIJSKA RJEŠENJA I ODNOSI	148
8.1. Determinacija izvorišta	148
8.2. Dispozicijska rješenja i odnosi	150
8.3. Mogućnosti distribucije vode susjednim županijama	178
9. MODELIRANJE SUSTAVA I HIDRAULIČKI PRORAČUN	180
9.1. Uvod	180
9.2. Opis modela	180
9.3. Modeliranje vodoopskrbnih sustava	187
10. KONCEPCIJA TEHNIČKIH RJEŠENJA	201
10.1. Veze između sustava	201
10.2. Planirani vodoopskrbni sustavi	202
10.3. Prijedlog upravljanja sustavima	237
11. APROKSIMATIVNI TROŠKOVI GRADNJE	238
11.1. Potreba investiranja	238
11.2. Aproximativni troškovi gradnje	240
11.3. Godišnji troškovi električne energije	261
11.4. Izvori financiranja	262
11.5. Prijedlog dinamičkog plana izgradnje	262
12. USPOREDBA VARIJANTNIH RJEŠENJA	270
12.1. Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak	270
12.2. Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica	273
13. ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI	276

NACRTI	mjerilo
1. KARTA METEOROLOŠKIH I HIDROLOŠKIH POSTAJA ŽUPANIJE	1:100 000
2. HIDROGEOLOŠKA KARTA LIČKO SENJSKE ŽUPANIJE	1:150 000
3. PODRUČJE ŽUPANIJE, GRANICE GRADOVA I OPĆINA I POSTOJEĆI VODOOPSKRBNI SUSTAVI	1:100 000
4. KARTA ZONA ZAŠTITE IZVORIŠTA	1:100 000
5. PLANIRANI SUSTAVI VODOOPSKRBE	
5.1. Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak Vodoopskrbni sustav Brinje	
5.1.1. Varijanta Rokina bezdan	1:100 000
5.1.2. Varijanta Tonković vrelo	1:100 000
5.2. Vodoopskrbni sustav Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac	1:100 000
5.3. Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica Vodoopskrbni sustav Udbina	
5.3.1. Varijanta Tonković vrelo	1:100 000
5.3.2. Varijanta Veliko vrelo	1:100 000
5.3.3. Varijanta rijeka Korana	1:100 000
5.4. Vodoopskrbni sustav Donji Lapac	1:100 000
6. GENERALNI UZDUŽNI PROFILI	
6.1. Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak Vodoopskrbni sustav Brinje	
6.1.1. Varijanta Rokina bezdan	1:50 000/5000
6.1.2. Varijanta Tonković vrelo	1:50 000/5000
6.2. Vodoopskrbni sustav Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac	1:50 000/5000

6.3. Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica Vodoopskrbni sustav Udbina	
6.3.1. Varijanta Tonković vrelo	1:50 000/5000
6.3.2. Varijanta Veliko vrelo	1:50 000/5000
6.3.3. Varijanta rijeka Korana	1:50 000/5000
6.4. Vodoopskrbni sustav Donji Lapac	1:50 000/5000

PRILOZI

7. PODLOGE ZA HIDRAULIČKI PRORAČUN – MATEMATIČKI MODEL

7.1. Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak Vodoopskrbni sustav Brinje	1:100 000
7.2. Vodoopskrbni sustav Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac Vodoopskrbni sustav Donji Lapac	1:100 000
7.3. Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica Vodoopskrbni sustav Udbina	1:100 000

8. GRAFIČKI PRIKAZI HIDRAULIČKOG PRORAČUNA NA MATEMATIČKOM MODELU

8.1. Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak	stranica
8.1.1. Varijanta Rokina bezdan	1
8.1.2. Varijanta Tonković vrelo	8
8.2. Vodoopskrbni sustav Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac	15
8.3. Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica	
8.3.1. Varijanta Tonković vrelo	18
8.3.2. Varijanta Veliko vrelo	22
8.3.3. Varijanta rijeka Korana	24
8.4. Vodoopskrbni sustav Donji Lapac	27

HIDRO CONSULT
d. o. o.
RIJEKA

DIREKTOR
[Signature]
mr. P. Marijan/dipl.ing.grad.

REPUBLIKA HRVATSKA

TRGOVAČKI SUD U RIJECI

Tt-95/3456-2

R J E Š E N J E

Trgovački sud u Rijeci, po sudu toga suda Mr. Miljenko Kurobaša, u registarskom predmetu upisa usklađenja općih akata sa Zakonom o trgovačkim društvima, po prijedlogu predlagatelja HIDRO CONSULT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i inženjering, Rijeka, Emilija Randića 18, dana 12.03.1996.

r i j e š i o j e

u sudski registar kod ovoga suda upisati:

usklađenje općih akata sa Zakonom o trgovačkim društvima (N. br. 111/93) kod društva s ograničenom odgovornošću

pod tvrtkom/nazivom HIDRO CONSULT društvo s ograničenom odgovornošću za projektiranje i inženjering, sa sjedištem u Rijeka, Emilija Randića 18, u registarski uložak s matičnim brojem subjekta upisa (MBS) 040025092, prema podacima utvrđenim u prilogu ovoga rješenja ("Podaci za upis u sudski registar"), koji je njegov sastavni dio.

TRGOVAČKI SUD U RIJECI

U Rijeci, 12. ožujka 1996. godine



S U D A C

Mr. Miljenko Kurobaša

Sudac Mr. MILJENKO KUROBASA, v.r.
ZA TOČNOST OTPRAVKA

Uputa o pravnom sredstvu:

Protiv ovoga rješenja predlagatelj može uložiti žalbu Visokom trgovačkom sudu Republike Hrvatske u dva primjerka u roku od 8 (osam) dana od dana primitka istog.

HRVATSKE VODE, ZAGREB

**VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA VODNO PODRUČJE
PRIMORSKO - ISTARSKIH SLIVOVA, RIJEKA**

51000 RIJEKA, Ciottina 17b

Služba korištenja i gospodarenja vodama

**VODOOPSKRBNI PLAN
LIČKO - SENJSKE ŽUPANIJE**

PROJEKTNI ZADATAK

RIJEKA, rujan 1999. god.

II STRUČNI UVJETI – PROJEKTNI ZADATAK

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 osigurat će se razvojem sustava na osnovi dugoročnog plana vodoopskrbe utemeljenom na prihvaćenim konceptijskim 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, sadržajni je dio prostornog plana županije. Izrada prostornog plana Ličko - senjske županije je u tijeku.

Vodoopskrbni plan županije treba dati koncepciju razvoja i modernizacije postojećih sustava koja će omogućiti njihovo povezivanje na županijskoj razini i optimalnu raspodjelu voda na cijelom području županije uz procjenu mogućnosti povezivanja sa susjednim županijama i njihovim planovima. Planom vodoopskrbe treba obuhvatiti i ostale elemente razvoja vodovodnog sustava, kao što su izgradnja regionalnih vodovoda s modernim sustavom upravljanja i kontrole, sanacija mreže radi smanjenja gubitaka, izgradnja sustava na područjima gdje još nema javnog vodovoda te predvidjeti dalje 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 vodoopskrbnog plana županije nužno je analizirati, te po potrebi revidirati odnosno novelirati postojeću plansku dokumentaciju, sve na temelju realnih planova društvenog i gospodarskog razvoja.

2. POSTOJEĆE STANJE

Ličko – senjska županija dio je vodnog područja primorsko – istarskih slivova. Zauzima površinu 5.384,91 km² sa 88.000 stanovnika (popis 1991.g.). Na području županije nalaze se 4 grada i 8 općina. Dio općine Plitvička jezera pripada vodnom području sliva Save, dok dio općine Gračac koja nije u satavu Ličko – senjske županije pripada vodnom području primorsko – istarskih slivova.

Područje Ličko – senjske županije karakterizira relativno bogatsvo vodnih resursa, ali nepovoljna konfiguracija terena, velike udaljenosti između većih naselja, kao i izvora za javnu vodoopskrbu. Zbog ovih specifičnih prirodnih uvjeta gradovi, te veća i manja naselja javnu vodoopskrbu rješavali su parcijalno, kaptiranjem manjih izvora, a samo su se neki od njih, zbog rastućih potreba za vodom, povezivali u veće vodoopskrbne sustave.

Javna vodoopskrba u Ličko – senjskoj županiji obavlja se putem devet komunalnih društava sa sjedištima u Senju, Novalji, Otočcu, Brinju, Gospiću, Korenici, Karlobagu i Donjem Lapcu, te dva komunalna pogona u Udbini i Lovincu.

Ukupna godišnja količina zahvaćene vode u 1998. godini iznosila je oko 5 mil. m³, dok je količina isporučene vode za domaćinstvo i ostale potrošače iznosila oko 2,1 mil. m³ (očevidnik Hrvatskih voda Rijeka, bez obrađenih podataka za općine Donji Lapac, Plitvička jezera, Udbina i Lovinac), iz čega je vidljivo da prosječni gubici iznose gotovo 60 %.

Generalno gledajući i bez obzira na raspoložive količine i kakvoću vode, javna vodoopskrba na području Like i podvelebitskog primorja ne zadovoljava tražene potrebe za vodom. Naime, opskrbljenost stanovništva vodom je oko 55 %, što je ispod državnog prosjeka postotka opskrbljenosti stanovništva (oko 69 %).

"Komunalac" iz Otočca pokriva šire područje grada Otočca i općine Vrhovine, a vodu koristi iz sustava rijeke Gacke, odnosno s Tonkovića vrela. Zahvaćaju se količine od 110 l/s, dok je min. izdašnost izvora 1500 l/s. Svojom kakvoćom i izdašnosti vrelo Gacke je strateški resurs vodoopskrbe šireg područja Ličko – senjske županije.

Vodoopskrbu Gospića i Perušića pokriva "Usluga" iz Gospića. U sustavu se koristi više izvorišta na gospićkom području, od kojih je u ovom trenutku najznačajniji izvor Mrđenovac. Nepovoljna konfiguracija terena i udaljenosti većih naselja uvjetovali su da se opskrba vodom vrši iz tri odvojena sustava: Medak, Pazarište i Baške Oštarije.

Ukupne količine vode koje se u ovom trenutku koriste za područje Gospića kao središta Ličko-Senjske županije iznose oko 60 l/s. Sadašnje raspoložive količine vode iz lokalnih izvorišta mogu samo održavati vodoopskrbni sustav Gospića, Ličkog Osika Perušića, ali ne i poboljšati lošu opskrbljenost u vodoopskrbi, jer mnogi izvori u ljetnom periodu presuše, a neki su se potpuno "ugasili".

Šire područje mjesta Kosinja u općini Perušić još je bez javne vodoopskrbe. S obzirom da se radi o većem broju stanovnika (preko 2.000) nedostatak pitke vode već desetljećima ugrožava egzistenciju stanovnika na ovim prostorima.

"Vodovod" Brinje je mali sustav koji koristi tri izvorišta: Žižići, Maljkovac i Lončarevo Vrelo. Prije zahvaćanja vrela Žižići opskrbljenost općine Brinje u ljetnim mjesecima bila je vrlo loša zbog nedovoljnih količina vode, a sa ovim se dugoročno rješio problem vodoopskrbe ovog kraja.

Na području Senja vodoopskrbu stanovništva obavlja "Komunalac" Senj koji koristi vodu iz sustava Gacke (vodozahvat Hrmatine 40 l/s) i Senjske Drage sa više malih izvorišta ukupne količine zahvata od 6 l/s.

"Vodovod Hrvatsko primorje - južni ogranak" iz Senja koristi vode rijeke Like i Gacke, objedinjene u hidroenergetski sustav HE Senj (vodozahvat Hrmatine). Nakon prerade sirove vode na uređaju Hrmatine, ona se distribuira u priobalno podvelebitsko područje prema Senju, Karlobagu, te otocima Rabu i Pagu, a daljnju isporuku potrošačima vrše komunalna društva "Komunalac" iz Senja, "Velinac" iz Karlobaga, "Vrelo" iz Raba, "Komunalije" iz Novalje i "Pag" iz Paga. Ukupne količine vode koje se u ovom trenutku distribuiraju potrošačima sa vodozahvata iznose oko 400 l/s. Sadašnji kapacitet uređaja je 550 l/s.

Nakon polaganja drugog podmorskog cjevovoda, djelomično je poboljšana vodoopskrba na otoku Pagu. "Komunalije" iz Novalje, preuzetu vodu od Vodovoda Hrvatsko primorje južni ogranak distribuiraju potrošačima u količini od 110 l/s, a oko 40 l/s transportira se dalje do grada Paga u Zadarskoj županiji.

Općina Karlobag, osim vode iz sustava južnog ogranka (do 20 l/s), dobiva oko 5 l/s s područja Baških Oštarija.

Glavni izvor vodoopskrbe za područje općine Donji Lapac nalazi se na području Federacije Bosne i Hercegovine, odnosno kod Kulen Vakufa. Zbog problema koji se javljaju u vezi s upravljanjem i održavanjem sustava i općenito s organizacijom dovoda vode iz susjedne države, predviđa se zahvaćanje vode na području R. Hrvatske, izgradnjom zahvata na izvoru Une ili Joševice.

Općina Lovinac svoju vodoopskrbu rješava iz nekoliko lokalnih vodovoda, a jedan manji dio priključen je na vodoopskrbni sustav Gračaca.

Vodoopskrba općine Udbina obavlja se s više izvora od kojih su dva značajnija: Kraljevac i Krbavica. Vodoopskrbnim sustavom gospodari služba (komunalni pogon) koja djeluje pri općini Udbina.

Općinu Plitvička jezera čine tri veća sustava: vodovod Korenica – Bjelopolje, Plitvice – Rakovica i Čujić Krčevina – Ličko Petrovo Selo. Vodoopskrba Nacionalnog parka obavlja se sa jezera Kozjak.

Iz svega navedenog vidljivo je da je problem vodoopskrbe prisutan na cijelom području, te da njegovo rješavanje treba sagledati u cjelini, a ne kao do sada u parcijalnom rješavanju javne vodoopskrbe.

Prema Studiji optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke (1984. god.), potrebe za vodom iznose za 1990. godinu 158,0 l/s, a za 2000 godinu 170,5 l/s. Minimalne izdašnosti izvora na ovom području iznose oko 3.500 l/s. Za potrebe vodoopskrbe čitave Like u budućnosti predviđa se 660 l/s (2025 god.). Prema tome, postoji "višak" kvalitetne pitke vode od 2.800 l/s koja ima strateški značaj.

3. CILJ I OBUHVAT VODOOPSKRBNOG PLANA

Područje Like karakterizira vrlo slaba naseljenost stanovništva, te stalno opadanje broja stanovnika. Ovdje je isto tako prisutan niski stupanj razvoja industrijsko – proizvodnih kapaciteta, te mali broj zaposlenih u gospodarstvu. Podvelebitsko primorje, uključujući i otok Pag, nema industrijsku djelatnost, već su to mjesta koja su orijentirana k turizmu, ribarstvu i seoskom stočarstvu.

Problem sigurne i kvalitetne vodoopskrbe, i nedovoljne količine vode tamo gdje je ona potrebna, stalno je prisutan, te se nameće pitanje kako trajno riješiti vodoopskrbu na širem ličkom području.

Da bi vodoopskrbni sustavi bili lakši za održavanje i upravljanje potrebno ih je, gdje je to moguće povezivati u regionalne sustave.

Prema tome, područje koje će obuhvatiti vodoopskrbni plan može se podijeliti na:

- Lika, odnosno kontinentalni dio sa Gospićem kao središtem Ličko – senjske županije, te manjim gradskim središtima kao što su Otočac, Brinje, Vrhovine, Korenica, Donji Lapac, Udbina i Lovinac
- podvelebitsko primorje od Senja do Karlobaga i otok Pag.

Vodoopskrbnim planom obuhvatit će se cijela županija, a treba predvidjeti mogućnost povezivanja sa susjednim: Primorsko – goranskom, Karlovačkom i Zadarskom županijom.

Vodoopskrbni plan 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 iza 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.

Analize 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:

1. Šinkovec, M. Vodoopskrba srednje Like iz izvora Gacke - investicioni program, 1965
2. Došen, L. Studija o opskrbi vodom Brušana "Strikino vrelo", 1969
3. Došen, L. Studija o pojačanju vodovoda Gospić zahvatom vrela u Trnovcu, 1971
4. Štepinac, A. Vodoprivredna osnova slivova Like i Gacke, Elektroprojekt, Zagreb, 1971
5. Grupni vodovod Perušić, IPZ, Zagreb, 1978.
6. Marijan, P. Vodoopskrba područja Brinje – Stajnica, studija (Rijekaprojekt, Rijeka, 1979
7. Franić, D. Regionalni vodovod Hrvatskog primorja - južni ogranak - rješenje za opskrbu Paga, Raba i Karlobaga, IPZ, Zagreb, 1979
8. Grupni vodovod Medak . Mogorić - Gospić, idejna studija - tehničko rješenje, Teh – projekt, Rijeka, 1981
9. Marijan, P. Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke – knjiga 6 – vodoopskrba, Rijekaprojekt, Rijeka, 1984
10. Marijan P. Studija vodoopskrbe Vrhovine – Babin Potok – Turjanski – Ramljani, Rijekaprojekt, Rijeka, 1984
11. Marijan, P. Studija i glavni projekt izgradnje uređaja za pitku vodu Hrmotine, 1988
12. Hrvojić E. i Čorić M. Dugoročno rješenje vodoopskrbe Gospića, Hrvatske vode, VGO Rijeka, 1995
13. Marijan, P. Vodovod Kosinj – studija, Hidroconsult, Rijeka, 1998
14. Roudnický, E. Vodovod Švica – Kuterevo, glavni i izvedbeni projekt, P.C.T. Zagreb, 1994

te niz glavnih i izvedbenih projekata kao samostalnih rješenja, i elaborati o izvršenim istražnim radovima radi zaštite postojećih izvora vodoopskrbe i dobivanja novih količina vode.

4. SADRŽAJ PLANA

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 razvitka 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, postavlja se da planom vodoopskrbe treba obuhvatiti:

- analizu postojećeg stanja izgrađenih vodovodnih sustava na području županije, s posebnim osvrtom na uporabivost postojećih objekata i mogućnost njihovog svrsishodnog korištenja u prelaznim razdobljima i konačnom rješenju, 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 predvidivog razvoja;
- određivanje specifične/jedinične opskrbne norme za stanovništvo i prateće gospodarstvo, kao mjerodavnih 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 planskim razdobljima do konačne faze, s gledišta vodovodnih sustava u cjelini i po relevantnim vodoopskrbnim zonama;
- analizu svih postojećih zahvaćenih izvorišta, uz utvrđivanje učinkovitosti njihovog korištenja u daljnjem razvoju pripadajućih sustava javne vodoopskrbe, s obzirom na kapacitet, kakvoću vode i racionalnost rješenja;
- analizu svih ostalih potencijalnih izvorišta koja se nalaze na predmetnom području, s gledišta mogućnosti njihovog korištenja za potrebe vodoopskrbe, bilo kao prijelazna ili konačna rješenja, uz nužno razmatranje pratećih mjera zaštite;
- određivanje mogućnosti za podmirenje potreba vode po planskim razdobljima, u odnosu na raspoloživa izvorišta i postojanost tehničkih rješenja, uz vrednovanje svih postojećih vodovodnih objekata koji se koriste u sustavima javne vodoopskrbe;

- obradu varijantnih tehničkih rješenja vodoopskrbe pojedinih dijelova područja županije, promatrano s naslova faznih potreba dugoročnog planiranja (početna faza – prelazno razdoblje – konačna faza);
- postavljanje dispozicijskih rješenja uz analizu pogonsko distribucijskih odnosa u regionalnim sustavima, u obliku u kojem će se definirati mjerodavne podloge za modeliranje regionalne vodoopskrbe;
- analizu pogonskih stanja u prostoru i vremenu za sva pojedinačno postavljena varijantna rješenja, uz prikaz pokazatelja podobnosti svake od razmatranih koncepcija i njihovu međusobnu usporedbu, te utvrđivanje bitnih činitelja za zaključivanje i;
- izradu konačnog prijedloga rješenja vodoopskrbe na području županije, s podjelom na vodoopskrbne, na temelju obavljenih analiza, i prikaz 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 razvitka vodoopskrbe na području županije i da bi se shodno tome potvrdila njezina postojanost i tehnička korektnost.

4.2. SADRŽAJ PLANA

Na temelju naprijed navedenog daje se orijentacijski sadržaj plana i potrebnih obrada za definiranje konačnog koncepcijskog rješenja vodoopskrbe na području Ličko – senjske 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 razvitka po parametru vremena
- usvojene veličine po fazama razvoja

PODMIRENJE POTREBA, RASPOLOŽIVE MOGUĆNOSTI

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

OSNOVE ZA USPOSTAVU TEHNIČKOG RJEŠENJA

- opći uvjeti za koncepciju razvitka vodoopskrbe
- sirovinaska baza i transportni putevi
- pojedinačna rješenja u dužeročnom planiranju

DISPOZICIJSKA RJEŠENJA I DISPOZICIJSKI ODNOSI

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

ULAZNE RAČUNSKE VELIČINE

- temeljna konfiguracija vodoopskrbnih sustava
- mjerodavne računске protoke 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

APROKSIMATIVNI 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, vodoopskrbni plan treba sadržavati i svu ostalu tehničku i grafičku dokumentaciju, kao na primjer: računske 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.

III POSEBNI UVJETI

1. ROK

Rok za izradu vodoopskrbnog plana je okvirno _____ mjeseci

2. VERIFIKACIJA VODOOPSKRBNOG PLANA

Izradu vodoopskrbnog plana pratit će stručno povjerenstvo. Tijekom izrade plana, projektant je dužan za svaku sjednicu povjerenstva, a najmanje jednom mjesečno, podnijeti pismeno izvješće povjerenstvu i revidentu, kako bi se elementi i parametri bitni za izradu plana verificirali od strane povjerenstva i revidenta.

U toku izrade vodoopskrbnog plana konzultirati i uključiti tijela dodirnih vodoopskrbnih sustava susjednih županija.

Vodoopskrbni plan Ličko – senjske županije radi se kao planski dokument do 2015. godine, pa ga je potrebno dati na javni uvid.

Vodoopskrbni plan stupa na snagu nakon usvajanja od strane Skupštine Ličko – senjske županije.

3. ISPORUKA VODOOPSKRBNOG PLANA

Tijekom izrade vodoopskrbnog plana sva Izvješća, Nacrt za Javnu raspravu i Sažetke izraditi u 10 primjeraka.

Konačnu verziju Vodoopskrbnog plana Ličko – senjske županije treba isporučiti u 10 uvezanih primjeraka, te jedan primjerak na CD-ROM-u.

4. NAPOMENA

Sudionici u nadmetanju mogu osim uvjeta propisanih ovim projektnim zadatkom i natječajem, dati svoje sugestije na program i rok izrade Vodoopskrbnog plana ukoliko ih smatraju bitnim za kvalitetu plana.

Svi prijedlozi bit će ocijenjeni od strane povjerenstva.
Reviziju vodoopskrbnog plana izvršit će stručnjaci imenovani od
naručitelja.

ZA NARUČITELJA:

Projektant potvrđuje da mu je projektni zadatak jasan, te da po
istom može izraditi vodoopskrbni plan Ličko – senjske županije.

ZA PROJEKTANTA:

Plan vodoopskrbe je sastavni dio vodnogospodarskih planova slivnih područja
Ličko - senjske županije, kao podloga prostornog plana županije, koji nakon
revizije stručnog povjerenstva koje prati izradu plana, prihvaćaju Hrvatske vode
i uz suglasnost Državne uprave za vode predlažu županijskoj skupštini za
usvajanje.

Projektni zadatak izradili:

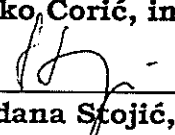
VGO Rijeka



mr. Elza Hrvojić, dipl.inž.geol.




Marko Čorić, inž.građ.



Gordana Stojić, dipl.inž.građ.


Direktor:



Josip Horvat, dipl.inž.građ.

LIČKO - SENJSKA ŽUPANIJA
Županijski zavod za prostorno planiranje,
razvoj i zaštitu okoliša

Ravnatelj:

Revident projekta:

Prof.dr.sc Marijan Vodopija



1. ZNAČAJKE PODRUČJA ŽUPANIJE

1.1. PRIRODNO – GEOGRAFSKA OBILJEŽJA ŽUPANIJE

Ličko – senjska županija zauzima površinu od 5.385 km². U sastavu Županije su četiri grada i osam općina. Prema popisu stanovništva 1991. godine, na području Županije živjelo je 84.590 stanovnika. Ocjenjuje se da je broj stanovnika danas smanjen na oko 62.000 krajem 1999. godine.

Čitavo 20. stoljeće karakterizira opadanje broja stanovnika u Županiji. Ovaj negativan trend ubrzan je naročito u razdoblju 1948.-1991. godine, u kojem je broj stanovnika umanjen za 15.587.

Područje Županije može se podijeliti na tri dijela:

- planinsko..... gradovi: Gospić, Otočac, te općine: Brinje, Perušić, Lovinac, Plitvička jezera, Vrhovine, Udbina i Donji Lapac
- priobalno..... grad Senj, općina Karlobag
- otočno..... grad Novalja.

Najveći dio Županije pripada planinskom području (80%). Čine ga: područje Velebita, Kapele i Plješevice, te prostrana visoravan, smještena između njih, na nadmorskoj visini 500 – 700 m. Kraška polja: Ličko, Gacko, Krbavsko, Drežničko, Koreničko, Bijelo, Lapačko i Gračačko, međusobno su odijeljena planinskim masivima.

Uski priobalni pojas Županije čini područje grada Senja i općine Karlobag, koji su prirodni izlaz na more.

Otočni dio Županije čini sjeverozapadni dio otoka Paga – grad Novalja.

U obalnom i otočnom području Županije vlada mediteranska klima. U planinskom području vlada kontinentalna klima s hladnim i snježnim zimama, te manjim količinama oborina, naročito ljeti. Visoki predjeli imaju izrazitu planinsku klimu.

Velika prirodna vrijednost Županije ličko – senjske su šume, a naročito vodni potencijal. Veliki prirodni resursi površinskih i podzemnih voda još uvijek su neiskorišteni.

Poljoprivredno zemljište prostire se pretežito na ličkoj visoravni. Prevladavaju kisela tla («ličke vrištine»), siromašna za poljoprivrednu proizvodnju.

Prirodne ljepote u Ličko – senjskoj županiji vrlo su izražene. Brojni prelijepi krajolici vrlo su pogodni za razvoj turizma i aktivnog odmora (lov, ribolov, planinarenje). Među prirodnim ljepotama prvo mjesto pripada Plitvičkim jezerima. Vrlo su atraktivni i botanički rezervati na Velebitu, šumski rezervati na Velebitu i Plješevici, kao i brojne pećine i ponori.

1.2. DOSTIGNUTI STUPANJ RAZVOJA

Prostor Ličko – senjske županije povijesno je gospodarski i socijalno nerazvijen. Ta činjenica, uz slabo razvijenu infrastrukturu – tipično za planinska područja – uvjetovali su kroz protekla stoljeća iseljavanje iz kontinentalnih područja Županije.

U bivšoj državi ostvaren je određeni pomak u gospodarskom razvoju, ali nedovoljan da Županiju približi prosječnoj razvijenosti Hrvatske. Društveni proizvod po stanovniku Županije u odnosu na prosjek Hrvatske, u 1990. godini iznosio je 66%.

Početak razvojnog pomaka Like je početni razvoj metalne, drvne, tekstilne, prehrambene i kemijske industrije. Zbog usitnjenosti i dezintegriranosti proizvodnih kapaciteta, to nije bilo dovoljno za podizanje industrije u Lici.

Po gospodarskoj strukturi Lika je danas poljoprivredno – industrijska regija, bez značajnih proizvodnih kapaciteta. Iako je stočarstvo glavna poljoprivredna grana, nedovoljno je razvijeno u svim svojim segmentima (krupna stoka, konjogojstvo, ovčarstvo, svinjogojstvo i peradarstvo).

Ratna agresija na Republiku Hrvatsku prouzročila je mnoge negativne posljedice, jer joj je kontinentalni dio Županije bio izravno izložen. Izazvala je mnoge ljudske gubitke, razorene domove, štete na gospodarskim kapacitetima, smanjenje proizvodnje i prekid tržišnih povezanosti. Ratnim je razaranjaima pogođena i komunalna infrastruktura.

Gospodarska obnova Županije prioritetna je zadaća. Pri tome je bitno da istodobno s gospodarskim razvojem teče i proces obnove.

1.3. DEMOGRAFSKA OBILJEŽJA

Ličko – senjsku županiju karakterizira dugoročna tendencija vrlo izražene depopulacije. Prema posljednjem popisu stanovništva 1991. godine bilo je ukupno 85.135 stanovnika. U odnosu na cijelu Hrvatsku, ova Županija obuhvaća 9,46 % površine, a u njoj živi samo 1,75 % stanovništva.

Najveći broj stanovnika 80 % od ukupnog broja, živio je u ličkom zaleđu, i to u:

- | | |
|---|--------|
| • srednjoj Lici | 30.728 |
| • zapadnoj Lici
(područje Gacke i Brinjski kraj) | 24.601 |
| • istočnoj Lici
(Krbavsko – pounjski kraj) | 16.387 |

Preostali manji dio stanovništva živi na priobalju i sjeverozapadnom dijelu otoka Paga.

U razdoblju 1948. – 1991. naročito su se u pogledu smanjenja brojnosti stanovnika isticale općine Karlobag, Lovinac, Udbina, Perušić i Brinje. U njima je brojnost prepolovljena. Natalitet i prirodni priraštaj stalno se smanjuju. U razdoblju 1956. – 1970. natalitet je pao ispod donje granice zadovoljavajuće razine (13%), a prirodni priraštaj približavao se negativnom predznaku. U razdoblju 1981. – 1991. prirodni priraštaj pretvorio se u prirodni pad oko – 2.850 stanovnika. Brojnost stanovnika i dalje se smanjuje, što ukazuje na neprekidnu prisutnost jakog procesa iseljavanja stanovništva Ličko – senjske županije.

Opisani procesi smanjenja brojnosti stanovnika još su nepovoljniji, jer je popisom 1991. godine obuhvaćen i dio stanovnika (8.683 stanovnika) koji su radili i živjeli u inozemstvu, a imali su prijavljeno stalno mjesto boravka na području Županije. Oni su samo povremeni stanovnici Županije. Najveći broj stanovnika zaposlenih u inozemstvu bio je iz gradova Gospić i Otočac, te iz općine Brinje (više od 20 % ukupnog broja stanovnika). Nešto malo povoljnija situacija u tom pogledu je u općinama Lovinac i Perušić (više od 15 %).

U razdoblju 1991.–1998., zbog posljedica Domovinskog rata, vitalni pokazatelji u Županiji postaju još teži. Bitno se smanjuje ukupan broj stanovnika u ličkom zaleđu, prvo zbog velikog broja prognanika pretežno Hrvata. Nakon oslobođenja čitave Županije, iz oslobođenog područja iseljava veliki broj srpskog stanovništva.

U razdoblju 1991. – 1997. negativni procesi još su intenzivniji. Broj umrlih veći je od broja rođenih, pa je time prirodni pad brojnosti stanovnika prisutan u svim općinama i gradovima. Na tablici 1. prikazano je kretanje broja stanovnika po općinama, gradovima i područjima Ličko- senjske županije u razdoblju od 1948. – 1991. godine.

Tablica 1. Kretanje broja stanovnika 1948. – 1991.

OPĆINE GRADOVI PODRUČJA	Broj stanovnika prema godini popisa						INDEKS 1991./ 1948.
	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	
GACKO – BRINJSKI KRAJ							
OTOČAC	22 899	21 396	19 230	18 310	16 651	16 113	70,37
Brinje	13 117	11 661	9 726	8 519	6 628	6 035	46,01
Vrhovine	4 108	4 034	3 821	3 193	2 783	2 453	59,71
Ukupno	40 124	37 091	32 777	30 022	26 062	24 601	61,31
LIČKI KRAJ							
GOSPIĆ	26 920	26 675	27 390	26 683	23 285	22 026	81,82
Perušić	11 674	10 568	9 953	8 607	6 379	5 648	48,38
Lovinac	6 750	6 450	5 911	4 929	3 721	3 054	45,24
Ukupno	45 344	43 693	43 253	40 219	33 385	30 728	67,77
KRBAVSKO – POUNJSKI KRAJ							
Plitvička jezera	9 313	9 270	8 967	8 134	7 383	7 156	76,84
Udbina	9 608	9 572	9 001	7 060	5 318	4 628	48,17
Donji Lapac	6 641	6 735	6 456	5 645	4 855	4 603	69,31
Ukupno	25 562	25 577	24 424	20 839	17 556	16 387	64,11

OPĆINE GRADOVI PODRUČJA	Broj stanovnika prema godini popisa						INDEKS 1991./ 1948.
	1948.	1953.	1961.	1971.	1981.	1991.	
UKUPNO ZALEĐE	111 030	106 361	100 454	91 080	7 003	71 716	64,59
Karlobag	2 737	2 584	2 107	1 570	1 192	1 039	37,96
NOVALJA	3 799	3 799	3 533	3 384	3 069	3 175	83,57
UKUPNO OTOČNI DIO	3 799	3 799	3 533	3 384	3 069	3 175	83,57
UKUPNO GRADOVI	66 907	64 803	62 388	58 776	52 587	50 519	75,51
UKUPNO OPĆINE	63 948	60 874	55 941	47 657	38 259	34 616	54,13
SVEUKUPNO	130 855	125 677	118 329	106 433	90 846	85 135	65,06

Stopa zaposlenosti u Županiji 1990. godine bila je vrlo niska – svaki četvrti stanovnik bio je zaposlen. U 1995. godini tek svaki sedmi stanovnik je zaposlen, a hrvatski prosjek je svaki četvrti.

1.4. NASELJA I KORIŠTENJE PROSTORA

Prosječna gustoća naseljenosti prema popisu 1991. godine bila je 15,7 stanovnika/km², što znači da se radi o najmanje napućenoj hrvatskoj Županiji, sa pet puta manjim brojem stanovnika po kvadratnom kilometru od državnog prosjeka. Zbog smanjenja prirodnog rasta i ratnih okolnosti, u 1995. godini bilo je samo 8 stanovnika/km².

Ukupno stanovništvo živi u 4 grada, 8 općina i 255 naselja. U 1995. godini najnapućeniji su bili Otočac (bivša općina) s 28, te grad Novalja sa 27 stanovnika/km². Najmanju gustoću naseljenosti imali su općina Karlobag s 3,7, zatim općina Udbina sa 7,4 stanovnika/km².

U Županiji je 267.977 ha poljoprivrednih površina. Struktura zemljišta pogoduje stočarstvu i uzgoju krmnog bilja. Prema popisu iz 1991. godine 52,9% domaćinstava ima poljoprivredno gospodarstvo, a hrvatski prosjek je 6,5%.

Industrija ima vrlo visoku prostornu koncentraciju. Od 17 industrijskih poduzeća u 1995. godini 71% locirano je na području u kojem živi samo 54% stanovnika, a od toga samo u Gospiću 29%.

Samo grad Novalja izrazito je orijentiran razvoju turizma kao dominantne gospodarske djelatnosti. U 1995. godini, 76% turističkih kapaciteta Županije bilo je u Novalji. Značajniju zastupljenost u turizmu ima i grad Senj, 20% ukupnih županijskih kapaciteta.

Prostorna i prirodno-zemljopisna obilježja Županije u velikoj mjeri odredila su gospodarsku orijentaciju pojedinih gradova i općina. U planinskom dijelu prevladava poljoprivreda, a ona je kao i poljoprivredno gospodarstvo zastupljena u cijelom kontinentalnom, priobalnom i otočnom dijelu. U priobalnom području, naročito u otočnom dijelu, prevladava turizam. Gospodarstvo tri županijska grada – bez Novalje – obilježava industrija.

1.5. GEOMORFOLOŠKE KARAKTERISTIKE PROSTORA

Lika spada u geomorfološku cjelinu Dinarsko gorje. Po podjeli unutar Dinarsko gorje spada u visokokrški pojas Vanjskih Dinarida. U visokokrškom području Vanjskih Dinarida dominiraju planinski nizovi Mala Kapela – Lička Plješevica – Čemernica, područje visokog razvoja krških formi i tipične krške hidrogeologije s pojavama velikih krških polja (Gacko, Ličko, Koreničko i dr.), velikih izviranja iz krškog podzemlja (Gacka, Una i dr.) i poniranja u krško podzemlje.

Najveći dio područja Županije čini Lika kao kontinentalno-planinska zona. Lika je smještena između Velebita i Senjskog bila na zapadu, te Plješevice, Male i Velike kapele na istoku. Unutar planinskih masiva je prostorna zavala koju čine međusobno odijeljena krška polja. Na istočnom podnožju Velebita najveća su Ličko i Gacko polje. Podno Male kapele i Plješevice su Koreničko i Krbavsko polje. Polja su plodna, ali podložna poplavama u jesen i zimu.

Ličke rijeke Lika i Gacka teku poljima i završavaju u ponorima. Jedino rijeka Korana ulijeva se u Kupu. Plitvička jezera su na području Like jedina prirodna jezera. Izgradnjom hidroenergijskog sustava «Senj» nastalo je u koritu rijeke Like umjetno jezero «Krušćica», kao i retencija «Gusić polje» na rijeci Gacki.

Planinski masiv Velebit sa 145 km duljine najveći je u Hrvatskoj. Godine 1978. odlukom UNESCO-a proglašen je svjetskim rezervatom biosfere.

Podvelebitski obalni pojas čini usko područje uz morsku obalu, sa strmim obroncima. Velebitski kanal odvaja otok Pag od kopnenog dijela Županije. Otok Pag, površine 285 km², najvećim dijelom je kamenit.

Osim vrlo razvedenih površinskih oblika krški tereni imaju karakterističnu morfologiju podzemlja, nastalu kao kombinacija tektonskih zbivanja i vrlo izraženog disolucijskog rada vode. Poznati su vrlo duboki jamski prostori u Velebitskom masivu, od kojih tzv. Lukina jama doseže dubinu od oko 1300 m. Međutim treba naglasiti da svako krško polje ima svoje ponorne zone, ponekad prolaznih šupljina od nekoliko stotina metara. Primjer su ponori rijeke Gacke u Švici, zatim rijeke Like u Lipovom polju, te ponori u Gračačkom polju i dr.

1.6. HIDROGEOLOŠKE KARAKTERISTIKE PROSTORA

Za potrebe ovog plana korišteni su podaci elaborata: «KARST ECOSYSTEM CONSERVATION» - GEOLOGIJA I HIDROGEOLOGIJA, (autor: prof.dr. BOŽIDAR BIONDIĆ, Zagreb, 2000).

Hidrogeološki odnosi i dinamika vode u krškom podzemlju su u direktnoj ovisnosti o prostornom i naročito dubinskom rasporedu stijena različite propusnosti, strukturno-tektonskoj građi terena, promjenama hidrokemijskih parametara, dužini zadržavanja vode u krškom podzemlju i cijelom nizu drugih parametara, koji čine osobnost vodnih sustava.

1.6.1. HIDROGEOLOŠKA SVOJSTVA STIJENA

Na području Like postoje četiri osnovne grupe stijena: karbonatne stijene, klastične stijene osnovnih struktura, krupnoklastične stijene molasnog tipa i klastične stijene kvartarne starosti.

Najznačajniji elemenat pri definiranju prirodnih vodnih sustava, posebno značajni za krške terene su hidrogeološka svojstva stijena (BIONDIĆ, 1981; PAVIČIĆ, 1995).

Na području Like najzastupljenije su karbonatne stijene koje su ujedno i glavni vodonosnici u krškim područjima. Imaju pukotinsku poroznost nastalu tijekom burne tektonske aktivnosti Dinarida. Sve su karbonatne stijene jednakomjerno razlomljene u pojedinim tektonskim sklopovima, ali se ovisno o litološkom sastavu različito ponašaju u odnosu na korozivni rad vode. Jedan od razloga različitog stupnja vodonepropusnosti unutar karbonatnih stijena je i taj što su vapnenci podložniji disolucijskim procesima od dolomita. Što je udio dolomitne komponente u stijenama veći vodonepropusnost se smanjuje, pa raspon vodonepropusnosti karbonatnih stijena varira od dobre preko srednje do slabe. Dobro vodonepropusni su kompleksi karbonatnih stijena u kojima prevladava ili se pojavljuju čisti vapnenci, osrednje je vodonepropustan kompleks karbonatnih stijena, u kojem se jednakomjerno izmjenjuju vapnenci i dolomiti, a slabo vodonepropustne karbonatne stijene su dolomiti.

Klastične stijene osnovnih struktura su u cjelini vodonepropustne stijene, u kojima prevladava glinovita komponenta. Iako su te stijene prošle iste tektonske promjene kao i karbonatne stijene, zbog plastičnosti stjenke mase deformacije su potpuno drukčijeg tipa. Najčešće su to borane forme na malim razmacima bez izraženih pukotinskih sustava, a kad su pucanja i prisutna, pukotine su naknadno zapunjene finoklastičnim vodonepropustnim materijalom.

Na području Like krupnoklastične stijene molasnog tipa imaju znatno površinsko rasprostiranje. Vrlo su heterogenog sastava od vapnenačkih breča do glinovih klastita i već litološki sastav upućuje na promjenljivu vodonepropusnost. Moguće je okršavanje tih stijena, ali uglavnom orijentirano na pripovršinsku zonu. To je područje estavela rijeka Gacke i Like, a to znači područje relativno plitkog okršavanja.

Klastične stijene kvartarne starosti su rasprostranjene uglavnom po krškim poljima, relativno su male debljine, ne utječu bitno na dinamiku vode u krškom podzemlju i niti na jednom mjestu nemaju značajne vodonosne sposobnosti. Vrlo su heterogenog sastava ovisno o vrsti matične stijene, dužini transporta i dr.

1.6.2. HIDROGEOLOŠKI ODNOSI

Prostrane zone prikupljanja vode u planinskom području koje je vrlo bogato padalinama su temeljne značajke krških slivova u Lici. Krškim područjem Like se prostire razvodnica između Jadranskog i Crnomorskog sliva. Dio planinskog područja se drenira prema Jadranskom moru, a dio prema rijekama Korani, Uni koje pripadaju Crnomorskom slivu.

Položaj razvodnice definiran je temeljem poznavanja geološke situacije u prostoru, trasiranja podzemnih tokova s obje strane razvodnice, položajem izvorišta i ponornih zona, dosadašnjih geohidrokemijskih istraživanjima i djelomično izrađenim bilancama voda. Prostire se preko Velike Kapele na Malu Kapelu i Kremen i na području između izvorišta Une i Zrmanje prelazi na teritorij Bosne i Hercegovine. Krške razvodnice imaju karakter zonalne razvodnice, a to znači mogućnost dreniranja u zoni razvodnice u oba smjera ovisno o hidrološkim uvjetima.

Na području Like Jadranski sliv se bitno proširuje i razvodnica se odmiče od jadranske obale, tako da Jadranskom slivu pripadaju brojna krška polja (Gacko, Ličko) s vrlo jakim krškim izvorima (izvorište Gacke, izvori uz desnu obalu Zrmanje). Crnomorskom slivu pripada izvorišno područje rijeke Korane, te sliv rijeke Une, koja drenira Koreničko, Bjelopolje, Krbavsko i Lapačko polje i veliki dio strukture Bruvno (Mazinsko područje).

1.6.2.1. Jadranski sliv

Jedan od najvećih drenažnih sustava u zapadnom dijelu Dinarida su slivovi rijeka Like i Gacke, čija je završna zona istjecanja priobalno područje od Novog Vinodolskog na sjeveru do Karlobaga na jugu. Na tom području su locirani brojni priobalni izvori, uglavnom pod aktivnim utjecajem mora tijekom ljetnih sušnih razdoblja. Ono što je izvan utjecaja mora su slivovi rijeka Gacke i Like, koje svojim ogromnim potencijalom visokokvalitetne vode predstavljaju izuzetnu vrijednost za budući razvoj Hrvatske.

Sliv rijeke Gacke zauzima površinu od oko 490 km² tektonske jedinice Ličko Sredogorje u centralnom dijelu Like. Veliki dio boranih struktura ove tektonske jedinice, ali i dio tektonske jedinice Mala Kapela do razvodnice sa Crnomorskim slivom drenira se prema depresiji Gackog polja. Drenažni smjerovi utvrđeni su trasiranjem podzemnih tokova iz Vrhovinskog polja, područja Kozjana prema Krbavskom polju i Perušičkog polja. Prosječna godišnja količina oborina u slivu je 1350 mm. Zona izviranja dužine nekoliko kilometara na području Ličkog Lešća i Sinca ima brojne jake koncentracije izviranja, s najvećim izvorima Tonković vrelo, Klanac i Majerovo vrelo, koji daju najveći dio ukupne količine vode rijeke Gacke.

Odlika ovog sliva je stabilna protoka tijekom ljetnih sušnih razdoblja što govori o znatnim retencijskim sposobnostima sliva. Vrijednost izvorišta su visoka kvaliteta vode i hipsometrijski položaj u odnosu na potencijalne potrošače u Jadranskom priobalnom području. Danas je za potrebe lokalnog stanovništva (grad Otočac) kaptirano svega 100 l/s na glavnom izvoru, dok ostale količine vode slobodno otječu koritom rijeke nizvodno prema zoni estavela, gdje se ljeti dio vode gubi u podzemlju. Nizvodno od grada Otočca započinje zona poniranja rijeke Gacke. Imala je tri završna kraka. Prvi je bio ponorna zona Švica gdje i danas otječu preljerni visoki vodni valovi rijeke. Drugi, sjeverni krak, prostire se prema Drenovom Klancu i dalje prema Brlogu, gdje jedan krak završava u ponornoj zoni Gusić polja, a treći krak u završnoj ponornoj zoni rijeke Gacke u Hrvatskom polju. Danas je situacija u zoni poniranja rijeke Gacke bitno izmijenjena, pa su ponori do Drenovog klanca aktivni samo za vrijeme visokih vodnih valova, a ponori u Gusić i Hrvatskom polju su praktički u svim uvjetima bez vode.

Sliv rijeke Like zauzima površinu od oko 1050 km² s prosječnim godišnjim oborinama od 1720 mm. Drenira sjeveroistočnu padinu Velebita od doline Kosinjskog Bakovca do visine Raduča, Ličko polje i znatan dio Ličkog Sredogorja. Većina sliva ima bitno različita hidrogeološka svojstva od sliva rijeke Gacke. Dok rijeka Gacka dobiva najveći dio vode iz krškog podzemlja, rijeka Lika ima značajnije izražene bujične karakteristike, odnosno karakteristike površinskog otjecanja zbog velikog udjela vodonepropustnih klastičnih stijena paleozojske i trijasko starosti u građi sliva. Posebno se to odnosi na sjeveroistočnu padinu Velebita odakle se za vrijeme kiša slijevaju velike bujice, a tijekom ljetnih sušnih razdoblja funkcioniraju samo izvori manjih izdašnosti.

Rijeka Lika ima i drenažnu funkciju za krško podzemlje Ličkog Sredogorja, ali bez posebno izraženih krških izvora. Izvori uz desnu pritoku rijeke Like, Jadovu su samo preljevi za visoke vodne valove iz područja Ličkog Sredogorja, a temeljnu drenažnu funkciju ima gornji dio toka rijeke Like i njene desne pritoke Globočnice, čija se protoka smanjuje, odnosno povećava o vodnosti krškog podzemlja. Na izvorima u slivu rijeke Like je kaptirano više izvora (Mrđenovac, Trnovac, Košna Voda, Brušani, Crno vrilo).

Visoki vodni valovi rijeke izazvali su poplave dijelova Ličkog polja, a potpuno potapanje Kosinjskog i Lipovog polja. Izgradnjom HE Senj (akumulacija Kruščica i tunel prema Gackom polju) bitno su izmjenjeni prirodni uvjeti u slivu, jer gotovo sve vode odlaze prema instalacijama HE Senj u priobalju.

Vode rijeka Gacke i Like završavaju najvećim dijelom u zatvorenom sustavu HE Senj, a samo dio visokih voda ponire u prirodnim ponorima. Slivu priobalnih izvora od Novljanske Žrnovnice do Karlobaga osim ponirućih voda rijeka Gacke i Like treba dodati i vode planinskog područja između ponornih zona i obale, ali samo tijekom sezona visokih oborina jer je retencijska sposobnost podzemlja zanemarujuća. Problem priobalnih izvora i vrulja je uglavnom otvoreni kontakt s morem i duboki krški kanali nastali u vrijeme daleko niže razine mora tijekom kvartara. Jedini kaptirani izvor je Novljanska Žrnovnica, na kojem je danas moguće crpiti oko 400 l/s visokokvalitetne vode i tijekom ljetnih suših razdoblja.

1.6.2.2. Crnomorski sliv

Crnomorskom slivu na području Like pripadaju slivovi rijeka Korane i Une. Sliv rijeke Korane drenira podzemne vode formirane na sjeveroistočnim padinama Male Kapele. Istječe iz Plitvičkih jezera, koji su zbog izuzetne ljepote odnosa voda – stijene, velike mogućnosti sedrenja, koji stvaraju brojna stepeničasto postavljena jezera i vodopade među njima i posebno vrijedne flore i faune, proglašena Nacionalnim parkom i ušla u popis Svjetske prirodne baštine pod zaštitom UNESCO-a.

Glavni izvori Plitvičkih jezera Crna i Bijela rijeka nastali su ponovo u graničnom području visokog i fluviokrša. Barijeru istjecanja čine slabo vodopropusne dolomitne stijene gornjotrijaske starosti. Voda se prelijeva preko hidrogeološkog praga i ponovnim ulaskom korita rijeke u dobro vodopropusni karbonatni masiv započinje poniranje u krško podzemlje. Između sela Plitvice i Drežnika korito rijeke je tijekom ljetnih sušnih razdoblja potpuno suho. Prema prostornom rasporedu geoloških struktura može se pretpostaviti da vode podzemljem otječu prema nizvodnim izvorima u koritu rijeke Korane kod Drežnika, dio vode prema izvorištu Slunjčice kod Slunja, a dio vode čak i prema slivu rijeke Une, odnosno izvorištu Klokot kod Bihaća.

Dakle, jedna široka podzemna distribucija vode, koja bitno osiromašuje samu rijeku Koranu, ali koja do sada hidrogeološkim istraživanjima nije riješena. Iz Plitvičkih jezera rijeka Korana minimalno dobiva tek oko 1 m³/s, a u kišnim razdobljima i stotinjak m³/s. Razmjere prave rijeke Korana poprima tek nizvodno od Slunja, nakon utoka Slunjčice u Koranu. Najveći krški izvor u slivu je Slunjčica, koja drenira prostrano krško područje prema Ličkoj Jasenici. Rijeka Korana teče prema Karlovačkoj depresiji duž graničnog područja Unutrašnjih i Vanjskih Dinarida.

Rijeka Una samo malim svojim dijelom teče hrvatskim krškim područjem i to u izvorskom dijelu na području Srba i samo je dijelom granična rijeka s BiH između Martin Broda i Bihaća. Međutim, važno je napomenuti da su slivovi početnog izvora i izvora uz lijevu obalu rijeke na teritoriju Hrvatske. Sliv rijeke Une ograničen je razvodnicom prema Jadranskom slivu, državnom granicom prema BiH, a na zapadu slivom rijeke Korane. Sliv obuhvaća dio tektonskih jedinica Bruvno, Kremen i Plješivica (Mazin, Lapac i Nebljusi). U morfološkom pogledu dominira planina Čemernica, izgrađena pretežito od vodonepropusnih klastičnih i slabo vodonepropusnih dolomitnih stijena trijasko starosti. Litološka građa tog planinskog masiva u neposrednom zaleđu izvorišta Une ima sve karakteristike barijere, ali obzirom da se radi o navlaci ogromnih dimenzija, vode s područja Like protječu podinskim karbonatnim stijenama ispod navučenog vodonepropusnog kompleksa. Barijeru istjecanju u dolini rijeke Une čine tektonski stisnuti evaporiti. Trasiranjem podzemnih tokova utvrđena je pripadnost Lapačkog i Krbavskog polja slivu rijeke Une. U slivu je kaptirano samo oko 100 l/s (Vrelo, Kulen Vakuf).

2. RASPOLOŽIVA TEHNIČKA DOKUMENTACIJA

2.1. SPECIFIKACIJA RASPOLOŽIVE TEHNIČKE DOKUMENTACIJE

2.1.1. STUDIJE, IDEJNA RJEŠENJA I IDEJNI PROJEKTI

- Franić, D. Prikaz stanja i mogućnosti vodoopskrbe otoka Paga, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1976.
- Franić, D. Studija vodoopskrbe Hrvatskog primorja, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1977.
- Topolko, S. Studija snabdijevanja vodom sjevernog dijela općine Donji Lapac, Vodoprivredna radna organizacija – Zagreb, OOUR «Vodoprivreda Karlovac», Karlovac 1978.
- Janković, D. Vodovod Hrvatskog primorja, Vodovodna mreža Novalja, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1979.
- mr. Marijan, P. Vodoopskrba područja «Brinje» - Stajnica, Studija, Rijekaprojekt, Rijeka 1979.

-
- mr. Marijan, P. Vodoopskrba područja «Vrhovine», «Babin potok», «Turjanski» i «Ramljani», Studija, Rijekaprojekt, Rijeka 1984.
 - Janković, D. Vodovod Hrvatskog primorja – južni ogranak, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1986.
 - mr. Marijan, P. Vodoopskrba otoka Raba, dovodom vode s kopna, studija, Hidroinženiring, Pj Rijeka 1987.
 - mr. Marijan, P. Uređaj za pročišćavanje pitke vode, Hidroinženiring, PJ Rijeka 1987.
 - doc.dr. Rupčić, J. Akumulacijsko jezero Kosinj s hidroelektranom Kosinj i hidroelektrana Otočac, Vodoopskrba naselja iz akumulacije Kosinj, Elektroprojekt – inženjering d.d. Zagreb 1993.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Lipovlje – Kuterevo, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1994.
 - mr. Marijan, P. Sanacija vodovoda grada Gospića, Idejno rješenje, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1995.
 - Radaković, R. Regionalni vodovod Lička Jesenica – Plitvička Jezera – Slunj, Sažetak studije, Javno vodoprivredno, poduzeće Karlovac, Karlovac 1996.
 - Valčić, R. Booster postaje u sklopu I. faze povećanja protoke na cjevovodu Hrmatine – Karlobag, Rijekaprojekt, Rijeka 1996.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Kosinj, Studija, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1998.
 - Bjedov, T. Višenamjenski sastav korištenja voda «Ličkog platoa», Studija, Elektroprojekt, Zagreb 1999.
 - mr. Marijan, P. Vodoopskrbni sustav Donji Lapac, Idejni projekt, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1999.
 - Vrkljan, F. Idejno rješenje vodospreme «Studena vrela» i cjevovoda «Studena vrela» - Sveti Rok, Teh – projekt, Rijeka 2000.
 - mr. Marijan, P. Vodovod «Hrvatsko primorje- južni ogranak», Studija hidrauličkih uvjeta, Hidro consult d.o.o., Rijeka 2001.

2.1.2. GLAVNI I IZVEDBENI PROJEKTI

- Skorup, N. Vodovod Senj, Uređaj za kondicioniranje, Glavni projekt, Rijekaprojekt, Rijeka 1968.
- Stanojević, M. Vodovod Senj, Proširenje cijevni vod Trbušnjak – Mundaričevac, Glavni projekt, Rijeka 1976.
- mr. Marijan, P. Grupni vodovod Perušić, Kaptaza «Odra»
Kaptaza – «Domićuša»
Kaptaza – «Muharov jarak»
Vodosprema – «Metla»
Rijekaprojekt, Rijeka 1979.
- Janković, D. Regionalni vodovod Hrvatskog primorja-južni ogranak, Vodosprema Komorovac – vodosprema Stanina, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1979.
- Janković, D. Regionalni vodovod Hrvatskog primorja, Podmorski vod kopno otok Pag, dokumentacija za ustupanje radova, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1979.
- Janković, D. Regionalni vodovod Hrvatskog primorja - Južni ogranak, Vodospreme Komorovac i Stanina, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1979.
- Janković, D. Regionalni vodovod Hrvatskog primorja - Južni ogranak, XIV vodosprema Šegovice $V= 2000 \text{ m}^3$, Inženjerski projektni zavod Zagreb, Zagreb 1980.
- mr. Marijan, P. Vodovodna mreža Novalje, Rijekaprojekt, Rijeka 1981.
- mr. Marijan, P. Vodosprema Trbušnjak i spojni cjevovod, glavni projekt, Rijekaprojekt, Rijeka 1981.
- mr. Marijan, P. Vodovod Brinje – Stajnica, Crpna stanica – prva etapa, Rijekaprojekt, Rijeka 1981.
- mr. Marijan, P. Vodovod Brinje – Stajnica, I etapa – cijevni vodovi tekst, Rijekaprojekt, Rijeka 1981.
- mr. Marijan, P. Vodovod Brinje – Stajnica, I etapa vodosprema «Stajnica», Rijekaprojekt, Rijeka 1981.
- mr. Marijan, P. Vodovod Brinje – I etapa vodosprema V_1 «Žižići», Rijekaprojekt, Rijeka 1981.

-
- mr. Marijan, P. Kaptaza «Lončarevo vrelo», Rijekaprojekt, Rijeka 1981.
 - mr. Marijan, P. Spojni cjevovod i vodosprema Pag, Rijekaprojekt, Rijeka 1982.
 - mr. Marijan, P. Grupni vodovod Perušić, I etapa prekidna komora Metla I – spojni vodovi, Rijekaprojekt, Rijeka 1982.
 - Topolko, S. Vodovod Krbavica – Udbina knjiga 1, Glavni projekt, Vodoprivredna radna organizacija – Zagreb, OOUR «Vodoprivreda Karlovac», Karlovac 1982.

- mr. Marijan, P. Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 1.

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 2.

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 3. Hidrološko – klimatološka obrada

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 4. Geološke i hidrogeološke podloge

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 5. Energetsko korištenje i energetsko-ekonomska valorizacija

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 6. Vodoopskrba

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 7. Pedološka osnova, Agrotehnička studija Hidropedološki parametri i meliorativna problematika istraživanih tla, Agrarno ekonomska studija

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 8. Navodnjavanje

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 9. Odvodnjavanje

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke, Knjiga 10. Korištenje voda rijeka Like i Gacke za ribarstvo

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke,
Knjiga 11. Obrana od velikih voda

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke,
Knjiga 12. Rješenje erozija i bujica

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke,
Knjiga 13. Zaštita voda i kvalitet voda

Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke,
Knjiga 14. Kanalizacija

Rijekaprojekt, Rijeka 1983.-1985.

- Topolko, S. Vodovod «Titova Korenica – Bjelopolje», Glavni projekt, Vodoprivredna radna organizacija – Zagreb, OOUR «Vodoprivreda Karlovac», Karlovac 1984.
- Ćirić, S. Sanacija vodovodnih objekata na vodoopskrbnom sustavu Otočca, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1995.
- mr. Marijan, P. Sanacija vodoopskrbne mreže Baške Oštarije, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1995.
- mr. Marijan, P. Vodovod Barbati, Cijevni vodovi, Rijekaprojekt, Rijeka 1986.
- mr. Marijan, P. Vodovod Barbati, Vodospreme «Kustići», «Zubovići» i «Metajna», Rijekaprojekt, Rijeka 1986.
- Janković, D. Vodovod Hrvatskog primorja – južni ogranak, Knjiga A i B, Inženjerski projektни zavod Zagreb, Zagreb 1986.
- Janković, D. Vodosprema Barbat, Inženjerski projektни zavod Zagreb, Zagreb 1987.
- Stanojević, M. Transportni cjevovod Barbati - Izmjena (glavnog projekta), Rijekaprojekt, Rijeka 1987.
- Janković, D. Vodosprema «Barbat», Inženjerski projektни zavod Zagreb, Zagreb 1987.
- Janković, D. Vodovod Rab – dovodni cjevovod od T-29 do vodospreme Barbat, Inženjerski projektни zavod Zagreb, Zagreb 1987.
- mr. Marijan, P. Rekonstrukcija postojećeg uređaja Hrmotine, Hidroinženjering, PJ Rijeka 1988.

-
- mr. Marijan, P. Uređaj za pročišćavanje Hrmatine - tehnologija,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine - tekstovi,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine - nacrti,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine - oprema,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine – građevinski projekt, nacrti
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine - električna, električna
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine – statički proračun i planovi pozicija,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine – armaturni planovi,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine – građevinski projekt tekstovi,
Uređaj za pročišćavanje Hrmatine – tehnički izvještaj,
Hidroinženiring, PJ Rijeka 1988.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Dinjiška – Most, Hidroinženiring, PJ Rijeka 1989.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Dinjiška – Most, Hidroinženiring, Pj Rijeka 1990.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Novalja – Lun cjevovod, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1990.
 - mr. Marijan, P. Podmorski cjevovod kopno otok Pag, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1993.
 - mr. Marijan, P. Sanacija vodovoda grada Gospića, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1995.
 - Štiglic, R. Vodoopskrbna mreža za sela Malo polje i Mezinovac, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1996.
 - mr. Marijan, P. Dovršetak vodovoda Bužim – Gospić, spoj Smiljanska – Pazariška, ulicom Kralja Tomislava, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1996.

-
- mr. Marijan, P. Vodoopskrbna mreža za naselja na otoku Pagu, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1996.
 - Štiglić, R. Transportni cjevovod Novalja – Lun, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1997.
 - Štiglić, R. Vodovod Caska, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1998.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Kosinj – I. faza, Cijevni vodovi, A dionica: V. Jelovača – V. Kosinj most, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1999.
 - mr. Marijan, P. Vodovod Kosinj – I. faza, Vodosprema Jelovača, Hidro consult d.o.o., Rijeka 1999.

2.1.3. URBANISTIČKE PODLOGE I OSTALA DOKUMENTACIJA

- Radaković, R. Konceptijsko rješenje vodoopskrbe općine Titova Korenica, Direkcija za Savu Zagreb, OOUR «Karlovac», Karlovac 1975.
- Zaštita izvora Stajničkog polja i okoline, INA – projekt Zagreb, Zagreb 1984.
- Tušek, B., prof.dr. Magdalenić, A. Hidrogeološki istraživački radovi za izradu bilance određivanja zaštitnih zona na otoku Rabu, INA –projekt Zagreb, Zagreb 1985.
- Topolko, S. Vodovod Titova Korenica – Bjelopolje, Tehnička dokumentacija za dopisivanje građevinske dozvole – dopuna, Vodoprivredna radna organizacija Zagreb, OOUR «Vodoprivreda Karlovac», Karlovac 1986
- mr. Marijan, P. Vodovod Hrvatskog primorja – južni ogranak – ogranak Rab, Ocjena valjanosti tehničke dokumentacije Hidroinženiring, PJ Rijeka 1987.
- mr. Marijan, P. Vodoopskrba Raba dovod s kopna – vodosprema Barbat, Ocjena valjanosti tehnička dokumentacija, Hidroinženiring, PJ Rijeka 1988.
- Hinić, mr. V. Kvaliteta voda rijeke Like i Gacke na profilu Gusić polja i na dotoku u vodnu komoru Hrnotine u razdoblju 1988 – 1992, Zavod za zaštitu zdravlja Rijeka, Rijeka 1993.
- Tutek, V. Osnova korištenja i zaštite prostora, Urbanistički institut Hrvatske, Zagreb 1993.

-
- Hrvojić, mr. E., Štajduhar, R., Simčić, I. Problematika vodoopskrbe i zaštite voda na području Like, Podvelebitskom primorju i otocima Pagu i Rabu, Javno vodoprivredno poduzeće «Hrvatska vodoprivreda» organizacijska jedinica Rijeka, Rijeka 1995.
 - Strateški marketinški plan turizma Ličko-senjske županije, Materijal za raspravu, Gospić 1995.
 - Garešić, dr. M. Elaborat o speološkom istraživanju, topografskom i fotografskom snimanju, te hidrogeološkim opservacijama u Crnačkoj spilji kraj Jezerana u Lici, Društvo za istraživanja i snimanja krških fenomena, Zagreb 1995.
 - Biondić, dr. B. Vodnogospodarska osnova Republike Hrvatske, Institut za geološka istraživanja, Zagreb 1996.
 - Grupa autora, Prostorni plan Ličko – senjske županije, Prostorni razvoj infrastrukturnih sustava – Sažetak, Ecoplan d.o.o., Zagreb 1997.
 - Radica, mr. T. Sustav središnjih funkcija i središnjih naselja Ličko – senjske županije, Temeljna studija – separat, Prostorni plan Ličko – senjske županije, Zagreb 1998.
 - Čorić, M. Vodoopskrba na području Gospića, Otočca i Brinja, Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 1998.
 - Informacija o stanju vodoopskrbe na području Ličko – senjske županije, Za internu upotrebu, Gospić 1998.
 - Stojić, G. I. Skočigorić, J. Očevidnik zahvaćenih i isporučenih količina vode na području VGO Rijeka u 1997.g., Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 1998.
 - Ožanić, dr. N. Hidrološke i meteorološke podloge na slivnom području Like i Gacke, Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 1998.
 - Golubić, S. Vodoistraživački radovi u svrhu određivanja zona sanitarne zaštite izvorišta «Mrđenovac» - Medak, Geološki konzalting, Zagreb 1998.
 - Golubić, S. Vodoistraživački radovi u svrhu određivanja zona sanitarne zaštite izvorišta «Velika Rudanka», «Crno vrelo II», «Košna voda» i «Vriline» - Gospić, Geološki konzalting, Zagreb 1998.
 - Golubić, S. Mjerenje izdašnosti izvora na području Gospića, Geološki konzalting, Zagreb 1998.

-
- Status vodovoda «Ostrovica» Kulen Vakuf – Donji Lapac, Unsko – Sanski kanton, Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, Federacija Bosne i Hercegovine, Bihać 1998.
 - Stojić, G. I Skočigorić, J. Očevidnik zahvaćenih i isporučenih količina vode na području VGO Rijeka u 1998.g., Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 1999.
 - Delić, D. Mišljenje o mogućnosti korištenja izvora Joševica za vodoopskrbu, Karlovac 1999.
 - Balen, I. Istraživanja podzemne vode, Geofizička istraživanja geoelektričnim metodama, Geofizika d.d., Zagreb 1999.
 - Čorić, M. Korištenje voda u Ličko – senjskoj županiji, Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 1999.
 - Bojanić, F. Jadranska autocesta poddionica Sveti Rok – tunel Sveti Rok (pojašnjenje vodopravnih uvjeta), Hrvatske vode VGO Split, Split 1999.
 - Čorić, M. Vodoopskrba u Ličko – senjskoj županiji, Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 2000.
 - Golubić, S. Vodoopskrbni resursi na području Ličko – senjske županije, INA, Zagreb 2000.
 - Biondić, dr. B. Karst Ecosystem Conservation (Geologija i Hidrogeologija), Zagreb 2000.
 - Kufner, K. Autocesta Bregana - Zagreb – Dubrovnik, dionica: Lički Osik - Sveti Rok (III B 2), Vodoprivredni uvjeti, Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 2000.
 - Kufner, K. Autocesta Bregana - Zagreb – Dubrovnik, dionica: Lički Osik - Sveti Rok (III B 2) od km 0+000,00 do 32+180,88, Vodopravna suglasnost, Hrvatske vode VGO Rijeka, Rijeka 2001.
 - Pavlović, Z. I Obrdalj, M. Vodoopskrba općine Rakovica, Prijedlog interventnih mjera osposobljavanja sustava vodoopskrbe i prijedlog rješenja vodopravnog okvira korištenja voda, Hrvatske vode, vodnogospodarski odjel za vodno područje sliva Save, Zagreb 2001.
 - mr. Marijan, P. Izvješće o pregledu tehničke dokumentacije vodovoda Krbavica – Podlapac, Hidro consult d.o.o., Rijeka 2001.
 - mr. Marijan, P. Troškovnik sanacije tlačnog voda CS Podudbina – Vodotoranj, Hidro consult d.o.o., Rijeka 2001.

-
- mr. Marijan, P. Dobava vodovodnog materijala za izradu glavnog ogranka vodovoda Švica – Kuterevo, Hidro consult d.o.o., Rijeka 2001.
 - mr. Marijan, P. Sustav daljinskog nadzora i upravljanja vodoopskrbnim sustavom grada Gospića III. faza, Hidro consult d.o.o., Rijeka 2001.
 - I. Obrazloženje, Prstorni plan Ličko – senjske županije, Ličko – senjska županija, Zavod za prostorno planiranje , razvoj i zaštitu okoliša
 - II. Odredbe za provođenje, Prstorni plan Ličko – senjske županije, Ličko – senjska županija, Zavod za prostorno planiranje , razvoj i zaštitu okoliša

2.2. ANALIZE I ZAPAŽANJA

Postojeća tehnička dokumentacija od velike je važnosti radi sagledavanja postojećeg stanja vodoopskrbe, ali i planiranja razvoja. Značajan dio ove dokumentacije je uništen tijekom ratnih djelovanja.

Raspoloživa tehnička dokumentacija može se podijeliti na tri skupine:

- studije i idejna rješenja, koje su novijeg datuma i čine temeljne koncepcije postojećih vodovodnih sustava,
- istraživačko – analitička dokumentacija, koja se bavi definiranjem problematike izvorišta vode, u pogledu raspoloživih izdašnosti, kakvoće, te načina zaštite tih izvorišta,
- glavno – izvedbeni projekti starijeg i novijeg vremena, a odnose se na pojedinačne ili veći broj vodovodnih građevina.

Od studija i idejnih rješenja ima značajnih koje će se uzeti u obzir u koncipiranju rješenja. To se odnosi na:

- «Grupni vodovod Perušić» (IPZ – Zagreb, 1978.),
- «Studiju vodoopskrbe područja Brinje – Stajnica», (P. Marijan, Rijeka projekt, 1979.),
- «Regionalni vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak», idejno rješenje, (D. Franić, IPZ – Zagreb 1979.),
- «Grupni vodovod Medak – Mogorić – Gospić», studija (Teh-projekt, Rijeka 1981.),
- «Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke», Knjiga 6., «Vodoopskrba» (P. Marijan, Rijeka projekt 1984.),

- «Studija vodoopskrbe Vrhovine – Babin Potok – Turjanski – Ramljani»
(P. Marijan, Rijeka projekt 1984.),
- «Uređaj za pročišćavanje Hrmotine»
idejno rješenje (P. Marijan, Hidroinženiring PJ Rijeka, 1987.),
- «Vodovod Švica – Kuterevo»,
idejno rješenje (P. Marijan, Hidro consult – Rijeka, 1993.),
- «Dugoročno rješenje vodoopskrbe Gospića»
(E. Hrvojić, M. Ćorić, Hrvatske vode V.G.O. Rijeka, 1995.),
- «Studija vodovoda Kosinj»
(P. Marijan, Hidro consult – Rijeka, 1998.),
- «Vodoopskrba područja Donji Lapac – Boričevac»,
idejni projekt (P. Marijan, Hidro consult – Rijeka, 1999.).

Pobrojane studije, idejna rješenja i idejni projekti, moguće je koristiti za potrebe ovog plana, uz prethodnu kritičku analizu istih u pogledu obrade svih značajnih parametara, kao što su: sagledavanje broja i vrste potrošača, utvrđivanje opskrbnih normi, te usporedbom sa dostignutim stanjem.

Dakako, da mnogi dijelovi postojećih vodoopskrbnih sustava, koji su izgrađeni na temelju ove planske dokumentacije i kasnijih projekata su i sa današnjeg stajališta struke ispravno postavljeni i uklapaju se u končana rješenja ovog plana.

Na temelju «Studije vodoopskrbe područja Brinje – Stajnica» izrađena je izvedbena tehnička dokumentacija, te su izgrađene najvažnije vodoopskrbne građevine ovog sustava: zahvaćeno je Žižići vrelo, izgrađena je crpna stanica, kapaciteta 51 l/s, tlačno – gravitacijski cjevovod do Brinja, kao i cjevovod na području Stajnice i Jezerana, te dvije vodospreme «Jelavlje» i «Kip», korisnog volumena po 400 m³.

Na temelju idejnog rješenja «Regionalni vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak» i izvedbene dokumentacije na temelju tog rješenja, izgrađen je cijeli ovaj regionalni sustav, tj. sve vodovodne građevine: zahvat vode iz hidrotehničkog tunela Gusić Polje – Hrmotine, kapaciteta 640 l/s, uređaj za kondicioniranje vode, kapaciteta 440 l/s, magistralni cjevovodi od Hrmotina do Karlobaga s odvojcima za Senj, Rab i Pag, te nekoliko vodosprema i prekidnih komora.

«Studija optimalnog korištenja voda slivova Like i Gacke», Knjiga 6: «Vodoopskrba», predviđa na prostoru slivova Like i Gacke izgradnju regionalnog vodovoda Like. Zahvat vode na Tonković vrelo koje ima minimalnu izdašnost 1000 l/s. Tu je locirana glavna crpna stanica koja podiže vodu u smjeru Perušić – Lički Osik – Gospić. Predviđeno je više vodosprema i prekidnih komora. Ovo je rješenje aktualno svih prethodnih godina, ali se u njegovoj realizaciji nije odmaklo od samih početaka. Nakon izrade ove studije, nisu izvršene nikakve tehničke aktivnosti, niti je izrađena bilo kakva nova tehnička dokumentacija.

Tehnička dokumentacija «Grupni vodovod Perušić» poslužila je za daljnju izradu izvedbene dokumentacije i realizaciju ovog vodovoda, koristeći lokalna izvorišta na području Pazarišta: Odra, Domicuša, Muharov Jarak. Nedostatni podaci o izdašnosti ovih izvorišta, naveli su projektanta na netočne proračune o višestruko većim izdašnostima od stvarnih.

Prema studiji «Grupni vodovod Medak – Mogorić – Gospić» i izvedbenom dokumentacijom koja je iza toga slijedila, izgrađen je i ovaj dio vodoopskrbnog sustava Gospića. Voda se zahvaća iz bunara Mrđenovac, minimalne izdašnosti 50 l/s, te se uz pomoć crpne stanice na samom izvorištu i tlačno – gravitacijskog cjevovoda doprema prema Gospiću. Na glavnom dovodnom cjevovodu izgrađene su i potrebne vodospreme «Bogunica» i «Bilaj», korisnog volumena po 500 m³.

«Studija vodoopskrbe Vrhovine – Babin Potok – Turjanski – Ramljani» nije nažalost doživjela daljnju razradu. Područje Vrhovina opskrbljeno je vodom prema starim rješenjima prema kojima su rekonstruirani crpna stanica na Tonković vrelu, te dio tlačnog cjevovoda prema postojećoj vodospremi «Vrhovine». Za potrebe ovog plana, postojeća studija ima značaj.

Prema idejnom rješenju «Uređaj za pročišćavanje Hrmatine» i izvedbenoj dokumentaciji koja je slijedila, realizirana je suvremena građevina kondicioniranja vode za potrebe regionalnog vodovoda Hrvatsko primorje – južni ogranak. Uređaj je prema ondašnjim konceptima zamišljen kao konačno rješenje regionalnog vodovoda, uz opasku da se predviđala gradnja paralelnog hidrotehničkog tunela Gusić Polje – Hrmatine, iz kojeg bi se u tom slučaju također uzimala voda (radi sigurnosti, odnosno potrebe godišnjih remonta i sanacije tih tunela). U planovima Hrvatske elektroprivrede, koncepcija novog hidrotehničkog tunela Gusić Polje – Hrmatine i pripadajuće hidroelektrane «Senj III.», potpuno je izgubila značaj u njihovim dugoročnim planovima.

Temeljem usvojenih tehničkih rješenja «Studije vodovoda Kosinj» izrađena je izvedbena dokumentacija i realizirana 1. faza vodovoda: dovodni cjevovod od Studenca do Kosinj mosta, te vodospreme «Jelovača» i «Kosinj most», korisnog volumena po 250 m³. U tijeku su pripreme realizacije slijedeće faze do Rudinke u Kosinjskom polju, te povezivanja na Tonković vrelo radi dobivanja većih količina vode.

Idejno rješenje «Vodovod Švica – Kuterevo» također je prethodilo izradi izvedbene tehničke dokumentacije i realizaciji većeg dijela ovog vodovoda. Voda se dobiva iz postojećeg vodoopskrbnog sustava Otočca, te se uz pomoć crpne stanice «Švica» i tlačno – gravitacijskog cjevovoda distribuira po području opskrbe – naseljima na području Kutereva.

Idejni projekt «Vodoopskrba područja Donji Lapac – Boričevac» izrađen je u novije vrijeme. Na temelju tog projekta u tijeku je izrada glavno – izvedbene tehničke dokumentacije za trajno rješenje pitanja vodoopskrbe ovog područja, koje sada ima brojne probleme u vodoopskrbi dobivajući vodu iz izvorišta Ostrovica s područja Republike Bosne i Hercegovine.

Slijedeću skupinu tehničke dokumentacije čini istraživačko – analitička dokumentacija. Postojeća hidrološka, hidrogeološka i geološka istraživanja, sa svrhom definiranja karakteristika pojedinih izvorišta, površinskih i podzemnih slivova, te zaštite tih izvorišta, u raspoloživoj dokumentaciji odnose se samo na izvorišta: Žižići vrelo, Mrđenovac i izvor Gacke.

Na temelju tih elaborata donesene su odluke o zonama sanitarne zaštite izvorišta Gacke i Mrđenovca, a u pripremi je i odluka za izvorišta na području Stajničkog polja (Žižići vrelo).

Pod analitičkom dokumentacijom podrazumijevaju se fizikalna, kemijska, biološka i sanitarna ispitivanja kakvoće vode na eksploatiranim i potencijalnim izvorištima. Za značajnija izvorišta dostupni su korisni podaci koje obavlja Zavod za javno zdravstvo Primorsko – goranske županije - Rijeka. Na žalost, na području Županije ličko – senjske, tim ispitivanjima obuhvaćena su samo neka izvorišta:

- izvor Žižići, od 1994. godine, ukupno 27 mjerenja,
- izvor Gacke (Tonković vrelo, Majerovo vrelo) od 1990. godine, ukupno 71 mjerenje,
- izvor Mrđenovac, od 1990. godine, ukupno 61 mjerenje,
- vode rijeke Like i Gacke u retenciji Gusić Polje, od 1980. godine, ukupno 90 mjerenja.

Za sva izvorišta ispitane su slijedeće skupine parametara kakvoće vode:

- fizikalno – kemijske,
- režim kisika,
- hranjive tvari,
- mikrobiološke,
- metale,
- organske tvari.

Rezultati ispitivanja godišnje se objavljuju u «Izveštaju o ispitivanju kakvoća podzemnih i površinskih voda na području Primorskih i Goranskih slivova» (Zavod za javno zdravstvo Primorsko – goranske županije - Rijeka).

Interpretacije kakvoće voda tih izvorišta date su u Poglavlju 7.1. Kakvoća voda.

I konačno, treću skupinu tehničke dokumentacije čine glavni i izvedbeni projekti, ne stariji od 20 – tak godina, na temelju kojih su građene pojedine vodovodne građevine odnosno postojeći vodoopskrbni sustavi. Ovi projekti važni su naročito za veće građevine jer sadrže tehničke karakteristike tih građevina, koje će korisno poslužiti kod koncipiranja razvojnih sustava.

2.3. ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI

Cjelokupnu postojeću studijsko – idejnu dokumentaciju treba kritički promatrati kroz novonastale promjene tijekom proteklih godina, naročito dalekosežne promjene koje su nastupile nakon Domovinskog rata.

Ako se analizira kretanje brojnosti stanovništva posebno na području ratnih djelovanja u Lici, vidljiv je veliki pad broja stanovnika, sa dugim i gotovo nepredvidivim periodom zaustavljanja tog trenda. To upućuje na potrebu redefiniranja tadašnjih prognoza potreba vode.

Isti pristup vrijedi i za prognozu potreba vode ostalih potrošača. Broj krupne i sitne stoke i peradi tijekom rata drastično je smanjen. Porast njihovog broja povezan je s kretanjem broja stanovništva i ostvarivanjem materijalnih uvjeta za razvoj stočarstva.

Industrijski kapaciteti doživjeli su u Domovinskom ratu velika razaranja i mali dio predratnih kapaciteta je ostao neoštećen. Županijskim prostornim planom predviđa se restrukturiranje industrijske proizvodnje u odnosu na predratnu, što također zahtijeva detaljnu analizu proračuna potreba vode za ovu kategoriju potrošnje. Dodani problem predstavlja i nedostatak preciznijih podataka o vrsti i kapacitetu pojedine industrijske djelatnosti, kao i o području unutar grada ili općine gdje će budući industrijski kapaciteti biti locirani.

Kada se analizira potreba vode za turizam, dolazi se do nešto drugačijih rezultata u usporedbi s prethodno analiziranim potrošačima. Naime, rast potrošnje vode u turizmu na priobalnom i otočkom području, u Podvelebitu i na otoku Pagu, «prati» planiranu potrošnju prema tehničkoj dokumentaciji. Kako se toj dinamici nije udovoljilo pravovremenom izgradnjom vodovodnih građevina koje bi pratile porast potrošnje vode – došlo se do negativnih posljedica koje izazivaju redukcije vode u ljetnim mjesecima na ovom području. Tome treba pridodati otok Rab, koji također dobiva vodu iz Regionalnog vodovoda Hrvatsko primorje – južni ogranak.

Sva gore izložena pitanja zahtijevaju obvezno redefiniranje potreba vode za sve vrste i kategorije potrošača. Pri tom je također potrebno utvrditi realne opskrbe norme, sukladno suvremenoj praksi.

Na temelju cjelokupne raspoložive tehničke dokumentacije iz prethodnog poglavlja, s ciljem što kvalitetnijeg pristupa izradi Vodoopskrbnog plana, proizlaze slijedeći prijedlozi:

- koncepcija tehničkog rješenja Vodoopskrbnog plan treba se temeljiti na analiziranju svih ulaznih parametara: broja i vrste potrošača, opskrbe norme i postojećeg stanja vodovodnih sustava,
- postojeće vodovodne sustave što je više moguće uključiti u nova rješenja; pri tom provjeriti tehničke karakteristike glavnih građevina,
- pojedine vodoopskrbne sustave zbog značaja i složenosti problematike po potrebi izraditi u varijantama, te dati prijedlog najpovoljnije varijante,
- nova rješenja vodoopskrbnih sustava trebaju definirati sve glavne građevine: izbor izvorišta, crpne stanice, vodospreme i tlačno – gravitacijske cjevovode, do te razine obrade da mogu kasnije poslužiti za izradu idejnih rješenja vodoopskrbe za pojedinačne sustave, gradove i/ili općine.

Ovi prijedlozi predstavljaju načelne stavove za izradu Vodoopskrbnog plana.

3. POSTOJEĆE STANJE VODOOPSKRBE

3.1. OPĆA PROBLEMATIKA

Na području Ličko – senjske županije postoji 8 značajnijih vodovoda, te niz malih i vrlo malih lokalnih vodovoda s vlastitim izvorištima.

Značajniji vodovodi opskrbljuju vodom gradove (Gospić, Otočac, Senj, Novalja) i općinska središta, te više okolnih naselja i zaseoka. Lokalni vodovodi redom su vrlo malih kapaciteta, te opskrbljuju pojedina naselja ili dijelove naselja i zaseoke. Većina od tih lokalnih vodovoda nema stručnog vođenja, voda ne udovoljava kakvoći vode za piće, nema ni odgovarajuće dezinfekcije vode.

Ratna razaranja na gotovo čitavom kontinentalnom području Like, to su stanje još pogoršala. Oštećene su ili uništene mnoge vodovodne građevine. Nakon rata, stanje je jednim dijelom sanirano, a izgrađeni su i neki novi vodovodi na područjima koja su bila bez vode (Kuterevo, Lipovlje, Kosinj, Stajnica, zapadni dio grada Senja, od Novalje do Luna na otoku Pagu).

Lokalni vodovodi građeni su prema ondašnjim trenutnim potrebama i raspoloživim mogućnostima, kroz protekla desetljeća do prije petnaestak godina, ne uzimajući u obzir osiguravanje propisne kakvoće vode i trajnu zaštitu izvorišta.

Vodovodi, koji opskrbljuju gradove i općinska središta, iako imaju brojne probleme, ipak osiguravaju uglavnom trajnu propisanu kakvoću pitke vode, uz povremena odstupanja u pojedinim zonama vodoopskrbe. Ti vodovodi imaju sve više poteškoća u pogledu osiguranja potrebnih količina vode, smanjenja vrlo visokih gubitaka vode, problema financiranja održavanja zbog velikih dužina cjevovoda i općenito male potrošnje.

Svi nabrojani nedostaci, povećavaju se iz godine u godinu, pa su Hrvatske vode inicirale izradu županijskog vodoopskrbnog plana, tim više što postoji vrlo malo sličnih planova vodoopskrbe na području Županije. Iako su ti veći vodovodi Gospića, Otočca, Udbine, Donjeg Lapca, Perušića, Brinja, Senja, i Novalje građeni prema prethodnim planovima i projektima, gotovo svi su prolazili potrebu sveobuhvatne stručne analize, te utvrđivanja smjernica i koncepcije dugoročnog razvoja. Tim više, što područje Like raspolaže velikim količinama još uvijek kvalitetnih izvorišnih i podzemnih voda, pa je neopravdano da stanovništvo i gospodarstvo Županije sve više u ljetnim mjesecima «osjeća» posljedice neminovnih redukcija vode.

Kako bi ovaj Vodoopskrbni plan dao što kvalitetnije odgovore na problematiku vodoopskrbe u ovoj vrlo zahtjevnoj Županiji, izrađen je od strane stručnjaka Hrvatskih voda V.G.O. Rijeka i stručnog revidenta «Projektni zadatak za izradu Vodoopskrbnog plana Ličko – senjske županije» (rujan, 1999. godine).

Na temelju ovog Projektnog zadatka, te sveobuhvatnog sagledavanja područja, polazeći od postojećeg stanja vodoopskrbe, izrađen je ovaj Vodoopskrbni plan.

3.2. OPĆI PODACI

Područje Ličko – senjske županije karakterizira niski postotak opskrbljenosti stanovništva vodom, ispod prosjeka Republike Hrvatske.

Postojeće vodovode prema veličini područja opskrbe i značaju možemo podijeliti u tri skupine:

- regionalni vodovodi – pokrivaju šire područje u dvije županije
- grupni vodovodi – pokrivaju šire područje s više naselja unutar Županije
- lokalni vodovodi – pokrivaju lokalna područja i vrlo su ograničenih kapaciteta.

Na području Ličko – senjske županije postoji ukupno 17 zasebnih vodovoda:

- regionalni vodovod: «Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak»
- grupni vodovodi: Gospić
Senj
Otočac
Brinje
Novalja
Karlobag
Korenica
Krbavica – Udbina
Donji Lapac
- lokalni vodovodi: nacionalni park «Plitvička jezera»
Ličko Petrovo selo
Udbina
Frkašić
Debelo Brdo
Lovinac
Nebljusi

Postotak opskrbljenosti stanovništva vodom vrlo je različit i kreće se od 46,7% do 97,5 %. Prema prikupljenim podacima (Hrvatske vode V.G.O. Rijeka), postotak opskrbljenosti za pojedine vodovode iznosi:

- Gospić 79,4%
- Perušić 48,2%
- Brinje 46,7%
- Otočac 86,6%
- Vrhovine 49,6%
- Karlobag 75,2%
- Senj 77,2%
- Novalja 84,7%
- Donji Lapac 97,5%
- Udbina 53,0%
- Plitvička jezera 63,7%
- Lovinac 69,4%

Prosječna opskrbljenost stanovništva u Županiji iznosi 73,8%.

Tim vodovodima upravlja jedanaest komunalnih poduzeća ili ustanova:

- "Usluga" d.o.o. Gospić grupni vodovod Gospić
- "Velinac" d.o.o. Karlobag grupni vodovod Karlobag
- GKP "Komunalac" d.o.o. Senj grupni vodovod Senj
- Javno poduzeće "Vodovod Hrvatsko primorje - Južni ogranak" d.o.o. Senj regionalni vodovod Hrvatsko primorje-Južni ogranak
- "Komunalac" d.o.o. Otočac grupni vodovod Otočac
- Javna ustanova Nacionalni park "Plitvička jezera" lokalni vodovod NP "Plitvička jezera"
- "Komunalac" Javno poduzeće d.o.o. Korenica lokalni vodovod Korenica i Ličko Petrovo selo
- Općinski pogon za obavljanje komunalnih djelatnosti Udbina lokalni vodovod Udbina, Frkašić i Debelo Brdo, te grupni vodovod Krbavica - Udbina
- "Komunalac" d.o.o. Donji Lapac grupni vodovod Donji Lapac i lokalni vodovod Nebljusi
- "Komunalije" d.o.o. Novalja grupni vodovod Novalja
- "Vodovod" javno komunalno poduzeće d.o.o. Brinje grupni vodovod Brinje.

Radi jasnije predodžbe o veličini pojedinih sustava, na tablicama 2. i 3. prikazane su zahvaćene i isporučene količine vode na području Ličko-senjske županije za 1997. i 1998. godinu.

Za sustave Plitvička jezera, Udbina, Ličko Petrovo selo i Donji Lapac, podaci su nepouzdana, pa nisu navedeni.

Tablica 2. Zahvaćene i isporučene količine vode u 1997. godini

R.br. Županija / Naziv poduzeća	Zahv.		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO		Gubici vode	
	ispo.	m ³ /mj.													m ³ /mj.	m ³ /mj.		m ³ /mj.
LICKO-SENJSKA ŽUPANIJA																		
1	"Komunalac" Senj	zahv.	123.495	89.508	100.465	92.180	114.502	93.559	120.228	149.762	125.956	108.275	102.819	101.210	1.321.959	824.438	62,4	
		ispo.	40.296	34.349	33.632	42.212	36.189	48.232	43.953	65.699	48.115	34.646	35.045	35.173	497.521	497.521		
2	"Komunalije" Novajla	zahv.	97.520	52.750	65.040	51.070	79.610	90.840	136.450	168.860	97.855	54.175	56.495	45.515	996.180	440.680	44,2	
		ispo.	7.713	8.498	15.166	18.392	24.393	68.522	55.073	68.535	68.093	148.131	15.239	57.745	555.500	555.500		
3	"Usluga" Gospić	zahv.	67.180	50.318	47.615	113.532	68.058	108.732	116.338	68.829	84.050	57.329	41.061	83.978	907.020	317.454	35,0	
		ispo.	43.667	32.707	30.950	73.796	44.238	70.676	75.620	44.739	54.633	37.264	26.690	54.586	589.566	589.566		
4	"Komunalac" Otočac	zahv.																
		ispo.	43.120	40.900	48.000	49.100	52.470	54.624	56.500	50.600	31.010	43.021	24.888	43.647	537.880	537.880		
5	"Vodovod" Brijnje	zahv.	21.188	15.239	14.081	14.238	14.303	14.191	15.464	16.328	15.408	18.742	17.287	16.696	193.165	119.705	62,0	
		ispo.	4.954	8.447	5.585	3.857	4.516	8.481	6.460	5.682	6.316	6.897	6.206	6.059	73.460	73.460		
6	"Veilnac" Karlobag	zahv.	25.915	16.585	14.295	14.625	18.585	16.565	18.180	29.400	16.395	15.245	13.285	11.775	210.860	210.860		
		ispo.																
7	V. Hrvatsko primorje - Južni ogranak *	zahv.	432.681	306.445	350.544	347.413	397.703	415.593	557.108	663.051	490.406	376.465	318.582	324.293	4.980.284	399.733	8,0	
		ispo.	415.737	279.603	320.558	303.014	388.429	367.898	507.479	643.267	441.747	329.936	290.033	292.850	4.580.551	4.580.551		
8	"Vrelo" Rab** (iz Hrmatina)	zahv.	90.927	74.310	86.498	82.809	108.632	102.974	143.971	163.005	115.771	82.561	76.384	71.310	1.199.152	82.188		
		ispo.							38.124	38.880	5.184				82.188	82.188		
9	KP "Pag" Pag** (iz Hrmatina)	zahv.	77.880	46.450	54.260	62.330	67.090	63.960	88.650	132.240	85.770	69.680	41.050	63.040	852.400	462.467	54,3	
		ispo.	14.047	15.948	12.000	30.847	27.406	26.677	71.239	71.152	37.384	50.019	16.995	16.219	389.933	389.933		
															(bez Otočca, Karlobaga, Raba)			
															UKUPNO ZAHVAĆENO: 4.270.724			
															UKUPNO ISPORUČENO: 2.105.980			
															(bez Otočca, Karlobaga, Raba)			

* količina zahvaćene i isporučene vode za "Vodovod Hrvatsko primorje-južni ogranak" ne ulazi u sveukupnu bilancu, jer je parcijalno u sustavima: Rab, Pag, Novajla i Karlobag (preuzeti podaci iz očevidnika zahvaćenih i isporučениh količina vode na području VGO Rijeke u 1997. g., Hrvatske vode VGO Rijeke: Stojić, Skočigorić)

** Pag i Rab ne spadaju u Ličko-senjsku županiju (uzeti su podaci samo za "Vodovod Hrvatsko primorje-južni ogranak")

Tablica 3. Zahaćene i isporučene kolićine vode u 1998. godini

R.br.	Županija / Naziv podružića	zahv. ispo.	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	UKUPNO m ³ /god.	Gubićij vode m ³ /god.	%
			m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.	m ³ /mj.				
LICKO-SENJSKA ŽUPANIJA																	
1	"Komunalac " Senj	zahv. ispo.	32.764 36.407	36.407 39.188	29.406 34.364	39.188 46.875	34.364 48.027	46.875 62.960	48.027 50.994	62.960 77.640	50.994 77.640	31.366 54.255	32.963 50.440	31.233 54.380	476.347 786.913		49,3
2	"Komunalije" Novalja	zahv. ispo.	33.033 14.593	36.642 12.370	34.263 22.134	31.235 12.639	47.120 15.827	80.390 64.201	123.085 59.058	164.430 49.366	77.640 108.757	19.993 97.425	9.145 97.425	10.622 97.429	398.705 1.169.104		58,8
3	"Usluga" Gospić	zahv. ispo.	97.425 38.481	97.425 38.481	97.425 38.483	97.425 30.660	97.425 31.264	97.425 25.744	97.425 50.336	97.425 52.642	97.425 29.035	20.179 57.515	57.515 97.429	69.341 192.091	482.161 2.517.608		77,6
4	"Komunalac" Otoćac	zahv. ispo.	170.000 41.053	174.261 28.610	223.776 75.690	223.920 75.144	227.572 16.628	215.607 50.834	231.399 58.237	239.173 53.095	207.404 62.355	209.818 53.721	202.587 27.074	21.470 16.153	563.911 187.777		58,8
5	"Vodovod" Brijije	zahv. ispo.	17.429 4.483	16.903 5.976	16.649 7.275	16.191 7.275	17.905 6.447	18.920 10.810	19.491 5.826	21.446 5.860	13.087 5.427	12.303 8.491	1.300 5.006	4.403 9.975	77.279 210.290		
6	"Velinac" Karlobag	zahv. ispo.	14.810 319.325	11.305 232.974	12.610 232.531	12.350 220.343	13.680 274.787	16.535 351.442	31.575 509.175	36.985 627.702	22.895 396.781	16.090 239.456	11.480 207.077	9.975 248.981	210.290 3.850.574		13,7
7	V. Hrvatsko primorje - Južni ogranak *	zahv. ispo.	272.839 85.538	199.127 60.652	195.339 72.914	187.870 74.304	228.876 93.585	286.644 118.043	442.762 151.050	555.447 179.390	336.794 118.629	206.178 78.642	192.836 72.910	218.224 68.805	3.322.936 1.174.462		
8	"Vrelo" Rab** (iz Hrnotina)	zahv. ispo.	51.330 16.228	69.878 16.695	55.452 16.083	49.100 20.273	48.580 25.531	52.310 48.967	105.860 92.841	134.670 101.541	102.060 40.294	42.545 25.453	48.560 27.318	59.620 16.164	819.965 447.388		45,4
(bez Otoćca, Karlobaga, Senja, Raba)																	
UKUPNO ZAHVAĆENO: 2.963.759																	
UKUPNO ISPORUĆENO: 1.405.533																	
(bez Otoćca, Karlobaga, Senja, Raba)																	

* kolićina zahaćene i isporučene vode za "Vodovod Hrvatsko primorje-južni ogranak" ne ulazi u sveukupnu bilancu, jer je parcijalno u sustavima: Rab, Pag, Novalja i Karlobag (preuzeti podaci iz oćevitnika zahaćenih i isporućenih kolićina vode na području VGO Rijeke u 1998. g., Hrvatske vode VGO Rijeke: Stojić, Skočigorić)

** Pag i Rab ne spadaju u Lićko-senjsku županiju (uzeti su podaci samo za "Vodovod Hrvatsko primorje-južni ogranak")

3.3. KARAKTERISTIKE POSTOJEĆIH SUSTAVA

3.3.1. REGIONALNI «VODOVOD HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK»

Regionalni «Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak» koristi površinske vode rijeke Like i Gacke, zahvatom na tlačnom tunelu Gusić Polje – Hrmatine.

Osnovna karakteristika ovog regionalnog vodovoda je velika razlika potrošnje vode u zimskom i ljetnom razdoblju. Ova činjenica utječe na povećane troškove izgradnje i pogona. Naime, cijeli sustav dimenzionira se na dan najveće ljetne potrošnje, a pretežni dio godine eksploatira se manje od 50% kapaciteta.

Obzirom da se radi o velikom sustavu, poduzeće je vlasnički podijeljeno između gradova i općina koje se opskrbljuju iz tog sustava, proporcionalno visini uloženi sredstava. To zajedničko poduzeće brine o zahvatu, kondicioniranju vode, te distribuciji vode do svih područja potrošnje.

Za distribuciju i prodaju vode po gradovima i općinama (gradovi Senj, Novalja, Rab, Pag, općine Karlobag, Poveljana) brinu lokalna komunalna poduzeća.

«Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak» izgrađen je prije petnaestak godina. Gubici vode su u prihvatljivim granicama i kreću se između 8-14%.

Posljednjih godina grad Senj se izdvojio od zajedničkog poduzeća i aktivirao je za potrebe grada stari uređaj za kondicioniranje na Hrmatinama, koji se nalazi pored novog uređaja. Na starom uređaju ne postižu vodu za piće propisane kvalitete.

Porastom broja turista u priobalnom i otočkom području, pojavio se problem «uskog grla» na glavnom magistralnom cjevovodu Hrmatine – Karlobag. Ovaj problem uzrokuje manjak isporučene vode u nekim područjima (Novalja, Pag, Poveljana, Karlobag), pa su ljeti prisutne ozbiljne redukcije vode. Hitno se moraju poduzeti mjere da se poveća protočnost glavnog magistralnog cjevovoda. U suprotnom mogu se očekivati velike financijske štete od turizma, s dugoročnim posljedicama na čitavom priobalnom i otočkom području koje dobiva vodu iz ovog sustava.

3.3.2. GRUPNI VODOVOD SENJ

Umjereni razvoj turizma u samom gradu uvjetuje povećanje ljetne potrošnje vode, ali ne tako izrazite.

Posljednjih godina uložila su se velika financijska sredstva u novi dovodni cjevovod od uređaja «Hrmatine», te glavni transportni cjevovod kroz grad Senj i u nove vodospreme.

Pojedini dijelovi vodovodne mreže u gradu vrlo su stari i trošni, pa uzrokuju vrlo velike gubitke vode. Prema podacima iz 1997. i 1998. godine, gubici vode kreću se od 49 do 62%.

Ostala podvelebitska naselja, za čiju se vodoopskrbu brine isti vodovod, dobivaju vodu iz glavnog magistralnog cjevovoda Hrmatine – Karlobag. Vertikalno usmjerenim ograncima u odnosu na obalnu crtu veća naselja dobivaju vodu putem lokalnih vodosprema, a manja naselja izravno iz tih ograna.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 24.200 m i ima 3.526 priključaka.

3.3.3. GRUPNI VODOVOD BRINJE

Grupni vodovod Brinje koristi vodu iz Žižići vrela i vrela Maljkovac. Karakteristika ovog vodovoda je ista kao i ostalih grupnih vodovoda Like: velika duljina cijevnih vodova, a mala potrošnja vode.

Glavne vodovodne građevine (zahvat Žižići vrela, crpna stanica, dovodni cjevovod, vodospreme) u eksploataciji su 10-tak godina i u dobrom su stanju. Kapacitet vodovoda daleko premašuje potrošnju, pa postaje nerentabilan u eksploataciji.

Posljednjih godina intenzivno se radi na proširenju područja opskrbe, jer je poznato da općina Brinje ima veliki broj stanovnika koji još uvijek nemaju javnog vodovoda (53,3% stanovništva).

Opskrbna mreža u Brinju je vrlo stara i velikim dijelom dotrajala. Stoga se javljaju veliki gubici vode, koji prema podacima za 1997. i 1998. godinu iznose 62, odnosno 59%.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 38.780 m i ima 663 priključka.

3.3.4. GRUPNI VODOVOD OTOČAC

Vodovod Otočac koristi vodu iz Tonković vrela. Ovaj vodovod također karakterizira velika dužina cijevnih vodova, sa relativno malim brojem potrošača.

Pojedine dionice vodovoda pretrpjele su oštećenja tijekom ratnih djelovanja, te su samo djelomično sanirane.

Glavne vodovodne građevine (zahvat vode, uređaj za kondicioniranje, vodospreme, glavni dovodni cjevovod) izgrađeni su prije nešto više od 30 godina. U prilično su trošnom stanju, slabo održavani tijekom proteklih godina, pa se sve više događaju kvarovi na njima. To umanjuje kvalitetu vodoopskrbe na čitavom području, te povećava gubitke vode. Prema podacima iz 1998. godine, gubici vode iznosili su 77,6%. Od ukupno zahvaćene količine od 2.517.608 m³, gubici su iznosili 1.953.697 m³. Ovaj podatak je alarmantan i zahtjeva hitne mjere saniranja tih objekata.

U tijeku je realizacija vodoopskrbe na području Kutereva i okolnih naselja, koji do sada nisu imali javni vodovod.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 273.230 m i ima 2.653 priključka.

3.3.5. GRUPNI VODOVOD GOSPIĆ

Vodovod Gospić koristi vodu iz velikog broja manjih izvora i iz bunara Mrđenovac. Ovaj grupni vodovod karakterizira velika dužina cijevnih vodova (preko 400 km), te relativno mali broj potrošača.

Posljednjih godina ulažu se naponi i financijska sredstva na poboljšanju sanitarne kvalitete isporučene vode, te na sigurnosti pogona i održavanja putem razvoja sustava signalizacije, dojave i daljinskog upravljanja.

Sustavu nedostaje nekoliko vodosprema, čime bi određena područja potrošnje imala kvalitetniju opskrbu, pa i protupožarnu zaštitu. U ljetnim sušnim godinama počeo se javljati manjak vode, pa su prisutne i ograničene redukcije potrošnje.

Ulažu se također i naponi na smanjenju gubitaka vode. Oni su u trendu smanjenja, ali još nisu zadovoljavajući i iznose preko 35%.

U tijeku je realizacija vodoopskrbe područja Kosinja i okolnih naselja, koja nisu imali pitku vodu.

Ima 253 priključka.

3.3.6. GRUPNI VODOVOD KARLOBAG

Vodovod Karlobag koristi vodu iz regionalnog vodovoda, te manjim dijelom iz lokalnih izvorišta u području Velebita. U ljetnim mjesecima povećane potrošnje dolazi do manjka vode i neminovnih redukcija.

U posljednje vrijeme ulažu se veliki naponi za poboljšanjem vodoopskrbe na čitavom području općine.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 53.000 m i ima 622 priključka.

3.3.7. GRUPNI VODOVOD NOVALJA

Grupni vodovod Novalja koristi vodu iz regionalnog vodovoda. Područje potrošnje je izrazito turističko, pa su ljetne potrošnje nekoliko puta veće od zimskih.

Glavne vodovodne građevine u eksploataciji su posljednjih 15-tak godina i u dobrom su stanju. U tijeku su pripreme za realizaciju opskrbnih mreža sjeverozapadnih naselja grada Novalje, sve do «špice» otoka Paga, koji danas nemaju javnog vodovoda. Radi dotrajalosti gradske mreže, gubici vode su visoki. Za 1997. i 1998. godinu iznosili su 44, odnosno 49%.

Raspoloživi rezervoarski prostor dugoročno je sasvim zadovoljavajući.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 79.270 m i ima 961 priključak.

3.3.8. LOKALNI VODOVOD NACIONALNOG PARKA «PLITVIČKA JEZERA»

Lokalni vodovod NP «Plitvička jezera» zahvaća vodu iz jezera Kozjak (glavnog jezera nacionalnog parka), što je nedopustivo i zahtjeva hitna rješenja.

Vodovod održava osoblje nacionalnog parka. Evidentirani su brojni problemi u funkcioniranju vodovoda i ogromni gubici vode.

Nema podataka o stvarnoj potrošnji i stvarnim gubicima.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 25.000 m i ima 912 priključaka.

3.3.9. LOKALNI VODOVOD LIČKO PETROVO SELO

Lokalni vodovod Ličko Petrovo selo koristi izvorište Čujića Krčevine. Nema podataka o potrošnji vode i gubicima.

Na vodovodu su potrebna ulaganja u sanaciju vodospreme i dijela opskrbnog cjevovoda.

3.3.10. LOKALNI VODOVOD KORENICA

Vodovod Korenica eksploatira izvor Vrelo, vrlo «sumnjive» kvalitete vode. Iz izvora voda izravno ulazi u potrošnju mjesta Korenice i nekih okolnih naselja.

Stanje svih vodovodnih građevina je vrlo loše (zahvat vode, dovodni cjevovod, opskrba mreža), te su potrebna žurna rješenja i financijska sredstva za dovođenje ovog vodovoda na minimum sanitarno – tehničke kvalitete.

Nema podataka o potrošnji vode i gubicima.

3.3.11. LOKALNI VODOVOD UDBINA

Lokalni vodovod Udbina koristi lokalna izvorišta Kraljevac i Bukovac.

Sve vodovodne građevine (crpna stanica, tlačni cjevovod, opskrba mreža Udbine) su u trošnom stanju, te zahtijevaju hitna rješenja i sanaciju.

Vodotoranj u naselju je saniran i u dobrom je stanju.

3.3.12. GRUPNI VODOVOD KRBAVICA – UDBINA

Vodovod Krbavica – Udbina koristi izvorište Krbavica, udaljeno cca 15 km od Udbine.

Glavne vodovodne građevine (kaptaza, vodosprema, glavni dovodni cjevovod) zahtijevaju žurnu sanaciju. Naročito je izražen problem glavnog dovodnog cjevovoda od PVC cijevi DN 315, 280 i 225 mm, ukupne duljine 21,3 km, na kojem se vrlo, vrlo često događaju lomovi cijevi. Gotovo neprekidno se vrše popravci tih lomova, koje uzrokuje slaba kvaliteta cijevi, te loša ugradnja (slaba posteljica, kameni materijal izravno nad cijevima).

Na glavnoj crpnoj stanici u tijeku su radovi sanacije.

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 55.000 m.

3.3.13. LOKALNI VODOVODI FRKAŠIĆ I DEBELO BRDO

Lokalni vodovodi Frkašić i Debelo Brdo vrlo su mali, gotovo zanemarivi sustavi, koji opskrbljuju istoimene zaseoke.

Nema nikakve kontrole sanitarne ispravnosti vode, niti adekvatnog održavanja.

3.3.14. LOKALNI VODOVOD LOVINAC

Voda gravitacijski dotječe iz dosta udaljenih izvorišta kroz dotrajale cjevovode, s velikim gubicima.

Stoga, u ljetnim mjesecima povećane potrošnje, ostaju dijelovi naselja bez vode, jer ne postoji niti jedna vodosprema koja bi osigurala pritisak u opskrbenj mreži.

Ima 560 priključaka.

3.3.15. GRUPNI VODOVOD DONJI LAPAC

Iako se voda doprema iz susjedne države BiH, ovim vodovodom opskrbljuje se samo općinsko središte Donjeg Lapca i nekoliko okolnih zaseoka.

Prisutni su brojni problemi, od kvalitete vode, do sigurnosti opskrbe i nemogućnosti utjecaja na isporuku vode.

Ukazuje se potreba hitnog rješenja vodoopskrbe sa alternativnim izvorištem na teritoriju Republike Hrvatske. Praktično, potrebno je izgraditi novi vodoopskrbni sustav (kaptaza, 2 crpne stanice, 5 vodosprema, preko 30 km cjevovoda).

Ukupna duljina cjevovoda iznosi 70.000 m i ima 411 priključaka.

3.3.16. LOKALNI VODOVOD NEBLJUSI

Lokalni vodovod Nebljusi koristi vode izvorišta Nebljusi. Rekonstruirane su vodovodne građevine: zahvat, crpna stanica, tlačni cjevovod i vodosprema. Potrebno je dalje nastaviti radove na izgradnji transportnog cjevovoda i opskrbenj mreže.

Izgrađeni dio vodovoda danas praktično nije u funkciji, jer nema izgrađene vodoopskrbne mreže.

3.4. OPIS POSTOJEĆEG STANJA

3.4.1. REGIONALNI «VODOVOD HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK»

Vodovod Hrvatsko primorje – Južni ogranak koristi vodu iz uređaja za kondicioniranje "Hrmatine" kapaciteta 550 l/s koji se nalazi na koti 396,50 m.n.m.. Voda se distribuira po priobalnom podvelebitskom području od Senja do Karlobaga, te otocima Rabu i Pagu. Vodozahvat "Hrmatine" nalazi se na kraju tlačnog hidrotehničkog tunela Gusić polje – Hrmatine.

Voda se gravitacijski distribuira od uređaja "Hrmatine" do vodosprema "Jurjevo", "Lukovo" i "Cesarica". Između vodosprema "Lukovo" i "Cesarica" nalaze se prekidne komore "Lokva", "Stinica", i "Koromačina". Otok Rab je priključen na «Vodovod Hrvatsko primorje – Južni ogranak» u prekidnoj komori "Stinica". Na prekidnu komoru "Koromačina" priključen je ogranak za otok Pag.

Iz prekidne komore "Stinica" voda gravitacijski dolazi na otok Rab u vodospremu "Barbat". Između prekidne komore "Stinica" i vodospreme "Barbat" nalaze se vodospreme "Stinica" i "Jablanac".

Iz prekidne komore «Koromačina» voda gravitacijski dolazi na otok Pag u vodospremu «Komorovac».

Tablica 4. Karakteristike vodosprema i prekidnih komora

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	NADMORSKA VISINA
	m ³	m n.m.
V"Jurjevo"	500	86,40
V"Lukovo"	100	89
V"Cesarica"	125	81
V"Karlobag"	500	92
V"Stinica"	500	78
V"Jablanac"	700	76
PK"Lokva"	250	354,50
PK"Stinica"	250	315
PK"Koromačina"	250	269
V"Barbat"	2000	146,50
V"Komorovac"	1000	201

3.4.2. GRUPNI VODOVOD SENJ

Vodoopskrba grada Senja se vrši iz dva sustava:

- regionalni "Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak"
- izvorišta Senjska Draga.

Regionalni "Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak"

"Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak" koristi vodu iz starog uređaja za kondicioniranje "Hrmatine" iz kojeg voda otječe gravitacijski do vodospreme "Trbušnjak", te dalje prema vodospremama "Senj", "Lopica", "Kozjak" i "Bilićevica".

Tablica 5. Karakteristike vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPROME	NADMORSKA VISINA
	m ³	m n.m.
V"Trbušnjak"	400	138
V"Senj"	800	78
V"Lopica"	500	125
V"Kozjak"	400	125
V"Bilićevica"	500	129

Vodovod Senjska Draga

Vodovod Senjska Draga je priključen na veći broj vrlo malih vrela Senjske Drage koji se sastoji od d 25 manjih izvora, ukupnog kapaciteta 2-3 l/s.

3.4.3. GRUPNI VODOVOD BRINJE

Javnim vodovodom na području općine Brinje upravlja komunalno poduzeće "Vodovod" d.o.o. Brinje.

Tablica 6. Izvorišta i njihove karakteristike na području Brinja:

NAZIV IZVORA	MINIMALNA IZDAŠNOST	NADMORSKA VISINA
	l/s	m n.m.
Žižići	60	495
Maljkovac	0,5	520
Lončarevo vrelo	0,5	nema podataka

Na izvoru Žižići nalazi se crpna stanica Žižići kapaciteta 51l/s. Od toga 34 l/s za smjer Brinje, a 17 l/s za smjer Jezerane. Crpna stanica Žižići se nalazi na koti 490 m n.m. i ima visinu dizanja za smjer Brinje 145 m, a za smjer Jezerane 60 m.

U smjeru Brinja postoje dvije vodospreme: "Jelavlje" i "Kip", za koje su podaci dati u tablici 7.

Tablica 7. Karakteristike vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPROME	NADMORSKA VISINA
	m ³	m n.m.
V"Jelavlje"	400	625
V"Kip"	400	560

Sa izvora Maljkovac i Lončarevo vrelo voda se gravitacijski dovodi do Brinja, izravno u opskrbnu mrežu.

3.4.4. GRUPNI VODOVOD OTOČAC

Javnim vodovodom na širem području Otočca upravlja komunalno poduzeće "Komunalac" d.o.o. iz Otočca.

Glavno izvorište na području Otočca je:

- Izvor Tonković vrelo, min. izdašnosti od 1000 l/s, na koti 460 m n.m.

Postojeći vodoopskrbni sustav Otočca može se podijeliti na tri vodoopskrbna područja:

- područje Otočca
- područje Vrhovina
- područje Ličkog Lešća.

Područje Otočca

Sastoji se od izvorišta "Tonković vrelo", crpnih stanica ("Ličko Lešće", "Gerovo selo", "Kuterevo", "Marinići") te vodosprema ("Luketinka", "Umac", "Švica", "Lončari", "Crkvina", "Šegotinka", "Šepci"). Podaci za crpne stanice i vodospreme dati su na sljedećoj tablici 8.

Tablica 8. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Ličko Lešće"				
smjer Otočac	-	2x100+1x60	105	450
smjer Vrhovine	-	3x17	270	450
CS"Gerovo selo"	-	17	160	452
CS"Kuterevo"	-	6,17	100	592
CS"Marinići"	-	17,8	50	533
V"Luketinka"	3500	-	-	556
V"Umac"	3500	-	-	525
V"Švica"	250	-	-	500
V"Lončari"	150	-	-	495
V"Crkvina"	150	-	-	469
V"Šegotinka"	100	-	-	603
V"Šepci"	100	-	-	620

Područje Vrhovina

Vodoopskrba općine Vrhovine vrši se također iz izvora Tonković vrelo. Crpna stanica "Ličko Lešće" tlači vodu u vodospremu "Sinac" iz koje voda gravitacijski dolazi do precrpnice "Sinac" koja dalje tlači vodu u vodospremu "Vrhovine".

Podaci za crpnu stanicu, precrpnicu te vodospreme dati su u tablici 9.

Tablica 9. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Ličko Lešće"				
smjer Otočac	-	2x100+1x60	105	450
smjer Vrhovine	-	3x17	270	450
PC"Sinac"	-	14	105	679,80
V"Sinac"	300	-	-	684
V"Vrhovine"	200	-	-	782

Područje Ličko Lešće

Od vodospreme "Sinac" voda gravitacijski dolazi do Ličkog Lešća.

3.4.5. GRUPNI VODOVOD GOSPIĆ

Vodoopskrbnim sustavom na širem području grada Gospića upravlja komunalno poduzeće "Usluga" d.o.o. iz Gospića.

Tablica 10. Izvorišta i njihove karakteristike na području Gospića

NAZIV IZVORA	MINIMALNA IZDAŠNOST	NADMORSKA VISINA
	l/s	m n.m.
Mrđenovac	50	580
Košna voda	16	645
Vrbas	5	620
Vriline	12	555
Odra	1	619
Domićuša	1	622
Muharov jarak	2,6	622
Ričina	11	650
Pećina	1	460

Postojeći vodoopskrbni sustav Gospića može se podijeliti na tri cjeline:

- područje Medak
- područje Bužim - Trnovac - Brušani
- područje Pazarište – Perušić - Lički Osik.

Područje Medak

Iz bunara "Mrđenovac", izdašnosti 50 l/s, putem crpne stanice "Mrđenovac" podiže se voda u vodospremu "Bogunica". Iz vodospreme "Bogunica" voda se gravitacijski transportira u vodospremu "Bilaj".

Tablica 11. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Mrđenovac"	-	60	105	579
V"Bogunica"	500	-	-	679
V"Bilaj"	500	-	-	637

Područje Bužim - Trnovac - Brušani

Sastoji se od izvorišta "Vrbas", "Košna voda" i "Vrilina", crpne stanice "Vriline", vodosprema "Vriline", "Oštra I" te vodospreme "Oštra II".

Tablica 12. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Vriline"	-	68	50	566
V"Vriline I"	150	-	-	566
V"Oštra I"	600	-	-	605
V"Oštra II"	500	-	-	625

Podaci o izvorištima dati su u Tablici 10.

Područje Pazarište – Perušić – Lički Osik

Sastoji se od izvorišta "Muharov jarak", "Domićuša", "Odra", "Ričina" i "Pećina" te vodospreme "Perušić" kapaciteta 500 m³ na koti 641,50 m n.m. Podaci o izvorištima dati su u tablici 10.

3.4.6. GRUPNI VODOVOD KARLOBAG

Javnim vodovodom na širem području općine Karlobag upravlja komunalno poduzeće "Velinac" d.o.o. iz Karlobaga. Izvorište na području Karlobaga je izvorište Rudanka, min. izdašnost 3 l/s, na koti 952 m n.m., na području Baških Oštarija.

Vodoopskrba Karlobaga obavlja se manjim dijelom iz izvora Rudanka, te dovodom glavnih količina vode iz "Vodovoda Hrvatsko primorje-južni ogranak".

3.4.7. GRUPNI VODOVOD NOVALJA

Vodoopskrba otoka Paga obavlja se najvećim dijelom dovodom vode sa kopna, sa vodozahvata "Hrnotine". Za otok Pag se odvaja ogranak od prekidne komore "Koromačina" prema vodospremi "Komorovac" na otoku Pagu.

Od vodospreme "Komorovac" gravitacijski se voda doprema prema vodospremama "Stanina", "Močišnjak" i "Šegovice", te dalje prema vodospremama "Gager" i "Lun". Od vodospreme "Komorovac" na udaljenosti od 1.540 m je odvojak za vodospreme "Kustić", "Zubovići" te "Metajna".

Tablica 13. Karakteristike vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPROME	NADMORSKA VISINA
	m ³	m n.m.
V"Komorovac"	1000	201
V"Stanina"	2000	54,50
V"Močišnjak"	400	55
V"Šegovice"	2000	78,80
V"Gager"	200	93
V"Lun"	200	125
V"Kustići"	200	81,50
V"Zubovići"	200	81,50
V"Metajna"	200	71,50

3.4.8. LOKALNI VODOVOD NACIONALNOG PARKA «PLITVIČKA JEZERA»

Za potrebe Nacionalnog parka voda se crpi iz jezera Kozjak na nadmorskoj visini od 534 m n.m.. Pored samog jezera je smještena crpna stanica "Kozjak" koja tlači vodu u filtrirnicu. Iz filtrirnice voda ide u dva smjera. Prvi smjer je prema vodosprema "Rapajinka" i "Medveđak".

Drugi smjer je prema vodosprema "Velika poljana", "Jezerce" i "Bilce". U sklopu filtrirnice nalazi se crpna stanica koja tlači vodu u vodospremu "Velika poljana". U sklopu vodospreme "Velika poljana" nalazi se crpna stanica koja tlači vodu u vodospremu "Jezerce". U sklopu vodospreme "Jezerce" se nalazi crpna stanica koja tlači vodu u vodospremu "Bilce".

Tablica 14. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPROME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Kozjak"	-	70	81	534
CS"Filtrimnica"	-	125	54	602,50
CS"Velika Poljana"	-	10,83	64	650
CS"Jezerce"	-	6	93	704
V"Rapajinka"	300	-	-	600
V"Medveđak"	300	-	-	595
V"Velika poljana"	300	-	-	650
V"Jezerce"	2x150	-	-	704
V"Bilice"	2000	-	-	766

3.4.9. LOKALNI VODOVOD LIČKO PETROVO SELO

Za vodovod Čujjić Krčevina – Ličko Petrovo selo zahvaća se voda izvora Čujjića Krčevine, kapaciteta 15 l/s. Voda se gravitacijski dovodi do vodospreme "Ličko Petrovo selo" kapaciteta 200 m³ na kotu 407 m n.m. Iz vodospreme voda ide u potrošnju.

3.4.10. LOKALNI VODOVOD KORENICA

Za vodovod Korenica – Bjelopolje koristi se voda sa izvora "Vrelo" kapaciteta 30 l/s koji se nalazi na koti 700 m n.m.. Iz ovog izvora izravno se gravitacijski opskrbljuju sva naselja Krbavskog polja i Bjelopolja.

3.4.11. LOKALNI VODOVOD UDBINA

Zahvat vode za lokalni vodovod "Udbina" izveden je na izvorištu "Kraljevac" i "Bukovac". Kaptirana su četiri vrela ukupnog kapaciteta 4 l/s. Iz kaptaze voda dotječe u sabirni bazen, a odatle se putem crpne stanice "Podudbina" kapaciteta 15 l/s tlači u vodotoranj «Udbina» volumena 100 m³, kota gornje vode je 840 m n.m.

Opskrbljuje se vodom Udbina.

3.4.12. GRUPNI VODOVOD KRBAVICA – UDBINA

Zahvat vode je izveden na izvoru Krbavica, izdašnosti 25 l/s, u Krbavičkom polju. Pored kaptaze izgrađena je crpna stanica "Krbavica" kapaciteta 35 l/s od kojih su 3 l/s za potrebe naselja Krbavica, a ostale 32 l/s za potrebe naselja na području Krbavskog polja i Udbine.

Iz crpne stanice "Krbavica" voda se tlači u vodospremu "Klanac" iz koje se distribuira gravitacijski u prekidnu komoru na koti 719 m n.m. Iz prekidne komore vode ide gravitacijski u crpnu stanicu "Podudbina", iz koje se tlači u vodotoranj «Udbina».

Tablica 15. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Krbavica"	-	32	75	682
CS"Podudbina"	-	7	140	719
Prekidna komora	20	-	-	725
V"Klanac"	1000	-	-	750

3.4.13. LOKALNI VODOVODI FRKAŠIĆ

Potpuno je lokalnog značaja. Zahvaćen je izvor malog kapaciteta, te je voda dovedena do nekoliko javnih česmi u selu Frkašić.

3.4.14. LOKALNI VODOVOD DEBELO BRDO

Zahvat izvora je kapaciteta oko 1,5 l/s. Voda je gravitacijski dovedena do javnih česmi u naseljima. Potpuno je lokalnog značaja.

3.4.15. LOKALNI VODOVOD LOVINAC

Na području općine Lovinac postoji mali vodoopskrbni sustav . Lokalni vodovod je priključen na izvore Mračaj i Vriline, kapaciteta 3 l/s odnosno 2 l/s. Pored izvora se nalazi vodosprema "Mračaj" kapaciteta 100 m³ na koti 710 m.n.m. iz koje voda istječe gravitacijski prema naseljima Ričica, Sveti Rok, Ličko Cerje, te Lovincu.

3.4.16. GRUPNI VODOVOD DONJI LAPAC

Za područje Donjeg Lapca i Boričevca voda se doprema sa izvora Ostrovica kapaciteta 30 l/s koji se nalazi na koti od 304 m n.m. na izvoru rijeke Ostrovice pokraj Kulen Vakufa, na području Republike Bosne i Hercegovine.

Voda se sa izvora tlači u vodospremu "Plato" iz koje se ponovo tlači u vodospremu "Ljutica". Iz vodospreme "Ljutica" voda se gravitacijski doprema do vodosprema "Boričevac", "Donji Lapac", te gravitacijski od vodospreme "Donji Lapac" do vodospreme "Birovača" .

Tablica 16. Karakteristike crpnih stanica i vodosprema

NAZIV OBJEKTA	VOLUMEN VODOSPREME	KAPACITET CRPNE STANICE	VISINA DIZANJA	NADMORSKA VISINA
	m ³	l/s	m	m n.m.
CS"Ostrovica"	-	25,5	nema podataka	304
CS"Plato"	-	nema podataka	nema podataka	nema podataka
CS"Donji Lapac"	-	3-5,8	nema podataka	668,50
V"Plato"	120	-	-	386
V"Ljutica"	120	-	-	719,31
V"Birovača"	50	-	-	nema podataka
V"Boričevac"	300	-	-	640
V"Donji Lapac"	800	-	-	668,50

3.4.17. LOKALNI VODOVOD NEBLJUSI

Za vodovod "Nebljusi" koristi se izvor "Loskun" kapaciteta 25 l/s na koti 241 m.n.m. Pored ovog izvora je izgrađena crpna stanica "Loskun" kapaciteta 20 l/s na koti 241 m.n.m. , koja tlači vodu u vodospremu "Nebljusi" kapaciteta 400 m³ na kotu 620,53 m.n.m. Opskrbna mreža nije izgrađena.

4. SMJERNICE ZA RJEŠAVANJE VODOOPSKRBE

4.1. PRISTUP RJEŠAVANJU

Rješavanju problematike vodoopskrbe područja Županije pristupilo se na temelju Projektnog zadatka, prirodnih karakteristika prostora, naseljenosti prostora, gospodarskog stanja, svih raspoloživih razvojnih planova (demografskih i gospodarskih) uključivo i najnoviji Županijski prostorni plan (u fazi usvajanja), te sve raspoložive tehničke dokumentacije i planova iz područja vodoopskrbe i zaštite voda.

Kod rješavanja problematike vodoopskrbe usvojena su tehnička načela i pretpostavke suvremene prakse. Naravno, tijekom obrade ovog plana, nisu se mogle izbjeći mnoge teškoće u vidu pomanjkanja planske dokumentacije iz koje bi se detaljnije sagledavalo dugoročno kretanje broja stanovništva i detaljniji razvoj gospodarskih djelatnosti na prostoru Županije. Iako je u pogledu demografske obrade, Županijskim prostornim planom uloženo vrlo mnogo truda i stručnosti, sve navedene podatke treba uzeti s određenom rezervom, što je i u planu potvrđeno.

Jednostavno rečeno, nije moguće više od toga preciznije utvrditi dugoročna demografska kretanja na području kontinentalnog dijela Županije. Naravno, toj činjenici pridodaje se i druga velika nepoznanica: kretanje i dinamika sveukupnog gospodarskog razvoja. Taj razvoj u Županiji ovisi o «vanjskim» ulaganjima (šire zajednice i inozemstva), a usko je povezan s demografskim kretanjima u budućnosti.

Zbog pomanjkanja planskih podloga, prišlo se prikupljanju potrebnih podataka od svih raspoloživih izvora: statističkih izvještaja, društveno-političkih institucija (Županije, gradskih i općinskih službi), komunalnih poduzeća, terenskih službi (veterinarske postaje), te stručnih službi Hrvatskih voda V.G.O. Rijeka. Primorani na taj način prikupljanja podataka, utrošilo se mnogo vremena.

Kod utvrđivanja postojećih i planskih podataka o broju stanovnika, veliku poteškoću predstavlja povratak izbjeglica i prognanika koji ovisi o mnogo parametara koji nadilaze ovaj Vodoopskrbni plan. Povezano s gore opisanom problematikom, ne može se isključiti vjerojatnost pojave određenih razlika planskih veličina demografskog i gospodarskog razvoja i ostvarenih rezultata.

Međutim, ova realnost jednostavno se ni na koji način ne daje eliminirati, te je ona uzeta u obzir u daljnjoj razradi Vodoopskrbnog plana. U skladu s tim, tijekom izrade Vodoopskrbnog plana analizirane su i korektno obrazložene sve dileme i mogući prijedlozi koji su utjecali na konačna rješenja.

4.2. SMJERNICE ZA RJEŠAVANJE VODOOPSKRBE

Specifičnost rješavanja vodoopskrbne problematike Ličko – senjske županije sastoji se u slijedećem:

- cjelokupan kontinentalni dio Županije, čitavo područje Like, predstavlja veliki prostor, vrlo rijetko naseljen: male količine potreba vode «razbacane» po velikom prostoru,
- kontinentalni dio Županije obiluje velikim količinama pitke vode, u vidu izvorišta, površinskih i podzemnih voda: raspoložive količine pitke vode mnogostruko premašuju ukupne potrebe Županije,
- novim Županijskim prostornim planom predviđa se stagnacija broja stanovnika u dugoročnom razdoblju od 15-20 godina, kao i vrlo umjereni razvoj industrije i poljoprivrednih djelatnosti uključujući i stočarstvo,
- nedostatak podataka o izvorištima, površinskim i podzemnim vodama: iako se radi o stratezijskim količinama pitke vode, vrlo su oskudna hidrološka, hidrogeološka, sanitarna i kemijsko-fizikalna istraživanja, te praćenje kvalitete voda,
- zbog veličine prostora Županije, rijetke naseljenosti i niskog stupnja gospodarskog razvitka, bilo kakvo kvalitetno i dugoročno rješenje vodoopskrbe, u financijskom pogledu daleko premašuje mogućnosti Županije i lokalnih samouprava, pa je neophodna intenzivna pomoć države,
- kod svih postojećih vodovoda na području Županije, osim regionalnog, prisutni su problemi velikih gubitaka vode, dotrajalosti dijela transportnih cjevovoda i opskrbne mreže, nedostatnog kapaciteta pojedinih vodovodnih građevina, sanitarno upitne kvalitete pitke vode u pojedinim dijelovima sustava,
- raspoloživa izvorišta vode – koja su najzanimljivija za vodoopskrbu – nalaze se u pravilu daleko od područja potrošnje i na mnogo nižim visinskim razinama od potrošača,
- reljef i konfiguracija terena nisu povoljni, pa zahtijevaju dodatna podizanja vode radi savladavanja prirodnih uzvisina na dovodnim cjevovodima do potrošača.

Uvažavajući nabrojene specifičnosti rješavanja vodoopskrbne problematike Ličko – senjske županije, utvrđuju se smjernice za definiranje temeljne konfiguracije budućih vodoopskrbnih sustava:

-
- bazirati se na sigurna izvorišta vode, dovoljne izdašnosti i visoke kakvoće,
 - za podzemne vodonosnike, koji još nisu istraženi, načelno predvidjeti mogućnosti priključivanja na nove sustave i opisati efekte koji se time postižu,
 - formirati veće sustave (grupne, regionalne) koji će podići sigurnost opskrbe vodom i kvalitet isporučene vode uz niže cijene,
 - postojeće lokalne i grupne sustave povezati u nove veće sustave, na hidraulički najpovoljniji način,
 - kod definiranja konfiguracije novih sustava uzeti u obzir etapnost izgradnje,
 - radne pritiske u svim tlačnim i gravitacijskim cjevovodima «držati» ispod 15 bara, osim u iznimnim slučajevima kada to neće biti moguće – u tim slučajevima težiti što kraćim cjevovodima pod visokim pritiskom,
 - pri vođenju trase svih magistralnih cjevovoda izbjegavati nepotrebna križanja s vodotocima, autocestom i ostalim prometnicama i sl., te s postojećim vodovodima,
 - predvidjeti samo načelno mogućnost isporuke vode prema graničnim područjima susjednih županija, odnosno gradova i općina.

5. OPSKRBNE NORME, POTROŠAČI, POTREBE VODE

5.1. OPSKRBNE NORME

5.1.1. STANOVNIŠTVO

Prije proračuna potreba u vodi stanovništva, potrebno je utvrditi opskrbne norme u zavisnosti od veličine i karaktera naselja i gradova. Veličina opskrbne norme raste sve dok se ne zadovolje svi opskrbni zahtjevi promatranog područja, kroz čitavo plansko razdoblje.

Iako se u većini slučajeva prihvaćaju opskrbne norme za srednju godinu promatranja ovdje ćemo dati opskrbne norme promatrane za današnju potrošnju i za planski period 2015. godine. Tako će se realnije sagledati problematika rješavanja vodoopskrbe na području Županije.

U skladu s programom "Dugoročni program opskrbe pitkom vodom Republike Hrvatske" ("Hrvatska vodoprivreda", 1991.), mogu se pretpostaviti za planski period do 2015. godine sljedeće opskrbne norme:

- seoska naselja	$q_0 = 150 \text{ l/st/24}^h$
- lokalna središta	$q_0 = 200 \text{ l/st/24}^h$
- gradovi	$q_0 = 250 \text{ l/st/24}^h$

Imajući u vidu sve negativne posljedice Domovinskog rata, te sadašnji stupanj obnove i razvoja područja Županije realno je pretpostaviti da će norme potrošnje vode danas kao i tijekom planskog razdoblja biti znatno niže od normi predviđenih "Dugoročnim programom opskrbe pitkom vodom Republike Hrvatske". Iz tih razloga predlaže se da se usvoje znatno manje opskrbne norme.

Ako za početnu godinu rješavanja vodoopskrbne problematike uzmemo 1998. godinu primjenit će se vrijednosti koje su znatno manje od onih koje su do sada navedene. U prvom redu zbog toga što nisu sva naselja na ovom području bila opskrbljivana vodom iz javnih vodovoda.

Realno se mogu očekivati opskrbe u sljedećim granicama:

- seoska naselja	$q_0 = 80-100 \text{ l/st/24}^h$
- lokalna središta	$q_0 = 100-120 \text{ l/st/24}^h$
- gradovi	$q_0 = 130-150 \text{ l/st/24}^h$

Po svemu što je do sada spomenuto, očekivane opskrbne norme za današnje stanje i za broj planskog razdoblja prikazane su na tablici 17.

Tablica 17.

OPSKRBNA NORMA (l/st/24 ⁿ)		
VRSTA NASELJA	1998.-2000. god.	2010.-2015. god.
seoska naselja	80 - 100	120 – 150
lokalna središta	100 - 120	140 – 170
gradovi	130 - 150	180 - 220

Treba naglasiti da se određene količine vode troše u ustanovama i uslužnim djelatnostima od strane zaposlenih djelatnika što se inače uvijek promatra u sklopu opskrbe norme stanovništva, ako za to ne postoji poseban razlog kao što su veći izdvojeni gospodarski pogoni.

Godina 2015. predstavlja kraj planskog perioda. Za očekivati je da će navedene opskrbe norme odgovarati razdoblju i nakon 2015. godine, još dugi niz godina.

Uvažavajući sve do sada rečeno, predlaže se donja granica opskrbnih normi prema tablici 18.

Tablica 18. Donja granica opskrbnih normi stanovništva

OPSKRBNA NORMA (l/st/24 ⁿ)		
VRSTA NASELJA	1998. god.	2015. god.
seoska naselja	80	120
lokalna središta	110	150
gradovi	140	220

U navedenim opskrbnim normama (tablica 14.) nisu uključeni gubici vode, koje treba pridodati kako bi se dobile ukupne potrebe u vodi svih kategorija potrošača.

Međutim, zbog nepredvidivog razvoja čitave Županije, predlaže se usvajanje nešto većih normi potrošnje, kako bi se postigla veća sigurnost vodoopskrbe.

Konačno usvojene opskrbe norme stanovništva prikazane su na tablici 19.

Tablica 19. Opskrbne norme stanovništva

VRSTA NASELJA	1998. god.	2015. god.
seoska naselja	110	140
lokalna središta	140	180
gradovi	180	260

Ove usvojene norme sadrže u sebi određenu rezervu, pa će obzirom na relativno manje plansko razdoblje, vrlo vjerojatno zadovoljiti i 10 – 15 godina nakon 2015. godine.

5.1.2. TURIZAM

Opskrbna norma u turizmu ovisi o vrsti i kategoriji smještaja, strukturi gostiju i vrsti servisa kojom određeni smještaj raspolaže.

Usvojene su sljedeće opskrbne norme (tablica 20.):

Tablica 20. Opskrbne norme u turizmu

VRSTA POTROŠAČA	OPSKRBNA NORMA (l/dan)	
	1999.	2015.
hoteli	500	600
turistička naselja	400	500
kampovi	200	240
odmarališta	250	300
privatni smještaj	250	300

5.1.3. STOČARSTVO

Potrebe vode za stoku i perad izračunat će se prema sljedećim usvojenim normama potrošnje:

- konji 60 l/grlu/dan
- goveda 50 l/grlu/dan
- ovce 15 l/grlu/dan
- perad 5 l/grlu/dan
- svinje 30 l/grlu/dan

Ove norme iste su za današnje stanje kao i za kraj planskog razdoblja.

5.2. POTROŠAČI

5.2.1. PROCJENA POSTOJEĆE BROJNOSTI STANOVNIŠTVA

Posljednji popis stanovnika proveden je 1991. godine. Nakon toga Domovinski rat bitno je utjecao na kretanje brojnosti stanovnika.

Kako ne postoje egzaktni podaci o postojećem broju stanovnika, za potrebe Županijskog prostornog plana (čija izrada je u tijeku) izrađena je studija "Geostrateške i geopolitičke funkcije i stanovništvo Ličko-senjske županije" (mr. Tonko Radica, 1998.) Prema toj studiji procijenjen je broj od 55 000 stanovnika na području cijele Županije. Na tablici 21. prikazana je brojnost stanovnika prema procjeni za 1998. godinu, po općinama, gradovima i područjima.

Tablica 21. Postojeći broj stanovnika

OPCINE GRADOVI PODRUČJA	UKUPNI BROJ STANOVNIKA (STALNI + INOZEMSTVO) POPIS 1991.	UKUPNI BROJ STANOVNIKA U ŽUPANIJI POPIS 1991.	UKUPNI BROJ STANOVNIKA 1999. GODINE
GACKO – BRINJSKI KRAJ			
OTOČAC	16 113	14 458	11 500
Brinje	6 035	4 789	4 000
Vrhovine	2 453	2 328	1 000
Ukupno	24 601	21 575	16 500
LIČKI KRAJ			
GOSPIĆ	22 026	19 761	15 000
Perušić	5 648	4 666	3 500
Lovinac	3 054	2 480	1 500
Ukupno	30 728	26 907	20 000
KRBAVSKO – POUNJSKI KRAJ			
Plitvička jezera	7 156	6 721	3 400
Udbina	4 628	4 424	2000
Donji Lapac	4 603	4 446	1 550
Ukupno	16 387	15 591	6 950

OPĆINE GRADOVI PODRUČJA	UKUPNI BROJ STANOVNIKA (STALNI + INOZEMSTVO) POPIS 1991.	UKUPNI BROJ STANOVNIKA U ŽUPANIJI POPIS 1991.	UKUPNI BROJ STANOVNIKA 1999. GODINE
UKUPNO ZALEĐE	71 716	64 073	43 450
SENJ	9 205	8 555	8 000
Karlobag	1 039	922	800
UKUPNO PRIOBALJE	10 244	9 477	8 800
NOVALJA	3 175	2 902	2 750
UKUPNO OTOČNI DIO	3 175	2 902	2 750
UKUPNO GRADOVI	50 519	45 676	37 250
UKUPNO OPĆINE	34 616	30 776	17 750
SVEUKUPNO	85 135	76 452	55 000

Radi što detaljnijeg sagledavanja vodoopskrbe čitave Ličko – senjske županije, prikupili smo podatke o postojećem broju stanovnika za sve gradove, općinske centre i naselja. Ti podaci odnose se na 1999. godinu. Prikazani su na tablici 22.

Tablica 22. Stanovništvo Županije po naseljima

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
1. GRAD GOSPIĆ ukupno		22 026	12 760
	Aleksinica	258	258
	Barlete	133	50
	Bilaj	330	330
	Brezik	112	0
	Brušane	177	177
	Bužim	164	164
	Debelo Brdo I	100	100
	Debelo Brdo II	15	15
	Divoselo	344	0
	Donje Pazarište	307	307
	Drenovac Radučki	126	0

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Gospić	9 025	5 200
	Kalinovača	243	243
	Kaniža Gospićka	581	575
	Klanac	228	222
	Kruščica	4	0
	Kruškovac	85	0
	Kukljić	133	0
	Lički Čitluk	129	0
	Lički Ribnik	300	150
	Lički Osik + Budak	2 885	936
	Lički Novi	437	437
	Mala Plana	113	100
	Medak	563	100
	Mogorić	383	0
	Mušaluk	501	500
	Novoselo Trnovačko	112	112
	Novoselo Bilajsko	157	156
	Ornice	55	0
	Ostrvica	214	0
	Oteš	192	192
	Pavlovac Vrebački	164	0
	Počitelj	307	0
	Podstrana	86	86
	Oštra	233	233
	Popovača Pazariška	175	175
	Rastoka	82	82
	Rizvanuša	43	43
	Smiljan	555	555
	Smiljansko Polje	262	262
	Široka Kula	553	100
	Trnovac	233	233
	Vaganac	76	76
	Velika Plana	134	134

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Veliki Žitnik	115	115
	Vranovine	72	72
	Vrebac	223	20
	Zavođe	57	0
	Žabica	250	
2. GRAD NOVALJA ukupno		3 175	3 200
	Caska	16	16
	Gajac	5	5
	Kustići	123	123
	Lun	357	357
	Metajna	272	272
	Novalja	1 912	1 937
	Potočnica	2	2
	Stara Novalja	234	234
	Vidalići	3	3
	Zubovići	251	251
3. GRAD OTOČAC ukupno		16 113	12 343
	Brlog	411	100
	Brloška Dubrava	206	110
	Čovići	922	922
	Dabar	596	0
	Doljani	548	0
	Drenov Klanac	205	205
	Glavace	289	0
	Gorići	43	43
	Hrvatsko Polje	395	200
	Kompolje	481	480
	Kuterevo	808	808
	Ličko Lešće	1 211	1 211
	Lipovlje	307	307
	Otočac G	5 404	4 600

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Podum	459	0
	Ponori	258	195
	Prozor	1 041	1 042
	Ramljani	368	362
	Sinac	1 041	1 041
	Staro Selo	153	153
	Škare	409	0
	Švica	558	558
4. GRAD SENJ ukupno		9 205	9 178
	Alan	11	11
	Biljevine	75	75
	Crni Kal	99	99
	Jablanac	158	158
	Klada	49	45
	Krasno Polje	674	670
	Krivi Put	93	90
	Lukovo	57	57
	Melnice	129	125
	Mrzli Dol	27	25
	Podbilo	60	60
	Prizna	79	82
	Senj G	5 998	5 992
	Senjska Draga	118	118
	Starigrad	29	26
	Stinica	145	145
	Stolac	87	87
	Sveti Juraj	691	687
	Velike Brisnice	1	1
	Veljun Primorski	112	112

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Volorice	194	194
	Vrataruša	180	180
	Vratnik	100	104
	Vrzići	39	35
5. OPĆINA BRINJE ukupno		6 035	5 665
	Brinje	2 049	1 990
	Glibodol	141	0
	Jezerane	547	547
	Križ Kamenica	412	412
	Križpolje	1 046	1 046
	Letinac	394	394
	Lipice	417	417
	Prokike	229	156
	Rapain Klanac	72	52
	Stajnica	497	497
	Vodoteč	181	104
	Žuta Lokva	50	50
6. OPĆINA D. LAPAC ukupno		4 603	2 606
	Birovača	247	119
	Bušević	120	-
	Dnopolje	249	182
	Dobroselo	234	135
	Doljani	305	126
	Donji Štrbci	50	34
	Donji Lapac	1 791	1 326
	Gajine+ Boričevac	257	73
	Gornji Lapac	194	48
	Gornji Štrbci	59	11
	Kestenovac	159	26
	Kruga	126	67
	Melinovac	43	-

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Mišljenovac	62	1
	Nebljusi	303	147
	Oraovac	303	244
7. OPĆINA KARLOBAG ukupno		1 039	920
	Barić Draga	85	85
	Baške Oštarije	48	48
	Cesarica	115	100
	Karlobag	467	400
	Konjsko	10	10
	Kučišta Cesarička	22	22
	Ledenik Cesarički	48	48
	Lukovo Šugarje	136	100
	Ravni Dabar	*	0
	Staništa	48	47
	Sušanj Cesarički	28	28
	Vidovac Cesarički	32	32
8. OPĆINA LOVINAC ukupno		3 044	1 773
	Gornja Ploča	334	0
	Kik	126	0
	Ličko Cerje	196	100
	Lovinac	533	533
	Raduč	336	50
	Ričice	169	150
	Sveti Rok	654	500
	Smokrić	102	0
	Štikada	545	400
	Vranik	49	40

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
9. OPĆINA PERUŠIĆ ukupno		5 648	5 648
	Bukovac Perušički	221	221
	Donji Kosinj	1 025	1 025
	Gornji Kosinj	344	344
	Kaluđerovac	52	52
	Klenovac	97	97
	Konjsko Brdo	287	287
	Kosa Janjačka	361	361
	Kosinjski Bakovac	372	372
	Kvarte	366	366
	Krš	90	90
	Lipovo Polje	321	321
	Malo Polje	136	136
	Mezinovac	64	64
	Mlakva	114	114
	Perušić	1 316	1 316
	Prvan Selo	202	202
	Studenci	144	144
	Sveti Marko	136	136
10. OPĆINA PLITVIČKA JEZERA (sjedište Korenica)		7 156	5 430
	Bjelopolje	163	190
	Čanak	302	60
	Čujica Krčevina	28	0
	Donji Babin Potok	248	60
	Gornji+Donji Vaganac	488	111
	Drakulić Rijeka	10	0
	Gornji Babin Potok	143	45

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Gradina Korenička	112	130
	Homoljac	46	12
	Jasikovac	45	52
	Jezerce + Plit. jezera	1 004	921
	Kalebovac	58	63
	Kapela Korenička	24	16
	Kompolje Koreničko	112	127
	Končarev Kraj	12	0
	Korana	64	52
	Korenica	1 716	2 309
	Kozjan	50	0
	Krbavica	152	49
	Ličko Petrovo Selo	284	108
	Mihaljevac	98	24
	Novo Selo Koreničko	78	21
	Oravac	71	37
	Plitvica Selo	192	18
	Plitvički Ljeskovac	74	0
	Poljanak	160	142
	Ponor Korenički	19	0
	Prijeboj	28	13
	Rastovača	115	115
	Rešetar	190	7
	Rudanovac	52	32
	Sertić Poljana	38	24
	Smoljanac	256	280
	Šeganovac	56	41
	Trnavac	37	4
	Tuk Bjelopoljski	87	70
	Vranovača	160	130
	Vrelo Koreničko	165	124
	Vrpile	46	7
	Zaklopača	23	0

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
	Željava	150	36
11. OPĆINA UDBINA ukupno		4 628	2 092
	Breštani	46	23
	Bunić	399	187
	Čojluk	40	21
	Debelo Brdo	206	91
	Donji Mekinjar	274	69
	Frkašić	111	39
	Grabušić	126	103
	Jagodnje	48	23
	Jošan	227	89
	Klašnjica	18	6
	Komić	153	43
	Krbava	134	39
	Kurjak	134	30
	Mutilić	84	32
	Ondić	135	48
	Pečani	118	46
	Podlapača	205	143
	Poljice	45	8
	Rebić	63	19
	Srednja Gora	115	80
	Svračkovo Selo	182	46
	Šalamunić	121	47
	Tolić	68	33
	Udbina	1 162	665
	Vedašić	40	10
	Visuč	374	153

GRAD OPĆINA	NASELJE	BROJ STANOVNIKA	
		POPIS 1991.	BROJ STANOVNIKA 1999. godine
12.OPĆINA VRHOVINE ukupno		2 453	850
	Gornje Vrhovine	544	0
	Rudopolje	249	0
	Turjanski	269	0
	Vrhovine	873	850
	Zalužnica	518	0
UKUPNO ŽUPANIJA LIČKO-SENJSKA		85 135	62 465

5.2.2. PROGNOZA BROJNOSTI STANOVNIŠTVA U PLANSKOM RAZDOBLJU

Demografske promjene, tj. kretanje brojnosti stanovništva, u područjima kao što je Ličko – senjska županija nije jednostavno prognozirati, obzirom na složenost društvene i gospodarske krize u zemlji u proteklom desetljeću, velikih stradanja i migracija kao posljedica Domovinskog rata s neizvjesnim sudbinama dijela hrvatskih prognanika i srpskih izbjeglica.

Prognoza brojnosti stanovnika u ovako složenim uvjetima ovisi o mnogim faktorima:

- uspostavi trajnog mira u Hrvatskoj i susjednoj Bosni i Hercegovini,
- broju povratka prognanika i izbjeglica kao i emigranata iz inozemstva,
- koliko će se doseljenog stanovništva iz susjednih država trajno zadržati na području Županije,
- o mogućnostima i brzini obnove i gospodarskog razvitka,
- o mogućnosti naseljavanja mlađeg stanovništva iz drugih krajeva itd.

Buduće prirodno kretanje brojnosti stanovnika polazi od toga da je pogoršana dobna struktura stanovnika, da će još duže vrijeme natalitet biti manji od mortaliteta, pa će rezultat toga biti prirodni pad stanovništva. Takvo kretanje bit će jače naglašeno u ruralnim naseljima.

Buduće migracije polaze od pretpostavki da će državna vlast ostvariti potrebne pogodnosti na području Županije, što će uvjetovati povratak većine prognanika, mlađeg i srednjeg iseljenog stanovništva u zemlji i inozemstvu, te ponešto novog naseljavanja mlađeg stanovništva iz drugih krajeva.

U skladu s gornjim pretpostavkama, u idućim godinama može se očekivati nastavak pada ukupnog broja stanovnika. Nakon toga, može se očekivati postupni oporavak i početak rasta brojnosti.

Po takvim – nešto optimističnijim prognozama – može se na kraju planskog razdoblja 2015. godine očekivati između 55 000 i 60 000 stanovnika, ne računajući zaposlene u inozemstvu i njihove obitelji.

Od ukupnog prognoziranog broja stanovništva u ličkom zaleđu se očekuje između 43 500 i 47 500 stanovnika (79%), u Velebitskom priobalju i dijelu otoka Paga između 11 500 i 12 500 stanovnika (21%).

U događanjima posljednjih desetljeća, neka samostalna naselja ostala su praktično bez stanovnika. Neka vrlo mala naselja također će uskoro ostati bez stalnih stanovnika ili će ti isti stanovnici boraviti u njima samo povremeno i kratkotrajno (odmor i sl.). Za oživljavanje čitave Županije, neophodno je uspostaviti dugoročnu aktivnu populacijsku politiku i gospodarski razvitak kako bi se time utjecalo na pozitivne promjene prirodnih migracijskih tokova u dijelu samostalnih naselja. Čak i u tako optimističnim predviđanjima treba očekivati postupni nestanak onih naselja koja su gotovo ostala bez stanovnika.

Na tablici 23. prikazana je prognoza brojnosti stanovnika u zemlji (bez stanovnika u inozemstvu i njihovih članova obitelji) i inozemstvu, te ukupnog broja stanovnika na kraju planskog razdoblja 2015. godine.

Tablica 23. Brojnost stanovništva 2015. godine

OPĆINE GRADOVI PODRUČJA	BROJ STANOVNIKA U ZEMLJI	BROJ STANOVNIKA U INOZEMSTVU	UKUPNI BROJ STANOVNIKA
OTOČAC	12 000	1 655	13 655
Brinje	4 500	1 246	5 746
Vrhovine	1 200	125	1 325
GOSPIĆ	16 000	2 265	18 265
Perušić	3 500	982	4 482
Lovinac	1 800	574	2 374
Plitvička jezera	4 000	435	4 435
Udbina	2 500	204	2 704
Donji Lapac	2 000	157	2 157
SENJ	9 000	650	9 650
Karlobag	1 000	117	1 117
Novalja	3 000	273	3 273
UKUPNO	60 500	8 683	69 183

5.2.3. TURIZAM

Prema podacima o postojećem stanju iz 1999. godine o ukupnom broju gostiju, te o ukupnom broju noćenja, po mjestima u Ličko-senjskoj županiji, može se zaključiti slijedeće:

- na čitavom zaleđu Županije turizam praktični ne postoji, osim na Plitvičkim jezerima. Turistička sezona na Plitvicama traje od početka svibnja do kraja listopada. Veljača i ožujak mogu se smatrati predsezonom,
- sav preostali turizam koncentriran je na Velebitskom priobalju i dijelu otoka Paga, u tri mjesta: gradu Senju, općini Karlobag i gradu Novalji. Posljednje turističke sezone traju vrlo kratko (srpanj, kolovoz), s predsezonom u lipnju i posezonom u rujnu. U budućnosti je realno očekivati znatno produljenje trajanja turističke sezone.

Za proračun potreba u vodi potrebno je raspolagati podacima o turističkim kapacitetima danas, te na kraju planskog razdoblja 2015. godine.

U tu svrhu na tablici 24. prikazani su postojeći smještajni kapaciteti, po vrstama i po gradovima odnosno općinama. Podaci su dobiveni od turističke zajednice sa područja Ličko-senjske županije.

Tablica 24. Struktura smještajnih kapaciteta

GRAD Općina	HOTELI	TURIST. NASELJA	ODMA- RALIŠTA	PRIVATNI SMJEŠTAJ	KAMPOVI	UKUPNO
GOSPIĆ	-	-	-	24	-	24
OTOČAC	70	-	-	36	-	106
Brinje	19	-	-	-	-	19
Plitvička jezera	312	90	-	130	2 500	3 032
SENJ	148	270	800	1 500	500	3 218
NOVALJA	319	8 000	-	7 100	8 000	23 419
Karlobag	660	-	-	324	-	984
UKUPNO	1 528	8 360	800	9 114	11 000	30 802

Na tablici 25. prikazani su prognozirani smještajni kapaciteti, po vrstama i gradovima odnosno općinama. Prognoza je izvršena na temelju podataka preuzetih iz prostornog plana Ličko –senjske županije koji je u izradi.

Tablica 25. Prognoza smještajnih kapaciteta 2015. godine

GRAD Općina	HOTELI	TURIST. NASELJA	ODMA- RALIŠTA	PRIVATNI SMJEŠTAJ	KAMPOVI	UKUPNO
GOSPIĆ	40	-	-	30	-	70
OTOČAC	80	-	-	40	-	120
Brinje	30	-	-	-	-	30
Plitvička jezera	2 000	200	-	800	4 000	7 000
SENJ	250	300	800	1 800	500	3 650
NOVALJA	500	8 000	-	7 800	8 000	24 300
Karlobag	660	-	-	350	-	1 010
UKUPNO	3 560	8 500	800	10 820	12 500	36 180

5.2.4. INDUSTRIJA

Utvrđivanje potreba u vodi za industrijske djelatnosti dosta je složeni zadatak. Raspoloživi podaci odnose se u prvom redu na razdoblje pred Domovinski rat. U posljednjem desetljeću došlo je do bitnih promjena u gotovo svim postojećim industrijskim kapacitetima. Mnoge su firme nestale ili se svele na zanemarivu veličinu, s vrlo malim brojem zaposlenih i s vrlo malom ili zanemarivom proizvodnjom.

Metaloprerađivačka industrija

Metaloprerađivačka industrija bila je najvažnija industrijska grana čitavog kontinentalnog dijela Županije i sjeverozapadnog primorskog dijela. Današnje stanje ove grane industrije čini najvećim dijelom "Metalna oprema" – Senj i nekoliko malih proizvodnih jedinica "Marko Orešković" – Lički Osik. Tvornica "Marko Orešković" ima uvjete i kapacitete za ubrzano proširenje proizvodnje. Nedostaje odgovarajući program proizvodnje.

Koncept i projekcija razvoja metaloprerađivačke industrije temelji se na planiranim programima proizvodnje:

- reprodukcijski materijal za preradu
- dijelovi za ugradbu, okovi pribori i alati
- oprema za industriju, poljodjelstvo i sl.

Kemijska industrija

Najvažnija i najveća tvornica kemijskih proizvoda je "Cosmochemia" – Otočac. Ima 130 zaposlenih.

U kemijskoj industriji očekuje se uvođenje novih tehnologija i novih proizvodnih programa.

Industrija građevinskog materijala

Najznačajnija tvornica vapna i fasadnih materijala nalazi se u Ličkom Lešću, u sastavu "Industrogradnje" Zagreb.

Proizvodnja cigle i crijeva u Perušiću, nekada značajan proizvođač, trenutačno je izvan proizvodnje, s neizvjesnom budućnošću.

Drvena industrija

Drvena industrija je u Županiji jedna od osnova razvoja, obzirom da je Županija bogata šumama.

Ukupno je u drvnoj industriji zaposleno 600 radnika.

Najveći proizvođač finalnih proizvoda je "INO" Otočac, sa 222 zaposlena. Trenutno stanje u tvornici je teško, ali se dodatnim ulaganjima može očekivati bolja budućnost.

Ostali kapaciteti u drvnoj industriji su pretežno pilane.

Postojeći industrijski kapaciteti, iako su danas u većini slučajeva vrlo maleni, opskrbljuju se vodom iz javnog vodovoda.

Prema "Adresaru poslovnih subjekata i njihovih dijelova za 1999. godinu" (DZS), na tablici 26. dat je popis industrijskih kapaciteta (broj zaposlenih) svih postojećih poduzeća u 1999. godinu.

Iz tablice 26. vidi se većina postojećih industrijskih pogona ili obrta zanemariva po broju zaposlenih i količini proizvodnje. Isto tako, ti su pogoni zanemarivi s gledišta potrošnje vode.

Tablica 26. Postojeći industrijski pogoni

GRAD Općina	ASELJE	DJELATNOST NKD	BROJ ZAPOSLENIH
GOSPIĆ			
LIČANKA d.o.o.	Donje Pazarište	15 960	2
DIČ d.o.o.	Gospić	20 101	2
ALAN d.o.o. u stečaju	Perušić	20 101	85
DRVOPLAST d.o.o.	Perušić	20 300	6
PRPIĆ d.o.o.	Gospić	20 300	1
ADELA d.o.o.	Gospić	20 510	1
TISKARA GOSPIĆ d.d.	Gospić	22 210	37
Mlinsko eksplozivna sredstva d.o.o.	Lički Osik	24 610	4
KANIŽA obrt	Gospić	25 120	1
M.P. plast d.o.o.	Lički Osik	25 240	3
N.S.B. d.o.o.	Gospić	28 110	9
OCR-12 d.o.o.	Lički Novi	28 520	1
KRPAN d.o.o.	Gospić	28 520	2
METING d.o.o.	Gospić	28 752	11
MARKO OREŠKOVIĆ d.o.o.	Lički Osik	28 400	21
HEP d.d. DP Elektrolika Gospić	Gospić	40 100	158
HEP d.d. DP Elektrolika Gospić	Lički Osik	40 100	2
HEP d.d. DP Elektrolika Gospić	Donji Kosinj	40 100	33
VELINAC d.o.o.	Klarlobag	41 000	7
USLUGA d.o.o.	Gospić	41 000	66
OTOČAC			
MLJEKARA d.o.o.	Ličko Lešće	15 510	24
BUTINA d.o.o.	Otočac	15 810	3
MK-BOJA d.o.o.	Otočac	15 810	6
ZAGREBAČKA PIVOVARA d.d.	Otočac	15 960	11

hidro consult d.o.o.

GRAD Općina	NASELJE	DJELATNOST NKD	BROJ ZAPOSLENIH
ŠANDRE d.o.o.	Otočac	20 101	3
DUPAS d.o.o.	Otočac	20 101	7
DIV d.o.o.	Vrhovine		30
COVICOMM	Ličko Lešće		1
MOĆO d.o.o.	Otočac		5
PROZORINA d.o.o.	Otočac		4
INDUSTROGRADNJA d.d.	Otočac		169
DRVOCOMMERCE d.o.o.	Otočac		8
PUŠINA d.o.o.	Otočac		3
EMCO&CO	Otočac		3
VITAL d.o.o.	Otočac		3
KOMOTEKS d.o.o.	Otočac		1
COSMOCHEMIA d.d.	Otočac		111
INDUSTROGRADNJA d.d.	Ličko Lešće	24 510	264
MARINCEL d.o.o.	Otočac	26 520	2
STIJENA d.o.o.	Otočac	26 700	9
FEROCOMMERCE d.o.o.	Otočac	28 720	1
FELIX-COMMERCE d.o.o.	Otočac	28 720	2
IVANČICA d.o.o.	Otočac	28 752	2
LAHOR TRADE d.o.o.	Otočac	28 752	1
D.D. za skupljanje i reciklažu	Otočac	37 100	2
HEP d.d. PJ Brinje	Brinje	40 100	5
INO d.d. u stečaju	Otočac	26 140	222
HEP d.d. PJ Otočac	Otočac	40 100	48
SENJ			
TOMAIĆ COMMERCE d.o.o.	Krasno-Senj	15 510	5
PETIT d.o.o.	Senj	15 810	1

GRAD Općina	NASELJE	DJELATNOST NKD	BROJ ZAPOSLENIH
PIK Rijeka PJ Senj	Senj	15 810	4
NEDA d.d.	Senj	18 230	248
LB d.o.o.	Senj	20 101	6
JADRANSKA TISKARA d.o.o.	Senj	22 220	29
METALNA OPREMA d.d.	Senj	28 110	149
ARTING d.o.o.	Sv. Juraj	28 400	4
PROKOMP d.o.o.	Senj	31 200	1
HEP d.d. Pogon Senj i Sklope	Senj	40 100	62
KOMUNALAC d.o.o.	Senj	41 000	36
VODOVOD Hr. Primorje, J. ogranak	Senj	41 000	16
Donji Lapac			
LIKA d.d.	Donji Lapac	15 110	3
INTERPANELLI d.o.o.	Donji Lapac	20 300	47
QUERCUS d.o.o.	Donji Lapac	36 140	3
KOMUNALAC d.o.o.	Donji Lapac	41 000	5
Plitvička jezera			
OŠTRA d.o.o.	Udbina	15 860	6
PERGAMENT d.o.o.	Bjelopolje	20 300	18
KOMUNALAC d.o.o.	Korenica	41 000	15
VICKOVIĆ d.o.o.	L. Petrovo Selo	20 101	8
NOVALJA			
FRIŠKO d.o.o.	Novalja	15 810	1
TVORNICA KRUHA d.d. ZADAR	Novalja	15 810	4
KOMUNALIJE d.o.o.	Novalja	41 000	40

Radi što preciznijeg sagledavanja sadašnjih i budućih potreba u vodi za industriju, prikupljeni su podaci o današnjoj potrošnji svih značajnih potrošača . Ovi podaci prikazani su na slijedećoj tablici 27.

Ovdje treba napomenuti da su u prikazanim količinama prodane vode, pored industrije, obuhvaćeni i ostali potrošači: sitne uslužne djelatnosti i sitan obrt.

Ovi podaci dobiveni su od pripadajućih komunalnih poduzeća:

- Za područje grada Gospića: Usluga d.o.o. - Gospić
- Za područje grada Otočca: Komunalac d.o.o. – Otočac
- Za područje grada Senja: Komunalac d.o.o. – Senj
- Za područje grada Novalje: Komunalac d.o.o. – Novalja
- Za područje općine Korenica: - Komunalac d.o.o. – Korenica
- Za područje općine Donji Lapac: Komunalac d.o.o. – Donji Lapac

Tablica 27. Prodana voda za industriju i usluge 1999. godine.

PODRUČJE POTROSNJE	POTROSNJA VODE	
	m ³ /god	m ³ /dan
Grad Gospić	300 000	1 200
Grad Otočac	199 582	800
Grad Senj	151 710	600
Grad Novalja	73 300	290
Općina Perušić	50 000	200
Općina Plitvička jezera	7 320	30
Općina Donji Lapac	23 200	93
UKUPNO	805 112	3 213

Na području čitave Ličko – senjske županije u idućim godinama i desetljećima predviđa se kontinuirani razvitak gospodarstva, pa će sukladno tome rasti i potrošnja vode.

5.2.5. STOČARSTVO

Ratna razaranja tijekom Domovinskog rata prouzročila su također i veliki pad stočnog fonda na čitavom kontinentalnom području Županije.

Broj stoke i peradi u 1991. godini na području Ličko – senjske županije prikazan je na tablici 28. (Dražavni zavod za statistiku, 1992.)

Tablica 28. Broj stoke i peradi 1991. godine

PODRUČJA	KONJI	GOVEDA	OVCE	SVINJE	PERAD
Gospić, Karlobag i Perušić	1 774	8 059	20 365	4 254	51 490
Otočac, Brinje i Vrhovine	1 030	10 258	18 257	5 868	48 749
Korenica i Udbina	1 111	6 224	21 379	1 946	22 889
Donji Lapac i Srb	469	2 743	10 536	1 422	21 441
Senj	99	779	2 080	67	2 496
Novalja i Pag	3	3	15 913	108	11 795
UKUPNO	4 486	28 066	88 530	13 665	158 860

Treba napomenuti, da su na tablici 28. podaci dati prema ranijem ustrojstvu općina, pa se isti podaci ne poklapaju u cijelosti s novim ustrojem gradova i općina.

Broj stoke i peradi nakon Domovinskog rata (podaci za 1997./1998. i 1999. godinu) smanjio se značajno, što se vidi iz prikazanog na tablici 29. Nema podataka za perad, a podaci su dostupni samo za cijelu Ličko – senjsku županiju.

Tablica 29. Broj stoke i peradi

VRSTE STOKE	1997. god.	1998. god.	1999. god.
GOVEDA	15 700	15 500	16 255
OVCE	20 000	17 000	23 000
KONJI	2 600	3 100	1 038
SVINJE	5 000	7 000	9 000
UKUPNO	43 300	42 600	49 293

Podaci iz gornje tablice dobiveni su od Poljoprivredne savjetodavne službe Ličko – senjske županije.

Iz tablice 29. je vidljivo da je 1991. godine ukupni broj stoke iznosio 134.747 komada. Ako se od toga broja oduzme područje današnje općine Srb i grada Paga, dolazi se do ukupnog broja stoke od cca 116.000 komada. U usporedbi sa godinama 1997., 1998. i 1999. iz tablice 30., lako je zaključiti da je ukupni broj stoke opao za 63-68 %.

Za potrebe Vodoopskrbnog plana Ličko – senjske županije poželjno je izvršiti procjenu broja stoke i peradi na razini današnjeg stanja, te na kraju planskog razdoblja 2015. godine. U tu svrhu ostvareni su kontakti s odgovarajućim osobama i službama pojedinih gradova i općina.

Podaci o postojećem broju stoke i peradi dobiveni su u mjerodavnim veterinarskim službama. Podaci o planiranom broju stoke i peradi procijenjeni su na temelju svih raspoloživih podataka i umjerenog porasta broja u cijelom planskom razdoblju.

Broj stoke i peradi po gradovima i općinama nakon Domovinskog rata za 1999. godinu dobiven je od sljedećih izvora:

- Korenica – za područje općine Plitvička jezera Veterinarska služba,
- Gospić – za područje grada Gospića, te općine Karlobag i Lovinac,
- Veterinarska stanica Otočac – za područje grada Otočca,
- Veterinarska stanica Brinje – za područje općina Brinje i Vrhovine,
- Agronomska služba Novalja – za područje Novalje,
- Veterinarska stanica Senj – za područje grada Senja,
- Veterinarska stanica Pag – za područje grada Paga,
- Veterinarska stanica.

Tablica 30. prikazuje postojeći i broj stoke i peradi po područjima pojedinih gradova i općina. Ovdje treba pripomenuti, da stoka i perad obitavaju u okolnim naseljima i seoskim domaćinstvima koja teritorijalno pripadaju nekom gradu ili općini.

Tablica 30. Postojeći broj stoke i peradi 1999. godine

GRAD Općina	BROJ STOKE ILI PERADI				
	KONJI	GOVEDA	OVCE	SVINJE	PERAD
GOSPIĆ	100	2 200	17 000	1 000	40 000
OTOČAC	100	3 500	3 000	3 000	10 000
SENJ	30	600	1 800	800	4 000
NOVALJA			7 500	50	1 000
Brinje	20	2 100	4 000	1 000	6 000
Vrhovine	10	150	500	150	500
Perušić	200	2 100	4 500	1 500	8 000
Lovinac	10	80	3 000	50	1 000
Plitvička Jezera	10	50	100	100	500
Udbina	32	395	2 500	520	1 850
Donji lapac	58	3 270	1 650	50	4 660

GRAD Općina	BROJ STOKE ILI PERADI				
	KONJI	GOVEDA	OVCE	SVINJE	PERAD
Karlobag	30	1 000	2 100	-	1 000
UKUPNO	600	15 445	47 650	8 220	78 510

Kada se govori o povećanju broja krupne i sitne stoke, te peradi, u planskom razdoblju do 2015. godine je za očekivati da će se ove brojke približiti stanju prije Domovinskog rata. Kako ni broj domaćinstava na području Županije neće dostići prijeratno razdoblje, isto se prema procjenama stručnog osoblja u Zavodu za prostorno planiranje neće dostići niti kod stoke.

Predviđeni broj krupne i sitne stoke, te peradi, na području Županije prikazan je na tablici 31

Tablica 31. Planirani broj stoke i peradi 2015. godine

GRAD Općina	BROJ STOKE ILI PERADI				
	KONJI	GOVEDA	OVCE	SVINJE	PERAD
GOSPIĆ	600	3 420	20 400	1 280	46 000
OTOČAC	600	4 550	6 500	3 400	24 000
SENJ	100	800	2 000	800	4 000
NOVALJA	2	-	8 200	80	3 000
Brinje	100	2 320	5 200	1 140	14 400
Vrhovine	60	1 200	3 000	650	4 500
Perušić	665	1 820	5 500	1 920	9 600
Lovinac	70	1 100	5 000	300	4 500
Plitvička Jezera	330	2 100	9 000	1 000	14 000
Udbina	500	2 900	6 900	800	3 600
Donji Lapac	210	3 500	4 800	400	8 800
Karlobag	75	1 200	2 400	-	1 300
UKUPNO	3 312	24 910	78 900	11 770	137 700

5.3. POTREBE VODE

5.3.1. STANOVNIŠTVO

Prema usvojenoj prognozi brojnosti stanovništva za 2015. godinu, izračunat će se potrebe vode stanovništva za područje cijele Županije.

Analiza kretanja brojnosti stanovništva Županije pokazuje već desetljećima negativnu stopu rasta. Posljedice Domovinskog rata taj trend su pojačale za čitavo plansko razdoblje. Dinamika kojom se nastoji normalizirati život i pokrenuti gospodarski razvoj Ličko –senjske županije, odvija se sporim tempom radi objektivnih teškoća. Prema mišljenjima demografa, prognozirani broj stanovnika Županije predstavlja optimističku varijantu i lako se može dogoditi da se niti taj broj ne dostigne.

Uzimajući u obzir sve ove momente, u ovom vodoopskrbnom planu usvojen je takav optimističan porast broja stanovnika u odnosu prema sadašnjem stanju.

Prema prognozama brojnosti stanovništva, te usvojenim opskrbnim normama, slijedi proračun potrebe vode za stanovništvo.

Proračun potreba u vodi proveden je po jedinicama lokalne samouprave – općine i gradovi – ali i po svim naseljima unutar svake jedinice lokalne samouprave.

Rezultati proračuna prikazani su na tablici 32.

Tablica 32. Potrebe u vodi stanovništva (m³/dan)

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
1. GRAD GOSPIĆ ukupno		12 760	18 265	1 795,3	3 535,1
	Aleksinica	258	290	28,4	40,6
	Barlete	50	70	5,5	9,8
	Bilaj	330	375	36,3	52,5
	Brezik	0	40	0	5,6
	Brušane	177	200	19,5	28
	Bužim	164	185	18	25,9
	Debelo Brdo I	100	115	11	16,1

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Debelo Brdo II	15	15	1,6	2,1
	Divoselo	0	120	0	16,8
	Donje Pazarište	307	350	338	49
	Drenovac Radučki	0	35	0	4,9
	Gospić	5 200	7 450	936	1 937
	Kalinovača	243	275	26,7	38,5
	Kaniža Gospićka	575	675	63,2	94,5
	Klanac	222	260	24,4	36,4
	Kruškovac	0	25	0	3,5
	Kukljić	0	40	0	5,6
	Lički Čitluk	0	35	0	4,9
	Lički Ribnik	150	200	16,5	28
	Lički Osik + Budak	936	2 100	131	378
	Lički Novi	437	440	48,1	61,6
	Mala Plana	100	125	11	17,5
	Medak	100	350	11	49
	Mogorić	0	150	0	21
	Mušaluk	500	575	55	80,5
	NovoseloTrnovačko	112	125	12,3	17,5
	Novoselo Bilajsko	156	180	17,2	25,2
	Ornice	0	30	0	4,2
	Ostrvica	0	85	0	11,9
	Oteš	192	215	21,1	30,1
	Pavlovac Vrebački	0	60	0	8,4
	Počitelj	0	120	0	16,8
	Podstrana	86	90	9,5	12,6
	Oštra	233	260	25,6	36,4
	Popovača Pazariška	175	195	19,2	27,3
	Rastoka	82	80	9	11,2
	Rizvanuša	43	40	4,7	5,6
	Smiljan	555	635	61	88,9
	Smiljansko Polje	262	295	28,8	41,3
	Široka Kula	100	250	11	35
	Trnovac	233	260	25,6	36,4
	Vaganac	76	70	8,4	9,8
	Velika Plana	134	150	14,7	21

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Veliki Žitnik	115	130	12,6	18,2
	Vranovine	72	70	7,9	9,8
	Vrebac	20	130	2,2	18,2
	Zavođe	0	20	0	2,8
	Žabica	250	280	27,5	39,2
2. GRAD NOVALJA ukupno		3 200	3 273	487,6	696,4
	Caska	16	16	1,8	2,2
	Gajac	5	5	0,6	0,7
	Kustići	123	123	13,5	17,2
	Lun	357	365	39,3	51,1
	Metajna	272	272	29,9	38,1
	Novalja	1 937	1 985	348,7	357,3
	Potočnica	2	2	0,2	0,3
	Stara Novalja	234	245	25,7	34,3
	Vidalići	3	3	0,3	0,4
	Zubovići	251	257	27,6	36
3. GRAD OTOČAC ukupno		12 343	13 655	1 679,7	2 497,1
	Brlog	100	150	11	21
	Brloška Dubrava	110	130	12,1	18,2
	Čovići	922	922	101,4	129,1
	Dabar	0	240	0	28
	Doljani	0	200	0	28
	Drenov Klanac	205	205	22,6	28,7
	Glavace	0	127	0	17,8
	Gorići	43	43	4,7	6
	Hrvatsko Polje	200	250	2	35
	Kompolje	480	481	52,8	67,3
	Kuterevo	808	808	88,9	113,1
	Ličko Lešće	1 211	1 211	133,2	169,5
	Lipovlje	307	307	33,8	43
	Otočac G	4 600	4 880	828	1 268,8
	Podum	0	200	0	28
	Ponori	195	200	21,4	28

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Prozor	1 042	1 041	114,6	145,7
	Ramljani	368	368	40,5	51,5
	Sinac	1 041	1 041	114,5	145,7
	Staro Selo	153	153	16,8	21,4
	Škare	0	140	0	19,6
	Švica	558	558	61,4	78,1
4. GRAD SENJ ukupno		9 178	9 650	1 428,8	2 109,4
	Alan	11	11	1,2	1,5
	Biljevine	75	75	8,2	10,5
	Crni Kal	99	100	10,9	14
	Jablanac	158	165	17,4	23,1
	Klada	45	40	5	5,6
	Krasno Polje	670	750	73,7	105
	Krivi Put	90	90	9,9	12,6
	Lukovo	57	57	6,3	8
	Melnice	125	120	13,7	16,8
	Mrzli Dol	25	25	2,7	3,5
	Podbilo	60	60	6,6	8,4
	Prizna	82	82	9	11,5
	Senj G	5 992	6 320	1 078,6	1 643,2
	Senjska Draga	118	118	13	16,5
	Starigrad	26	25	2,9	3,5
	Stinica	145	150	15,9	2,4
	Stolac	87	87	9,6	12,2
	Sveti Juraj	687	730	75,6	102,2
	Veljun Primorski	112	112	12,3	15,7
	Volorice	194	200	21,3	28
	Vrataruša	180	180	19,8	25,2
	Vratnik	104	110	11,4	15,4
	Vrzići	35	33	3,8	4,6
5. OPĆINA BRINJE ukupno		5 665	5 746	682,9	884,9
	Brinje	1 990	2 010	278,6	361,8
	Glibodol	0	41	0	5,7

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Jezerane	547	547	60,2	76,6
	Križ Kamenica	412	412	45,3	57,7
	Križpolje	1 046	1 046	115,1	146,4
	Letinac	394	394	43,3	55,2
	Lipice	417	417	45,9	58,4
	Prokike	156	160	17,2	2,4
	Rapain Klanac	52	52	5,7	7,3
	Stajnica	497	497	54,7	69,6
	Vodoteč	104	120	11,4	16,8
	Žuta Lokva	50	50	5,5	7
6. OPĆINA DONJI LAPAC ukupno		2 606	3 500	326,4	547,6
	Birovača	119	190	13,1	26,6
	Bušević	40	80	4,4	11,2
	Dnopolje	182	210	20	29,4
	Dobroselo	135	185	14,8	25,9
	Doljani	126	250	13,9	35
	Donji Štrbci	34	40	3,7	5,6
	Donji Lapac	1 326	1 440	185,6	259,2
	Gajine + Boričevac	73	180	8	25,2
	Gornji Lapac	48	140	5,3	19,6
	Gornji Štrbci	11	45	1,2	6,3
	Kestenovac	26	125	2,9	17,5
	Kruge	67	90	7,4	12,6
	Melinovac	27	30	3	4,2
	Mišljenovac	1	30	0,1	4,2
	Nebljusi	147	220	16,2	30,8
	Oraovac	244	245	26,8	34,3
7. OPĆINA KARLOBAG ukupno		920	1 117	113,2	176,5
	Barić Draga	85	99	9,3	13,9
	Baške Oštarije	48	48	5,3	6,7
	Cesarica	100	140	11	19,6
	Karlobag	400	502	56	90,4

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Konjsko	10	10	1,1	1,4
	Kućišta Cesarička	22	22	2,4	3,1
	Ledenik Cesarički	48	48	5,3	6,7
	Lukovo Šugarje	100	140	11	19,6
	Staništa	47	48	5,2	6,7
	Sušanj Cesarički	28	28	3,1	3,9
	Vidovac Cesarički	32	32	3,5	4,5
8. OPĆINA LOVINAC ukupno		1 773	2 374	211	354,1
	Gornja Ploča	0	120	0	16,8
	Kik	0	50	0	7
	Ličko Cerje	100	130	11	18,2
	Lovinac	533	542	74,6	97,6
	Raduč	50	120	5,5	16,8
	Ričice	150	165	16,5	23,1
	Sveti Rok	500	60	55	92,4
	Smokrič	0	40	0	5,6
	Štikada	400	500	44	70
	Vranik	40	47	4,4	6,6
9. OPĆINA PERUŠIĆ ukupno		5 648	4 482	660,7	671,5
	Bukovac Perušićki	21	170	24,3	23,8
	Donji Kosinj	1 025	850	112,8	119
	Gornji Kosinj	344	266	37,8	36,4
	Kaluđerovac	52	2	5,7	3,1
	Klenovac	97	70	10,7	9,8
	Konjsko Brdo	287	230	31,6	32,2
	Kosa Janjačka	361	280	39,7	39,2
	Kosinjski Bakovac	372	290	40,9	40,6
	Kvarte	366	300	40,3	42
	Krš	90	60	9,9	8,4
	Lipovo Polje	321	260	35,3	36,4
	Malo Polje	136	110	15	15,4
	Mezinovac	64	40	7	5,6
	Mlakva	114	90	12,5	12,6

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Perušić	1 316	1 100	184,2	198
	Prvan Selo	202	150	22,2	21
	Studenci	144	100	15,8	14
	Sveti Marko	136	100	15	14
10. OPĆINA PLITVIČKA JEZERA (sjedište Korenica)		5 430	6 713	666,5	1 035,9
	Bjelopolje	190	190	20,9	26,6
	Čanak	60	150	6,6	21
	Čujica Krčevina	0	15	0	2,1
	Donji Babin Potok	60	150	6,6	21
	Donji Vaganac	111	300	12,2	42
	Drakulić Rijeka	0	7	0	1
	Gornji Babin Potok	45	90	5	12,6
	Gradina Korenička	130	130	14,3	18,2
	Homoljac	12	25	1,3	3,5
	Jasikovac	52	52	5,7	7,3
	Jezerce + Plit. jezera	921	950	101,3	133
	Kalebovac	63	63	6,9	8,8
	Kapela Korenička	16	20	1,8	2,8
	Kompolje Koreničko	127	127	14	17,8
	Končarev Kraj	0	7	0	1
	Korana	52	52	5,7	7,3
	Korenica	2 309	2 400	323,3	432
	Kozjan	0	30	0	4,2
	Krbavica	49	105	5,4	114,7
	Ličko Petrovo Selo	108	175	11,9	24,5
	Mihaljevac	24	65	2,6	9,1
	Novo Selo Koreničko	21	50	2,3	7
	Oraovac	37	45	4,1	6,3
	Plitvica Selo	18	125	2	17,5
	Plitvički Ljeskovac	0	50	0	7
	Poljanak	142	145	15,6	20,3
	Ponor Korenički	0	15	0	2,1
	Prijeboj	13	20	1,4	2,8

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Rastovača	115	115	12,6	16,1
	Rešetar	7	120	0,8	16,8
	Rudanovac	32	40	3,5	5,6
	Sertić Poljana	24	30	2,6	4,2
	Smoljanac	280	280	30,8	39,2
	Šeganovac	41	45	4,5	6,3
	Trnavac	4	30	0,4	4,2
	Tuk Bjelopoljski	70	75	7,7	10,5
	Vranovača	130	140	14,3	19,6
	Vrelo Koreničko	124	140	13,6	19,6
	Vrpile	7	30	0,8	4,2
	Zaklopača	0	15	0	2,1
	Željava	36	100	4	14
11. OPĆINA UDBINA ukupno		2 092	3 430	250,2	521,8
	Breštani	23	30	2,5	4,2
	Bunić	187	280	20,6	39,2
	Čojluk	21	30	2,3	4,2
	Debelo Brdo	91	150	10	21
	Donji Mekinjar	69	190	7,6	26,6
	Frkašić	39	75	4,3	10,5
	Grabušić	103	90	11,3	12,6
	Jagodnje	23	30	2,5	4,2
	Jošan	89	150	9,8	21
	Klašnjica	6	10	0,7	1,4
	Komić	43	100	4,7	14
	Krbava	39	90	4,3	12,6
	Kurjak	30	90	3,3	12,6
	Mutilić	32	55	3,5	7,7
	Ondić	48	90	5,3	12,6
	Pećane	46	80	5,1	11,2
	Podlapača	143	145	15,7	20,3
	Poljice	8	30	0,9	4,2
	Rebić	19	40	2,1	5,6
	Srednja Gora	80	80	8,8	11,2

GRAD	NASELJE	BROJ STANOVNIKA		POTREBE VODE m ³ /dan	
		1999.	2015.	1999.	2015.
	Svračkovo Selo	46	120	5,1	16,8
	Šalamunić	47	80	5,2	11,2
	Tolić	33	45	3,6	6,3
	Udbina	665	1 040	93,1	187,2
	Vedašić	10	30	1,1	4,2
	Visuč	153	280	16,8	39,2
12. OPĆINA VRHOVINE ukupno		850	1 325	119	220,3
	Gornje Vrhovine	0	160	0	22,4
	Rudopolje	0	70	0	9,8
	Turjanski	0	75	0	10,5
	Vrhovine	850	870	119	156,6
	Zalužnica	0	150	0	21
UKUPNO ŽUPANIJA LIČKO - SENJSKA		62 465			

Tablica 33. Potrebe vode stanovništva po općinama i gradovima

GRAD Općina	1999.		2015.	
	BROJ STANOV.	POTREBE VODE m ³ /d	BROJ STANOV.	POTREBE VODE m ³ /d
GOSPIĆ	12 760	1 795,3	18 265	3 535,1
NOVALJA	12 343	1 679,7	13 655	2 497,1
OTOČAC	5 665	682,9	5 746	884,9
SENJ	5 430	666,5	6 713	1 035,9
Brinje	9 178	1 428,8	9 650	2 109,4
Donji Lapac	3 200	487,6	3 273	696,4
Karlobag	920	113,2	1 117	176,5
Lovinac	850	119	1 325	220,3
Perušić	2 092	250,2	3 430	521,8
Plitvička jezera	1 773	211	2 374	354,1
Udbina	2 606	326,4	3 500	547,6
Vrhovine	5 648	660,7	4 482	671,5
UKUPNO	62 465	8 421,3	73 530	13 250,6

5.3.2. TURIZAM

Potrošnja vode u turizmu ovisi o vrsti i kategoriji smještaja, strukturi gostiju i vrsti servisa kojom određeni smještaj raspolaže.

Analizom potreba vode u turizmu, usvojene su slijedeće opskrbne norme (tablica 34.):

Tablica 34. Opskrbne norme u turizmu

VRSTA POTROŠAČA	OPSKRBNA NORMA (l/dan)	
	1999.	2015.
hoteli	500	600
turistička naselja	400	500
kampovi	200	240
odmarališta	250	300
privatni smještaj	250	300

Na tablici 35. prikazane su potrebe vode u turizmu za 1999. i 2015. godinu.

Tablica 35. Potrebe za vodom u turizmu

GRAD	1999											2015										
	KAPACITETI					POTREBE VODE (m ³ /dan)						KAPACITETI					POTREBE VODE (m ³ /dan)					
Općina	HO-TELI	TURIST-NASELJA	KAM-POVI	ODMA-RALISTA	PRIV-SMJES	HO-TELI	TURIST-NASELJA	KAM-POVI	ODMA-RALISTA	PRIV-SMJES	UKUPNO	HO-TELI	TURIST-NASELJA	KAM-POVI	ODMA-RALISTA	PRIV-SMJES	HO-TELI	TURIST-NASELJA	KAM-POVI	ODMA-RALISTA	PRIV-SMJES	UKUPNO
GOSPIĆ					24					6	6	40				30	24				9	33
OTOČAC	70				36	35				9	44	80				40	48				12	60
Brinje	19					9,5					9,5	30					18					18
Plitvička jezera	312	90	2 500		130	156	36	550		32,5	774,5	2000	200	4 000		800	1 200	100	960		240	2 500
SENJ	148	270	500	800	1 500	74	108	110	200	375	867	250	300	500	800	1 800	150	150	120	240	540	1 200
NOVALJA	319	8 000	8 000		7 100	159,5	2 000	1 760		1 775	5 694,5	500	8 000	8 000		7 800	300	2 400	1 920		2 340	6 960
Karlobag	660				324	330				81	411	660				350	396				105	501
UKUPNO						764	2 144	2 420	200	2 278,5	7 806,5						2 136	2 650	3 000	240	3 246	11 272

Napomena: Turističko naselje u Novalji uzeto je s opskrbnom normom kao za privatni smještaj, iz razloga što se radi o privatnom apartmanskome naselju.

5.3.3. INDUSTRIJA

Kod utvrđivanja potreba u vodi polazi se od pretpostavke da će svi budući kapaciteti biti priključeni na javnu vodoopskrbu. Uštede su moguće dobavom vode iz vlastitih izvorišta na područjima koja su bogata zalihama podzemnih voda, kao i primjenom recirkulacijskih procesa u pojedinim industrijskim pogonima. Međutim, radi nedovoljno raspoloživih podataka o budućoj vrsti i tehnologiji pojedinih industrija, uzima se radi sigurnosti pretpostavka da će sve buduće industrije biti priključene na javne vodovode.

U skladu sa svim saznanjima i raspoloživim podacima o dosadašnjoj potrebi vode za industriju, na slijedećoj tablici 36. prikazana je prognoza potreba vode za industriju na kraju planskog razdoblja 2015. godine.

Tablica 36. Planirane potrebe vode za industriju 2015 godine.

GRAD Općina	POTROŠNJA VODE	
	m ³ /god	m ³ /dan
Grad Gospić	387 500	1 550
Grad Otočac	280 000	1 120
Grad Senj	190 000	760
Grad Novalja	73 300	290
Općina Brinje	70 000	280
Općina Karlobag	30 000	120
Općina Vrhovine	40 000	160
Općina Perušić	62 500	250
Općina Plitvička jezera	60 000	240
Općina Udbina	45 000	180
Općina Donji Lapac	40 000	160
Općina Lovinac	50 000	200
UKUPNO	1 328 300	5 310

5.3.4. STOČARSTVO

Na slijedećoj tablici 37. prikazane su potrebe u vodi za stoku i perad.

Tablica 37. Potrebe vode za stoku i perad

GRAD općina	POTREBE VODE 1999. GODINE (m ³ /dan)						POTREBE VODE 2015. GODINE (m ³ /dan)					
	KONJI	GOVEDA	OVCE	SVINJE	PERAD	UKUPNO	KONJI	GOVEDA	OVCE	SVINJE	PERAD	UKUPNO
GOSPIĆ	6	110	255	30	200	601	36	171	306	38,4	230	781,4
OTOČAC	6	175	45	90	50	366	36	227,5	97,5	102	120	583
SENJ	1,8	30	27	24	20	102,8	6	40	30	24	20	120
NOVALJA	-	-	112,5	1,5	5	119	0,1	-	123	2,4	15	140,5
Brinje	1,2	105	60	30	30	226,2	6	116	78	34,2	72	306,2
Vrhovine	0,6	7,5	7,5	4,5	2,5	22,6	3,6	60	45	19,5	22,5	150,6
Perušić	12	105	67,5	45	40	269,5	39,9	91	82,5	57,6	48	319
Lovinac	0,6	4	45	1,5	5	56,1	4,2	55	75	9	22,5	165,7
Plitvička jezera	0,6	2,5	1,5	3	2,5	10,1	19,8	105	135	30	70	359,8
Udbina	1,9	19,8	37,5	15,6	9,2	84	30	145	103,5	24	18	320,5
Donji Lapac	3,5	163,5	24,8	1,5	23,3	216,6	12,6	175	72	12	44	315,6
Karlobag	1,8	50	31,5	-	5	88,3	4,5	60	36	-	6,5	107
UKUPNO	36	772,3	714,8	246,6	392,5	2 162,2	198,7	1 245,5	1 183,5	353,1	688,5	3 669,3

5.3.5. UKUPNE POTREBE VODE

Ukupne potrebe vode dobit će se zbrajanjem svih vrsta potrošača, i to:

- stanovništvo
- turizam
- industrija
- stočarstvo i perad.

Usvojenim normama potrošnje za svaku kategoriju potrošača treba dodati gubitke vode.

Gubici vode u svim vodovodnim sustavima na području Ličko-senjske županije, znatno su iznad svjetskih standarda, čemu su dobrim dijelom doprinijela i ratna razaranja. Gubici su znatno povoljniji na vodovodnom sustavu Gospića (35%), dok na lokalnim vodovodnim sustavima iznose od 44 % (Novalja) do 62 % (Senj).

Za područja općina Plitvička jezera, Udbina, Donji Lapac i Lovinac ne postoje pouzdani podaci, ali se gubici vode mogu očekivati između 50 i 100 %.

Za potrebe vodoopskrbnog plana predlažu se sljedeći koeficijenti gubitaka vode:

- 1999. godina..... 30 % ($k_1=1,30$)
- 2015. godina..... 20 % ($k_2=1,20$)

Tablica 38. Ukupne potrebe vode 1999. i 2015. godine

GRAD Općina	UKUPNE POTREBE VODE 1999. GODINE (m ³ /dan)					UKUPNO l/s	UKUPNO S GUBICIMA		UKUPNE POTREBE VODE 2015. GODINE (m ³ /dan)					UKUPNO l/s	UKUPNO S GUBICIMA	
	STANOV- NIŠTVO	TURIZAM	INDUS- TRIJA	STOČAR- STVO	UKUPNO		m ³ /d	l/s	STANOV- NIŠTVO	TURIZAM	INDUS- TRIJA	STOČAR- STVO	UKUPNO		m ³ /d	l/s
GOSPIĆ	1 795,3	6	1 200	601	3 602,3	41,7	4 683	54,2	3 535,1	33	1 550	781,4	5 899,5	68,3	7 079,4	81,9
OTOČAC	1 679,7	44	800	366	2 889,7	33,4	3 756,6	43,5	2 497,1	60	1 120	583	4 260,1	49,3	5 112,1	59,2
SENJ	1 428,8	867	600	102,8	2 998,6	34,7	3 898,2	45,1	2 109,4	1 200	760	120	4 189,4	48,5	5 027,3	58,2
NOVALJA	487,6	5 694,5	290	119	6 591,1	76,3	8 568,4	99,2	696,4	6 960	290	140,5	8 086,9	93,6	9 704,3	112,3
Brinje	682,9	9,5	-	226,2	918,6	10,6	1 194,2	13,8	884,9	18	280	306,2	1 489,1	177,22	1 786,9	20,7
Vrhovine	119	-	-	22,6	141,6	1,6	184,1	2,1	220,3	-	160	150,6	530,9	6,1	637,1	7,4
Perušić	660,7	-	200	269,5	1 130,2	13,1	1 469,3	17,0	671,5	-	250	319	1 240,5	14,4	1 488,6	17,2
Lovinac	211	-	-	56,1	267,1	3,11	347,2	4,0	354,1	-	200	165,7	719,8	8,3	863,8	10,0
Plitvička jezera	666,5	774,5	30	10,1	1 481,1	17,1	1 925,4	22,3	1 035,9	2 500	240	359,8	4 135,7	47,9	4 962,8	57,4
Udbina	250,2	-	-	84	334,2	3,9	434,5	5,0	521,8	-	180	320,5	1 022,3	11,8	1 226,8	14,2
Donji Lapac	326,4	-	93	216,6	636	7,4	826,8	9,6	547,6	-	160	315,6	1 023,2	11,8	1 227,8	14,2
Karlobag	113,2	411	-	88,3	612,5	7,1	796,2	9,2	176,5	501	120	107	904,5	10,5	1 085,4	12,6
SVEUKUPNO	8 421,3	7 806,5	3 213	2 162,2	21 603,0	250,0	28 083,9	325,0	13 250,6	11 272	5 310	3 669,3	33 501,9	387,7	40 202,3	465,3

6. RASPOLOŽIVE VODE

Županijski Vodoopskrbni plan temeljit će se na pouzdanim podacima o karakteristikama izvorišta vode: minimalne izdašnosti, kakvoće vode, zaštite od onečišćenja.

Obzirom na kompleksnost problematike i razinu plana (Županijski plan), posebna pažnja se poklanja novozahvaćenim izvorima, u pravilu izdašnjim izvorima.

Kakvoću kaptiranih izvora na postojećim vodovodima prate komunalna poduzeća, sukladno važećim propisima. Prema rezultatima tih analiza, proizlazi da su ta manja izvorišta zadovoljavajuće kvalitete, te se uz nužnu dezinfekciju voda može, bez posebnog tretmana isporučiti potrošačima. Iz ove konstatacije izuzimaju se slijedeća izvorišta:

- izvor Vrelo za opskrbu Korenice, koje je smješteno u istoimenom selu i pod utjecajem je otpadnih voda tog sela,
- svi lokalni vodovodi s vlastitim vrlo malim izvorištima, koji su van kontrole komunalnih poduzeća, a opskrbljuju pojedine zaseoke ili dijelove zaseoka.

Kao potencijalna izvorišta mogu postati i podzemne vode kojima Lika također obiluje. Tu se ističe područje ličke visoravni, koje nije još uvijek istraženo. Nije poznat kapacitet, kakvoća vode, niti zone prihranjivanja tih podzemnih vodonosnika.

6.1. IZVORIŠTA VODE

6.1.1. IZVORIŠTA NA PODRUČJU GOSPIĆA

Vodoopskrbni sustav grada Gospića koristi vodu iz obližnjih izvora i podzemnih voda. U vodoopskrbu je uključeno ukupno pet izvora koji su prikazani na tablici 39.

Tablica 39. Izvorišta u eksploataciji

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Mrđenovac (bunar)	kaptiran	50
2.	Vrbas	kaptiran	5
3.	Košna Voda	kaptiran	16
4.	Vrilina	kaptiran	12
5.	Crno Vrelo	kaptiran	0,9

Za vrijeme ljetnih sušnih perioda pojedini izvori presušuju, a neki od njih su potpuno isključeni iz vodoopskrbe grada Gospića. Tu spada sljedeći izvor:

Crno Vrelo od 1994. godine izvan je uporabe.

Od gore navedenih izvora najznačajniji su Mrđenovac i Košna Voda u Brušanima.

Izvor Mrđenovac

Bunar Mrđenovac je nezamjenjiv izvor pitke vode na ovom području. Nalazi se u selu Kuklič, naselje Mrđenovići, na koti 581 mn.m. Izvor je uzlazan i stalan, izdašnosti 50 l/s do nekoliko stotina l/s. Pokazuje veliko kolebanje u pogledu izdašnosti. Naime, sam izvor nije kaptiran za vodovod jer ljeti presušuje kao i svi ostali izvori na području Ličkog polja. Za vodovod je ustvari kaptiran karbonatni vodonosnik u polju koji je saturiran vodom.

Bunar Mrđenovac se sastoji od dva zdenca koji su hidraulički potpuno povezani, tj. uzimaju istu vodu pa je stoga u funkciji uvijek samo jedan.

Nakon sušnog razdoblja, dotok vode je vrlo brz, jer se osim podzemnog dotoka javlja još i površinski dotok s Velebita. Iz tog razloga područje crpilišta ponekad preplavljuje. Za vrijeme sušnog razdoblja izvor prestaje površinski istjecati ali ne presušuje jer je voda vrlo blizu površine.

Izvor Vrbas

Nalazi se u selu Uzelac-Bužim. Izdašnost izvora je od 5 l/s do nekoliko stotina l/s. Kaptiran je 1985. godine. Izvor je stalan, krškog karaktera u obliku pećine.

Izvor Košna Voda

Izvor Košna Voda nalazi se u Brušanima. Kaptiran je 1893. godine. Pripada slivu rijeke Like. Njegova izdašnost se kreće od 16 – 60 l/s. Vodozahvat se nalazi u koritu potoka Jažina na koti 645 m.n.m.

Izvor Vrilina

Izvor Vrilina izvire u selu Brkljačići kod Trnovca na koti 570 m.n.m. Kaptiran je 1976. godine. Izdašnost mu je od 12 – 50l/s.

Izvor Crno Vrelo

Izvor Crno Vrelo izvire u Trnovcu na koti 563 mn.m. Kaptiran je 1980. godine, ali se od 1994. godine više ne koristi u javnoj vodoopskrbi. Minimalna izdašnost mu je 0,9 l/s. Izvor varira tako da poslije kiše i perioda topljenja snijega naglo poraste izdašnost. Za vrijeme velikih voda izvor se jako zamućuje.

6.1.2. IZVORIŠTA NA PODRUČJU OTOČCA

Vodoopskrbni sustav grada Otočca koristi vodu iz Tonković vrela, tj. izvorišnog dijela rijeke Gacke.

Izvorišni dio čini nekoliko stalnih i povremenih vrela koji su prikazani na tablici 40

Tablica 40. Izvorišta rijeke Gacke

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Tonković vrelo	kaptiran	1000
2.	Vrelo Klanac	nekaptiran	0
3.	Majerovo vrelo	nekaptiran	1000
4.	Pucirep	nekaptiran	0
5.	Knjapovac	nekaptiran	nema podataka
6.	Begovac	nekaptiran	0
7.	Graba	nekaptiran	120
8.	Marusino vrelo	nekaptiran	300
9.	Jamić	nekaptiran	nema podataka
10.	Pećina	nekaptiran	1

Rijeka Gacka nastaje spajanjem vode iz dva velika izvora. To su:

- Tonković vrelo
- Vrelo Klanac.

Dalje prima vodu iz tri manja vodotoka:

- Pucirep
- Knjapovac
- Begovac.

Nakon toga prima vodu iz Sinačke pučine, s glavnim izvorom Majerovo vrelo. Te nizvodno:

- Graba
- Marusino vrelo
- Jamić vrelo.

Izvorišni dio rijeke Gacke detaljno je obrađen u "Studiji ugroženosti izvorišta rijeke Gacke" (Institut za geološka istraživanja –Zagreb, 1997.).

Svi navedeni podaci o izvorištima Gacke opisani u daljnjem tekstu preuzeti su iz citirane studije.

Tonković vrelo

Tonković vrelo se nalazi na koti 460 m n.m. Na 451,82 m n.m. locirana je vodomjerna postaja v.p. Izvor Gacke osnovana 1. prosinca 1948. Od početka 1982. godine redovito se vrše vodomjerenja.

Prema podacima iz citirane studije proizlazi:

- | | |
|---|-------------------------|
| - srednji protok u razdoblju od 1982-1994. god. | 3,43 m ³ /s |
| - min srednji god. protok zabilježen 1983. god. | 2,77 m ³ /s |
| - max srednji god. protok zabilježen 1991. god. | 4,23 m ³ /s. |

Tonković vrelo je u prosjeku najizdašnije u travnju prosječno 4,41 m³/s. Najmanje je izdašno u rujnu prosječno 2,42 m³/s. Tijekom dosadašnjih istraživanja izvor nikad nije presušio.

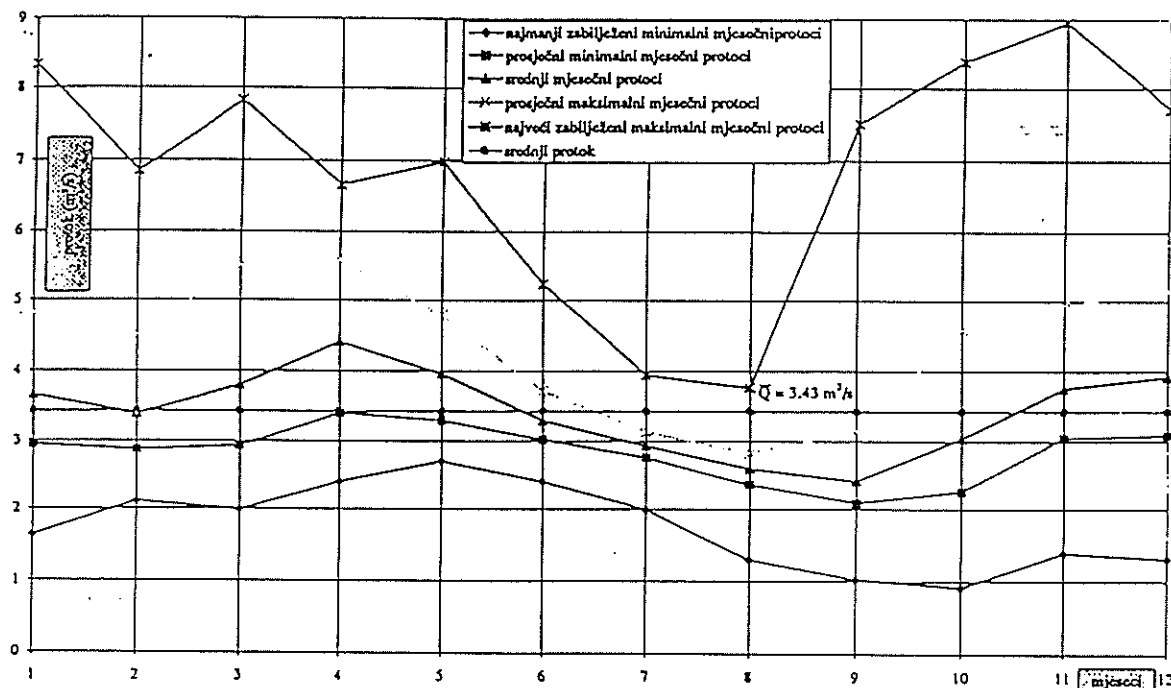
Minimalni godišnji protok 10-godišnjeg povratnog razdoblja iznosi 1,08 m³/s. Prosječni minimalni godišnji protok izvora Gacke u razdoblju od 1982.-1994. godine je iznosio 1,79 m³/s.

Količine koje se zahvaćaju za vodoopskrbu iznose oko 100 l/s.

Prema Uredbi o klasifikaciji voda (Narodne novine, 15/81) voda Tonković vrela pripada prvoj vrsti voda, ali ne prema svim pokazateljima.

Grafički prikaz karakterističnih mjesečnih protoka izvora Gacke izračunatih na osnovi vremenskog niza dnevnih protoka iz razdoblja od 1982. – 1994. godine dat je na slici 1.

Slika 1.



Vrelo Klanac

Vodomjerna postaja koja se nalazi na ovom vrelu osnovana je 21. rujna 1987. pod nazivom v.p. Sinac, Tonković vrelo. Vodomjerenja se vrše od 1987. godine.

- Srednji protok u razdoblju od 1988-1994. god. 3,40 m³/s
- Min srednji god. protok zabilježen 1990. god. 1,99 m³/s
- Max srednji god. protok zabilježen 1993. god. 4,55 m³/s

Vrelo Klanac je u prosjeku najizdašnije u travnju 5,45 m³/s, a najmanje izdašno u kolovozu 0,697 m³/s.

Tijekom dosadašnjih istraživanja vrelo Klanac je dva puta presušilo u listopadu 1990. i u listopadu 1992., ukupno trinaest sušnih dana.

Prosječni minimalni godišnji protok od 1987. – 1994. iznosi 0,352 m³/s.

Majerovo vrelo

Vodomjerna postaja v.p. Sinac, Majerovo vrelo osnovana je 21. rujna 1987. Vodomjerenje se za sada ne vrši.

Prema raspoloživim podacima vrelo ne presušuje. Najizdašnije je bilo 1992. godine, a najmanje izdašno 1989. U prosjeku je najizdašnije u studenom, a najmanje izdašno u kolovozu i rujnu.

Prema elaboratu (Hidrogeologija Like i Južnog dijela Hrvatskog primorja, Zagreb 1981., Božidar Biondić) izvor Majerovo vrelo ima minimalnu izdašnost 1000 l/s.

Izvor Pucirep

Izvor Pucirep također ima svoju vodomjernu postaju koja je locirana 250 m nizvodnije od izvora pod nazivom v.p. Ličko Lešće, Pucirep vrelo.

Od početka 1990. na postaji se vrše vodomjerenja.

- Srednji protok u razdoblju od 1990-1994. god.	0,19 m ³ /s
- Min srednji god. protok zabilježen 1990. god.	0,09 m ³ /s
- Max srednji god. protok zabilježen 1991. god.	0,29 m ³ /s

Tijekom dosadašnjih opažanja izvor Pucirep je redovito presušivalo.

Izvor Knjapovac

Izvor Knjapovac ima svoju vodomjernu postaju v.p. Ličko Lešće, Knjapovac vrelo od 1986. godine. Mjerenja se za sada ne vrše.

Prema podacima ovaj izvor ne presušuje.

Izvor Begovac

Izvor Begovac ima vodomjernu postaju v.p. Ličko Lešće, Begovac vrelo osnovanu 1987. godine. Mjerenja se vrše od 1992. godine.

- Srednji protok u razdoblju od tri god. mjerenja	0,14 m ³ /s
- Min srednji god. protok zabilježen 1994. god.	0,11 m ³ /s
- Max srednji god. protok zabilježen 1993. god.	0,16 m ³ /s

Izvor Begovac je prema dosadašnjim podacima presušivao svake godine.

Izvor Graba

Izvor Graba ima vodomjernu postaju v.p. Ličko Lešće, Graba vrelo osnovanu 1986. godine. Mjerenja se vrše od 1987.-1992. godine.

- Srednji protok u razdoblju od 1987.-1992. 0,18 m³/s
- Min srednji god. protok zabilježen 1989. god. 0,17 m³/s
- Max srednji god. protok zabilježen 1992. god. 0,19 m³/s

Izvor Graba prema dosadašnjim podacima nije nikad presušivao.

Prosječni minimalni godišnji protok Graba vrela u razdoblju od 1987.-1992. godine je iznosio 0,1239 m³/s.

Marusino vrelo

Marusino vrelo ima vodomjernu postaju v.p. Ličko Lešće, Marusino vrelo osnovanu 1986. godine. Mjerenja se vrše od 1992. godine.

Raspoloživi podaci o dnevnim protokama Marusinog vrela mogu se uzeti samo za orijentaciju.

- Srednji protok u razdoblju od 1992.-1994. 0,98 m³/s
- Min srednji god. protok zabilježen 1992. god. 0,90 m³/s
- Max srednji god. protok zabilježen 1994. god. 1,05 m³/s.

Tijekom dosadašnjih istraživanja od 1986. godine izvor nije nikad presušio. Najmanji srednji dnevni protok pojavio se u listopadu 1992. godine i iznosio je 303 l/s.

Prosječni minimalni godišnji protok Marusinog vrela tijekom tri godine mjerenja iznosio je 0,506 m³/s.

Izvor Jamić

Vodomjerna postaja v.p. Ličko Lešće, Jamić vrelo osnovana 1986. godine, vodomjerenja se za sada ne vrše. Jamić vrelo nikada ne presušuje.

Izvor Pećina

Izvor Pećina ima vodomjernu postaju v.p. Ličko Lešće, Pećina osnovanu 1986. godine. Mjerenja se vrše od 1987. godine.

- Srednji protok u razdoblju od 1987.-1994. 1,39 m³/s
- Min srednji god. protok zabilježen 1989. god. 0,89 m³/s
- Max srednji god. protok zabilježen 1993. god. 2,15 m³/s.

Tijekom dosadašnjih istraživanja od 1986. godine izvor nije nikad presušio.

Prosječni minimalni godišnji protok Pećine u razdoblju od 1987.-1994. godine je iznosio $0,125 \text{ m}^3/\text{s}$.

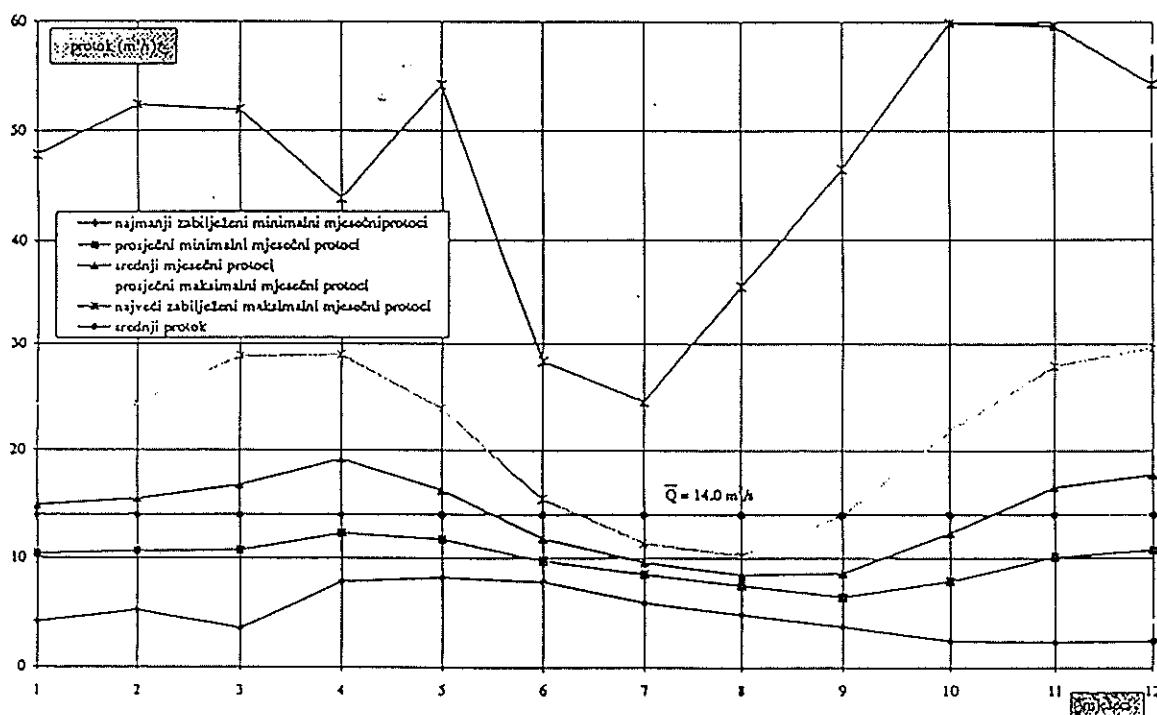
VODOMJERNA POSTAJA ČOVIĆI PODGORA – UZVODNO

Zbroj svih izdašnosti izvorišnog dijela rijeke Gacke daje vodomjerna postaja v.p. Čovići Podgora – uzvodno, Gacka. Osnovana je u rujnu 1970. godine. Opremljena je vodokazom. Od 1971. godine redovito se vrše mjerenja.

- Max srednji god. protok zabilježen 1976. god. $19,5 \text{ m}^3/\text{s}$.
- Srednji protok u razdoblju od 1972.-1994. $14,0 \text{ m}^3/\text{s}$
- Min srednji god. protok zabilježen 1983. god. $10,2 \text{ m}^3/\text{s}$

Tijekom dosadašnjih opažanja Gacka na lokaciji v.p. Čovići Podgora – uzvodno nikad nije presušivala. Grafički prikaz karakterističnih mjesečnih protoka Gacke na v.p. Čovići podgora – uzvodno izračunatih na osnovi vremenskog niza dnevnih protoka iz razdoblja od 1972. – 1994. godine dat je na slici 2.

Slika 2.



Prosječan minimalni godišnji protok u razdoblju od 1972. do 1994. godine iznosio je 4,79 m³/s. Najmanji srednji dnevni protok izmjeren je u studenom 1985. godine i iznosio je 2,28 m³/s.

Na temelju raspoloživog vremenskog niza minimalnih godišnjih protoka procijenjen je minimalni godišnji protok Gacke na v.p. Čovići Podgora – uzvodno 10 godišnjeg povratnog razdoblja na 2,73 m³/s.

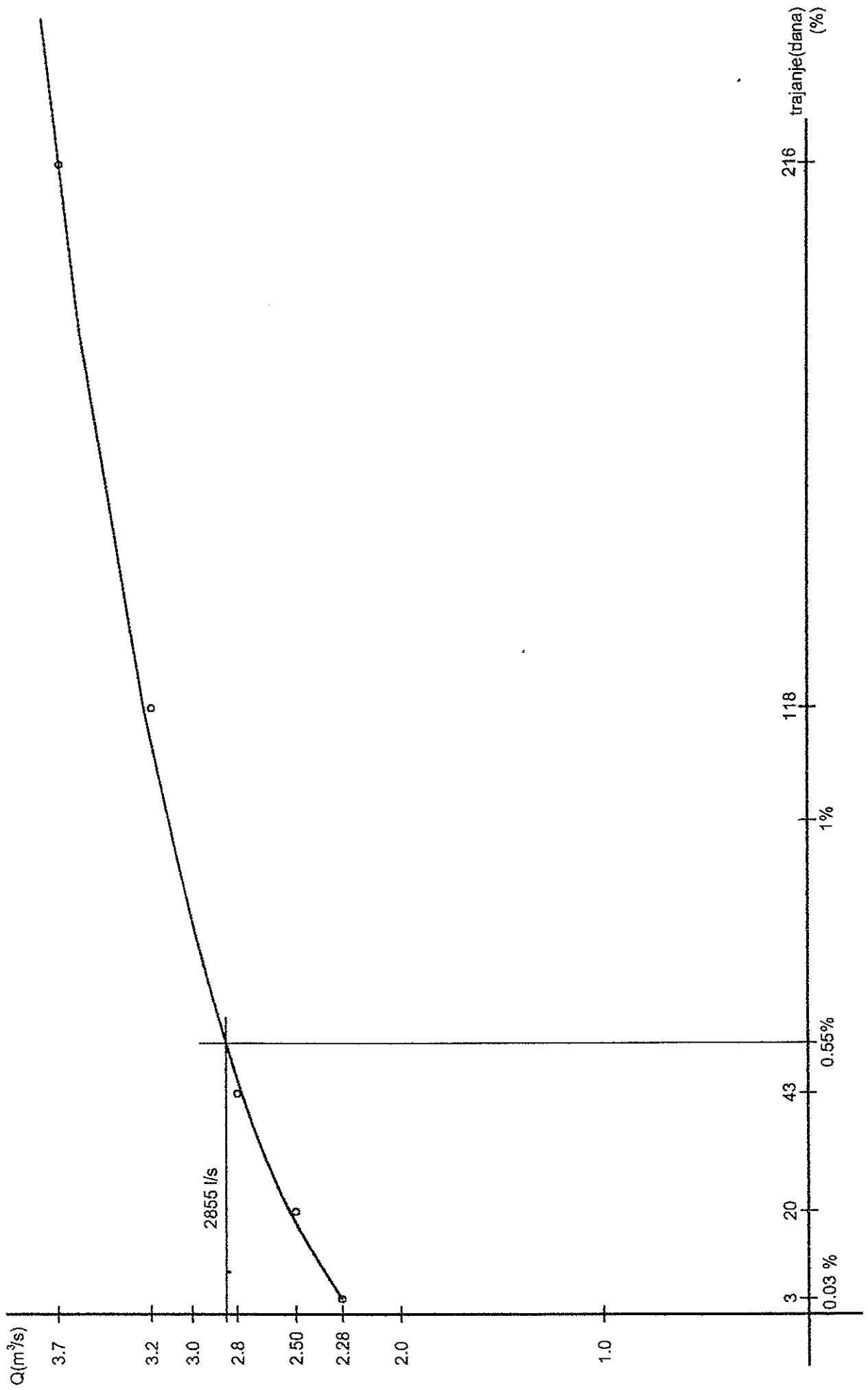
Minimalna izdašnost izvorišta Gacka

Statičkom obradom 25-godišnjeg niza mjerenja dnevnih protoka na profilu Čovići Podgora uzvodno (1972.-1997.) izrađen je grafikon krivulje trajanja malih protoka (slika 3.)

Za utvrđivanje minimalne izdašnosti izvorišnog dijela Gacke, usvaja se trajanje protoka od 99,45 % tj. dopušta se prosječno 2 dana godišnje da se pojavi protok manji od usvojenog, što predstavlja strogi kriterij.

Sukladno tome, iz krivulje trajanja očitana je minimalna izdašnost od 2.855 l/s.

Slika 3. Krivulja trajanja malih protoka



6.1.3. IZVORIŠTA NA PODRUČJU BRINJA

Vodoopskrbni sustav područja Brinje – Stajnica koristi vodu Žižići vrela. Podaci o izdašnosti pojedinih izvora uzeti su iz elaborata "Zaštita izvora Stajničkog polja i okoline" (INA projekt, Zagreb, 1984.).

Tablica 41. Izvori na području Brinja

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Žižići	kaptiran	60
2.	Maljkovac	kaptiran	0,5
3.	Lončarevo vrelo	kaptiran	0,5
4.	Pernarovo vrelo	nekaptiran	50
5.	Holjevčevo vrelo	nekaptiran	30

Žižići vrelo

Žižići vrelo smješteno je na jugoistočnom rubu Stajničkog polja. U blizini je naselja Vujakovo selo. Izvor je na koti 495 mn.m. javlja se na kontaktu glinovito prašnasto pješćane serije Stajničkog polja. Ova serija igra ulogu viseće barijere i uvjetuje pojavu kako ovog tako i drugih izvora prema zapadu gotovo na istoj koti.

Izvor pripada slivu rijeke Kupe. Izvor Žižići zajedno s ostalim izvorima na južnom rubu Stajničkog polja vezan je na oborine koje padnu na krško područje Jelovice i Kuta. Nema koncentriranih vodenih tokova već dio vode otječe površinski, a dio ponire i javlja se na izvoru Žižići i ostalima.

To je stalan uzlazni izvor. Prema izvješću "Vodoopskrba na području Gospića, Otočca i Brinja", (Hrvatske vode-VGO Rijeka, 1998.) ima izdašnost od 80 – 100 l/s. Ispitivanja provedena 1980. godine utvrdila su količine od 80 l/s.

Ovim ispitivanjima se utvrdilo da je voda izvora Žižići, te privremenog izvora u špilji i privremenog izvora udaljenog 250 m zapadno od Žižića u vezi, tj. da zajedno čine vodni bazen koji se na najnižoj točki u sušnom periodu prazni, a to je upravo izvor Žižići.

Izvor Maljkovac

Izvor Maljkovac je udaljen cca 2,5 km sjeverozapadno od Brinja, točnije nalazi se u Lučanima na koti 520 mn.m. Izvor je kaptiran 1901. godine. To je stalan izvor izdašnosti od 0.5 –8.0 l/s.

Lončarevo vrelo

Izvor Lončarevo vrelo nalazi se također sjeverozapadno od Brinja u selu Lončari, na koti 600 m n.m. Kaptiran je 1882. godine. Izdašnost izvora se kreće od 0.5 –2.0 l/s i zbog svoje slabe izdašnosti služi samo kao pomoćni izvor.

Pernarovo vrelo

Pernarovo vrelo smješteno je pokraj naselja Murkovići na koti 495 mn.m. Izvor je stalan izdašnosti je cca 50 – 100 l/s. Za vrijeme kišnog perioda i znatno više. Tip izvora je silazan pukotinski.

Voda ovog izvora služi za piće i napajanje stoke, te za potrebe pilane. Sanitarni uvjeti su nepovoljni zbog blizine sela Murkovići koje nema riješenu kanalizaciju, a smješteno je iznad samog izvora.

Holjevčevo vrelo

Holjevčevo vrelo nalazi se istočno od istoimenog naselja. Izvor je stalan, silaznog tipa. Izvor nije kaptiran za javnu vodoopskrbu. Kapacitet izvora je od 30 - 70 l/s. Crpljenjem navedenih količina nivo vode ostaje konstantan što znači da voda otiče podzemnim putem, te je moguće da je kapacitet izvora veći nego što je procijenjeno.

Okoliš oko izvora je vrlo zagađen, pa su stoga i sanitarni uvjeti vrlo loši. Voda se koristi za piće i napajanje stoke.

6.1.4. IZVORIŠTA NA PODRUČJU PERUŠIĆA

Vodoopskrbni sustav Perušića koristi vodu iz pazariških podvelebitskih izvora. Od ovih izvora u javnu vodoopskrbu je uključeno njih pet, koji su prikazani na tablici 42.

Tablica 42. Izvorišta na području Perušića

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Domićuša	kaptiran	1
2.	Odra	kaptiran	1
3.	Muharov Jarak	kaptiran	2,6
4.	Ričina	kaptiran	11
5.	Pećina	kaptiran	1

Izvor Domićuša

Izvor Domićuša nalazi se u Kalinovači u koritu Otešice na koti 622 mn.m. Kaptiran je 1978. godine. Pripada slivu rijeke Like. Izvor je stalan sa malom izdašnošću od 1 l/s.

Izvor Odra

Izvor Odra nalazi se u Kalinovači, kaptiran je 1978. godine. Nalazi se na koti 619 mn.m. Izvor je stalan, izdašnosti od 1 l/s do nekoliko stotina l/s.

Izvor Muharov Jarak

Izvor Muharov Jarak izvire u Kalinovači. Nalazi se na koti 622 mn.m. Izdašnost mu je od 2,6 l/s do nekoliko stotina l/s za vrijeme velikih kiša. Kaptiran je 1978. godine.

Izvor Ričina

Izvor Ričina izvire u Velikoj Piani na koti 650 mn.m. Kaptiran je 1980. godine. Izvor ima izdašnost od 11 l/s do nekoliko stotina l/s.

Izvor Pećina

Izvor Pećina se nalazi 1 km južno od pećine Ričina. Nalazi se na koti 460 mn.m. Izvor je kaptiran 1989. godine, stalan je, a izdašnost mu je 1 l/s.

6.1.5. IZVORIŠTA NA PODRUČJU UDBINE

Posebno važno mjesto u vodoopskrbi Udbine zauzimaju slijedeći izvori prikazani na tablici 43.

Tablica 43. Izvori na području Udbine

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Kraljevac	kaptiran	4
2.	Krbava	kaptiran	4,5
3.	Bukovac	kaptiran	4

Izvor Kraljevac

Izvor Kraljevac je udaljen 1 km istočno od Udbine. Izdašnost izvora je 4 - 7 l/s. Postoje tri kaptažne komore iz kojih se voda slijeva u sabirni bazen.

Izvor Krbava

Izvor Krbava se nalazi u samom naselju. Izdašnost izvora je 4,5 - 12 l/s.

6.1.6. IZVORIŠTA NA PODRUČJU PLITVIČKIH JEZERA

Na području Korenice za vodoopskrbu su važni slijedeći izvori:

- Vrelo
- Čujića Krčevina
- Krbavica.

te nekoliko manjih izvora od par litara u sekundi. Svi izvori na području Korenice prikazani su na tablici 44.

Tablica 44. Izvori na području Korenice

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Vrelo	kaptiran	30
2.	Čujića Krčevine	kaptiran	15
3.	Krbavica	kaptiran	25

Izvor Vrelo

Izvor Vrelo nalazi se u istoimenom selu. Izdašnost mu je cca 30 l/s. Izvor je uzlaznog tipa. Mjesto i način pojavljivanja izvora, kao i slabo provedena zaštita izvora stalna su opasnost da dođe do zagađenja vrela.

Izvor je lociran u neposrednoj blizini prvih kuća, pa se u vodi izvora već osjeća zagađenost od septičkih jama.

Kaptaža je izvedena u obliku zaštitnog betonskog zvona. Vodovod je gravitacijskog tipa i služi za vodoopskrbu naselja Vranovača, Kompolje, Korenica, Gradina i Bjelopolje.

Izvor Čujića Krčevine

Izvori na području Čujića Krčevine imaju ukupni kapacitet od cca 15 – 20 l/s. Izvori su silaznog tipa, prilično nezaštićeni.

Zahvat vode se sastoji od pet kaptaznih građevina koje su nesolidno izvedene i veći dio vode se gubi. Međusobno su povezani gravitacijskim cjevovodom, a služe za vodoopskrbu naselja Ličko Petrovo Selo, Vaganac, Arapov Dol, Rešetar i Željava.

Izvor Krbavica

Izvor Krbavica je smješten u Krbavskom polju. Kapacitet izvora je utvrđen na temelju 3-godišnjeg mjerenja izdašnosti od strane OOUR-a Vodoprivreda – Karlovac i iznosi 25 l/s. Maksimalna izdašnost je 4 – 5 m³/s.

Kakvoća vode je vrlo dobra.

6.1.7. IZVORIŠTA NA PODRUČJU LOVINCA

Na području Lovinca nalazi se više izvora koji su prikazani na tablici 45.

Tablica 45. Izvori na području Lovinca

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Vriline	kaptiran	2
2.	Mračaj	kaptiran	3
3.	Studena vrela	nekaptiran	2
4.	Vrilo Banice	nekaptiran	2
5.	Vrilo Kozjen	nekaptiran	16
6.	Vrilo Mudrosti	nekaptiran	5

Izvori Mračaj i Vriline

Izvori Mračaj i Vriline koristi se za vodoopskrbu Lovinca, Sv Roka, Ličkog Cerja i Ričice. Izdašnost ova dva izvora ukupno iznosi 5 l/s.

Vrilo Banice

Vrilo Banice nalazi se sjeverno od Lovinca s desne strane ceste prema Udbini. Uzlaznog je tipa. Minimalna izdašnost je cca 2 l/s. Izdašnost izvora je procijenjena, te bi je trebalo potvrditi mjerenjima. Područje pripada slivu rijeke Ričice. Izvor nikad ne presušuje.

Vrilo Kozjen

Vrilo Kozjen pukotinskog je tipa. Nikad ne presušuje. Nalazi se u selu Sv. Rok i pripada Podvelebitskom slivu. Minimalna izdašnost izvora je 16 l/s. Navedena izdašnost izvora je procijenjena.

Kakvoća vode izvorišta je ugrožena od okolnih objekata.

Vrilo Mudrosti

Vrilo Mudrosti se nalazi u selu Sv. Rok, a pripada Podvelebitskom slivu. Izvor nikad ne presušuje. Izdašnost izvora je cca 5 l/s.

Kakvoća vode izvorišta je također vrlo ugrožena.

6.1.8. IZVORIŠTA NA PODRUČJU DONJEG LAPCA

Vodovod Donjeg Lapca koristi vodu iz izvora Ostrovica koji se nalazi u Kulen Vakufu na području Republike Bosne i Hercegovine. Iz tog razloga, a i mnogih drugih izrađeno je idejno rješenje koje predviđa izgradnju novog zahvata vode na području Republike Hrvatske, točnije na izvoru Joševica. Izvor je potpuno izvan kontrole mjesnog komunalnog poduzeća.

Za sjeverni dio općine Donji Lapac voda se crpi iz izvorišta Loskun.

Svi izvori prikazani su na tablici 46.

Tablica 46. Izvori na području Donjeg Lapca

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST
1.	Ostrovica	Kaptiran	30
2.	Loskun	Kaptiran	25
3.	Joševica	Nekaptiran	30
3.	Una	Nekaptiran	200

Izvor Ostrovica

Izvor Ostrovica nalazi se u susjednoj Republici Bosni i Hercegovini, na koti 304 mn.m. Podložan je zagađenju. Osim za potrebe na području Republike Bosne i Hercegovine, voda s ovog izvora koristi se i za potrebe Donjeg Lapca.

S obzirom da se radi o izvoru koji se nalazi u drugoj državi vrlo često javljaju se problemi u vodoopskrbi Donjeg Lapca. Dolazi do čestih prekida u dotoku vode za Donji lapac.

Izvor Loskun

Izvor Loskun smješten je u dnu vrlo strmog kanjona, predstavlja tipičan kraški izvor pukotinsko – silaznog tipa s velikim oscilacijama kapaciteta. Velike količine oborina poniru kroz propusne stijene te se formiraju podzemni tokovi vode koji se na kraju ispoljavaju u vidu velikih krških izvora, a jedan od njih je i izvor Loskun. Izdašnost izvora Loskun se kreće od 25 – 1000 l/s (najučestaliji oko 100 l/s).

Zaleđe izvora izgrađeno je od stijenskih masa vapnenca i dolomita te predstavlja tipičan kraški teren dobro pošumljen, bez stalnih površinskih tokova i izvora.

Izvor Joševica

Izvor Joševica izvire u podnožju kraškog masiva, cca 1 km nizvodne udaljenosti od sela Zaklopac. Izvor je stalan, krški, pukotinski uzlaznog tipa. Predstavlja završetak koncentriranog podzemnog toka, s velikim oscilacijama kapaciteta. Sabirno područje se nalazi u trupu Ličke Plješevice. Izvor se nalazi na koti 390 m n.m. Izdašnost izvora je cca 30 - 600 l/s. Najveće količine istjecanja se pojavljuju u proljeće nakon topljenja snijega i u kasnu jesen nakon obilnih kiša. Minimalna istjecanja se javljaju krajem rujna kao posljedica dužih sušnih razdoblja.

Izvor rijeke Une

Izvor rijeke Une smješten je u neposrednoj blizini izvora Joševice, udaljen cca 3 km zračne linije, na koti 410 mn.m. Izvorišne vode rijeke Une po kategorizaciji pripadaju I. kategoriji.

U Vodoprivrednim uvjetima OOUR-a Vodoprivreda Karlovac (br. 30/UP – 7/1-1981. od 11. ožujka 1982. godine), navodi se najmanje izmjeren protok $Q=370$ l/s prema rezultatima mjerenja u periodu od sedam godina što je premali vremenski period, pa se mogu očekivati i manje protoke. Iz tih razloga u gornjem dokumentu OOUR –a Vodoprivrede Karlovac, usvojena je minimalna izdašnost izvora rijeke Une 200 l/s.

U međuvremenu je izgrađeno ribogojilište u blizini izvora Une u Suvaji, koje koristi vodu izvora. Ribogojilište je dobilo dozvolu za rad.

Republički komitet za vodoprivredu SR Hrvatske na temelju čl. 19. Zakona o vodama je izdao vodopravne uvjete Broj: UP/1-57/1-1983. inž. VK/AM od 1983. godine.

Tim uvjetima korisnik ribogojilišta svoje potrebe mora uskladiti sa minimalnim raspoloživim količinama vode rijeke Une od 200 l/s. Istim dokumentom vlasnik ribogojilišta u obvezi je osigurati biološki minimum rijeke Une od 200 l/s, što znači da projekt mora riješiti oplemenjivanje malih voda rijeke Une.

6.1.9. IZVORIŠTA NA PODRUČJU SENJA

Na području Senja za vodoopskrbu su važni izvori prikazani na tablici 47.

Tablica 47. Izvori na području Senja

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Izvori Senjske Drage	kaptirani	2
2.	Hrnotine	kaptiran	640

Izvori Senjske Drage

U Senjskoj Dragi kaptirano je dvadeset i pet izvorišta. Nalaze se u senjskom zaleđu, a mogu se podijeliti na Kriški i Ovčiji potok. Ti izvori služe za vodoopskrbu Senjske Drage.

Izvorišta koja pripadaju Kriškom potoku:

Riva, Trstenjača, Ladislavo, Korita, Makovine I, Makovine II, Kneževo, Markovo, Kraljičina, Puhla, Kesten, Ivankovo, Ledenice i Brestivača.

Od nabrojanjih kaptiranih izvora ukupna izdašnost im je 1,0 l/s. U zadnje vrijeme dolazi do opadanja izdašnosti.

Izvorišta koja pripadaju Ovčijem potoku:

Brdari, Kupina, Antino, Tukanići, Pod Orlom I, pod Orlom II, Vrtlina, Petrovo i Brankovo.

Od ukupno nabrojanjih devet izvorišta izdašnost im je 1,0 l/s.

Vodozahvat Hrmotine

Vodozahvat Hrmotine nalazi se na koti 401 mn.m. To su vode slivova Like i Gacke, a zahvaćene su u tlačnom tunelu Gusić Polje – Hrmotine. Da bi Velebitsko priobalje i otoci dobili što kvalitetniju vodu za piće koja odgovara Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće (NN br. 46/94), uz vodozahvat Hrmotine izgrađen je uređaj za kondicioniranje vode kapaciteta 640 l/s.

Poseban problem predstavlja ljetno razdoblje remonta tlačnog tunela Gusić polje – Hrmotine, koji nije proveden već više od 10 godina, upravo radi nemogućnosti prekida vodoopskrbe za vrijeme turističke sezone.

6.1.10. IZVORIŠTA NA PODRUČJU KARLOBAGA

Na području Karlobaga za vodoopskrbu služi samo jedan izvor prikazan na tablici 48.

Tablica 48. Izvori na području Karlobaga

REDNI BROJ	NAZIV IZVORA	KAPTIRAN / NEKAPTIRAN	MIN. IZDAŠNOST l/s
1.	Velika Rudanka	kaptiran	3

Izvor Velika Rudanka

Izvor Velika Rudanka nalazi se istočno od Baških Oštarija na koti 952 m n.m. Izvor je stalan s minimalnom izdašnošću od 3 l/s do maksimalno 20 l/s za vrijeme većih oborina. Izvor je kaptiran 1938. godine.

Iz ovog izvora vrši se javna vodoopskrba za potrebe Baških Oštarija, te za područje Karlobaga.

U Karlobagu se ovaj sustav spaja sa vodoopskrbnim sustavom Hrvatskog primorja – Južni ogranak iz Senja, odnosno iz vodozahvata Hrmotine.

6.2. POVRŠINSKE VODE

Površinske vode se manje koriste u vodoopskrbi. Zahtijevaju visoku kakvoću, odnosno skupe i složene mjere zaštite i kondicioniranja vode.

6.2.1. POVRŠINSKE VODE NA PODRUČJU PLITVIČKIH JEZERA

Godine 1968. zbog povećanih potreba za vodom prišlo se izradi novog vodovoda za potrebe područja Plitvičkih jezera zahvatom vode iz jezera Kozjak u količini od 30 l/s. Kota vodnog lica jezera je 534 mn.m.

To je bilo pogrešno, no metode hidrogeoloških istraživanja kojima se pronalaze podzemne vode nisu bile dovoljno afirmirane, a drugih izvora u blizini nije bilo. Međutim 1987. godine umjesto da se uoči štetnost vodozahvata na jezeru, te da se napokon pristupi istraživanju novih količina voda, kapacitet crpljenja povećava se na 70 l/s što je 25-30 % prirodnog protoka vode Plitvičkih Jezera.

Zbog štetnosti vodozahvata iz jezera Kozjak istražuje se novo rješenje vodoopskrbe Plitvičkih Jezera.

6.2.2. SLIV RIJEKE GACKE

Sliv rijeke Gacke smješten je u centralnom dijelu Like. Pripada krškom slivu. Ima velike retencione sposobnosti u podzemlju, glavninu dotoka dobiva podzemnim putem.

Razvijenost površinskih tokova je mala. Ukupna površina sliva je 584 km². Ukupne dužine vodnih tokova cca 40 km.

Velika podzemna retencija u zaleđu sliva rijeke Gacke djeluje i u prirodnom stanju snažno na izravnavanje vode.

Glavnina vode se javlja u izvorišnom dijelu na nekoliko izvorišta. Spomenuto izvorišno područje je u Ličkom Lešću. Tako formiran vodotok Gacke teče prema zapadu do Vivoza gdje se račva na južni krak koji vodi do čvorišta Šumečica gdje se priključuju i vode Like, te na sjeverni krak koji prolazi kroz Otočac.

Kod mjesta Vivoze vode rijeke Gacke uključene su u sistem HE Senj. U sjeverni krak rijeke otpušta se dio visokih voda i biološki minimum. Od Otočca prema Brlogu korito rijeke Gacke je probijeno kroz vodonepropusne karbonatne stijene s velikim brojem ponora uz korito rijeke. Najveći dio vode ponire kod Drenovog klanca, nizvodno je rijeka Gacka mali povremeni potok.

Južni krak rijeke Gacke se također odvaja kod Vivoza i probija se prema depresiji kod mjesta Švica. Prije je to bila stalna zona poniranja, a nakon izgradnje HE Senj voda samo povremeno dotječe u to ponorno područje.

Rijeka Gacka ima u kišnom periodu hidrogeološku funkciju drena podzemne vode, a u sušnom periodu prihranjuje podzemlje.

Voda rijeke Gacke je vrlo kvalitetna, pa stoga njeno područje od izvorišta do Otočca pripada I kategoriji voda.

Zaštita rijeke Gacke kao vrlo značajnog vodnog resursa nameće potrebu izrade detaljne studijske dokumentacije.

Najzanimljiviji za vodoopskrbu je izvorišni dio rijeke Gacke. Sumarni protok mjeri se na vodomjernoj postaji v.p.Čovići Podgora –uzvodno. Ostali podaci: vidi poglavlje Izvorišta na području Otočca.

6.2.3. SLIV RIJEKE LIKE

Sliv rijeke Like također pripada krškom slivu. Nalazi se s južne strane sliva rijeke Gacke. Rijeka Lika teče od jugoistoka prema sjeverozapadu kao i rijeka Gacka, ali formiranje i tok rijeke su bitno različiti. Dok rijeka Gacka započinje jakim krškim izvorima, rijeka Lika započinje kao površinski tok u graničnom području sliva.

Dakle, karakteristika sliva Like je vrlo razvijena mreža površinskih tokova, dok podzemlje ima beznačajan utjecaj na njenu vodnost.

Kompleksni tektonski odnosi Velebitskog masiva imaju direktan utjecaj na formiranje i tok rijeke Like, položaj ponorne zone i otjecanje prema priobalnim izvorima.

Forma tektonske jedinice Velebit s vodonepropusnim stijenama u jezgri ima hidrogeološku funkciju kompletne barijere kretanju podzemne vode od doline Bakovac potoka na sjeveru do rasjeda Papuča - Štirovac na jugu. Visoki položaj vodonepropusnih stijena uvjetovao je položaj razvodnice između slivova rijeke Like i Zrmanje i gotovo površinsko otjecanje na sjeveroistočne padine Velebita prema rijeci Lici. Tu je karakteristično prisustvo kompleksne podzemne barijere, koja sprečava direktno otjecanje prema moru i prema tome omogućuje da se padalinske vode sjeveroistočne padine Velebita površinski ili podzemno dreniraju prema koritu rijeke Like cijelim nizom vodotoka.

Situacija se mijenja prelaskom u tektonsku jedinicu Ličko sredogorje koja je odvojena od tektonske jedinice Velebit tzv. Ličkim rasjedom. Ovdje su vodonepropusne stijene na velikoj dubini, a zona dinamičkih promjena podzemne vode je izgrađena od dobro i slabo vodopropusnih karbonatnih stijena. To je uz postojanje vodonepropusnih stijena s jugozapadne strane Ličkog rasjeda odlučno za istjecanje podzemne vode. Vodonepropusne stijene čine barijeru kretanju podzemne vode. Formirani desni pritoci rijeke Like s tog područja su povremeni. U sušnim periodima vode se dreniraju ispod korita povremenih vodotoka direktno prema koritu rijeke like.

Za donji dio toka rijeke Like značajna je pojava Jelar naslaga ocjenjene kao stijene promjenjive vodopropusnosti. Sprečavaju prodiranje vode rijeke Like u velike dubine, ali moguće je okršavanje u plitkoj zoni i podzemne cirkulacije na nivou rijeke Like. Tek prelaskom korita rijeke preko Jelar naslaga započinje prava ponorna zona rijeke Like u Lipovom polju.

Hidrološko područje nije hidrološki homogeno, već se mogu izdvojiti dvije različite cjeline tj. lijeva i desna strana sliva.

Lijeva strana sliva je znatno jače razvijena od desne strane. Ukupna duljina tokova lijeve strane zajedno sa Likom iznosi 404 km. Površina sliva svih tih vodotoka je 529 km².

Desna strana ima ukupnu dužinu vodotoka od 158 km i površinu sliva 485 km².

Izvorišno područje rijeke Like do Metka ustvari nema pravog krškog izvora, osim samog izvora rijeke Like. S obzirom na vrlo malu slivnu površinu, kapacitet izvora je malen, a u sušnom periodu presuši. Najveći dio vode u rijeku Liku dotječe s padalinama bogate sjeveroistočne padine Velebita.

6.2.4. SLIVOM RIJEKA KORANE I UNE

Slivovi rijeka Korane i Une pripadaju crnomorskom slivu. Oba sliva opisana su u poglavlju 1.6.2.2. Crnomorski sliv.

6.3. PODZEMNE VODE

6.3.1. PODZEMNE VODE NA ŠIREM PODRUČJU GOSPIĆA

Podzemne vode na širem području Gospića možemo podijeliti na:

- vodonosnik u ličkom polju
- vodonosnik u ličkom sredogorju
- vodonosnik na području košna naslaga.

Vodonosnik u Ličkom polju

Na gotovo cijeloj površini polja imamo brojne uzlazne izvore, koji potvrđuju mogućnost postojanja podzemnih voda.

Osim brojnih izvora na Ličkom polju postoji još dokaza o postojanju podzemnih voda. Tu spadaju brojni kopani zdenci koji uglavnom ne presušuju. Ti zdenci postoje gotovo u svim selima, a u selu Vedrine imamo i bušeni zdenac. Kod vrlo visokog vodostaja poneki zdenci se pretvaraju u uzlazne izvore.

Dakle, Ličko polje predstavlja vodonosno područje koje je moguće eksploatirati. Da je Ličko polje saturirano vodom to je konstatacija svih hidrogeologa koji su istraživali ovo područje. (Bahun, S. i Fritz, F. (1972): Hidrogeologija Ličkog polja. Krš J. 8/3, 43-55, Zagreb).

Vodonosnik u Ličkom sredogorju

Vodonosno područje sjeverno od Ličkog polja pripada Ličkom sredogorju. Zauzima područje od Mlakve preko Ličkog Osika do Barleta.

Po svom geološkom sastavu stijene imaju takvu strukturu koja omogućuje stvaranje vodonosnika koji se kod visokih voda očituje nizom jakih povremenih izvora duž južnog ruba strukture. Ideju o korištenju tog vodonosnika u svrhu vodoopskrbe iznio je Tušak B. u izvješću pod nazivom: "Studija gospodarstvene opravdanosti zahvata podzemne vode na prostoru Ličkog sredogorja" Hydro-eco inženjering, Zagreb 1997.

Vodonosnik na području košna naslaga

Vodonosnik na području košna naslaga nalazi se na području Brušana i Rizvanuše. Točnije proteže se od Baških Oštarija do Brušana. Nizinski dio košna naslaga prostire se na dužini od 6 km od Rizvanuše do potoka Matica.

Hipsometrijski su nešto više od razine Ličkog polja i doline Brušanke tako da nisu pod utjecajem površinskih voda, odnosno otpadnih voda naselja.

Košna naslage naziv je za konglomerate koji se sastoje od raznih valutica, različitih stijena, među kojima i dosta vapnenca. Vezivo je silikatno ali i karbonatno.

Ovaj vodonosnik je opisan u elaboratu "Vodoistraživački radovi u svrhu određivanja zone sanitarne zaštite izvorišta Velika Rudanka, Crno Vrelo II, Košna Voda i Vriline - Gospić", Hidrogeološki konzalting, Zagreb, 1998.

Košna naslage na površini terena su registrirane u blizini Crnog vrela kod Baških Oštarija i protežu se jugoistočno do potoka Matica čineći ukupno 14 km dužine. Njihova prosječna debljina je 100 m. Iz njih izvire jedan veći izvor Košna voda i više manjih stabilnih izvora.

Pregledom terena uočeno je specifično trošenje ovih stijena pod utjecajem vode, te je omogućeno akumuliranje vode u tom vodonosniku i ravnomjerno istjecanje na izvoru. Voda je izrazito čista.

Na čistoću vode utječe nenastanjenost sljevnog područja, te činjenica da voda teče polagano kroz trošne stijene. Na tom putu voda ima veliku mogućnost samopročišćavanja.

Ovaj dio košna naslaga bi se mogao kaptirati sa nekoliko bušenih zdenaca. Sljevno područje nizinskog dijela košna naslaga treba tek odrediti.

6.3.2. PODZEMNE VODE NA PODRUČJU LOVINCA

Zbog slabe opskrbljenosti općine Lovinac pitkom vodom započeti su početkom 1999. godine vodoistražni radovi na ovom području. U tu svrhu kao prva faza izvršeni su geoelektrični radovi s ciljem pronalazjenja najpovoljnijih lokacija za vodoistražne bušotine.

Geoelektrična ispitivanja izvršila je "Geofizika", Zagreb, 1999. Geoelektričnim metodama ispitano je šire područje tri izvora (Vrilo Banice, Vrilo Kozjen i Vrilo Mudrosti). Namjera ispitivanja bilo je pronalazjenje povoljnih mjesta za istražno bušenje i eventualni vodozahvat.

Locirane su dvije bušotine u Lovincu kod izvora Banica (B1 i B2), te dvije bušotine u Sv. Roku kod izvora Kozjen (K1 i K2).

Po završetku bušenja izvedeno je testiranje izdašnosti bušotina. Na temelju dobivenih rezultata predlaže se izvedba eksploatacijskog bunara u neposrednoj blizini bušotine K1. Bunar treba bušiti do dubine 35 m. Očekuje se kapacitet od 10 l/s. Predviđa se izvedba eksploatacijskog bunara, kao i pokusno crpljenje, te uzimanje uzoraka za analizu vode.

6.3.3. PODZEMNE VODE NA PODRUČJU KORENICE

Na koreničkom području postoje ograničene pričuve podzemne vode. Na ovom području imamo osim najvećeg izvora Vrelo i nekoliko manjih izvora uzlaznog tipa. Izvor Vrelo je okružen kućama i stokom te mu prijete intenzivno zagađenje.

Izradom eksploatacijskih bušotina podzemna voda mogla bi se eventualno zahvatiti uzvodno od ovog izvora, dok je još čista. Time bi se eliminirao iz eksploatacije izvor Vrelo i dobila nešto manja količina kvalitetnije vode.

6.3.4. PODZEMNE VODE NA PODRUČJU BRINJA

Na području općine Brinje detaljno su istražene dvije jame, vezano uz hidrogeološke karakteristike i mogućnost eksploatiranja podzemne vode. To istraživanje je obavila stručna ekipa DISKF Hrvatskog speleološkog društva kroz duži niz godina. Istražene su slijedeće jame:

- Rokina bezdan
- Crnačka spilja.

Najdetaljnija istraživanja obavljena su 1994. godine.

Rokina bezdan

Jama Rokina bezdan locirana je između Velike i Male kapele pokraj naselja Jezerane, sjeverno od Brinje.

Istraživanja traju već trideset godina, a počela su još 1960. godine. Istraživanja 1994. godine dala su najkvalitetnije i konkretne rezultate. Istraženo je 1016 m dužine i 127 m visinske razlike Rokine bezdani.

Rokina bezdan je protočni speleološki objekt sa stalnim koncentriranim podzemnim tokom. U okviru višegodišnjih istraživanja izvršena su višekratna mjerenja protoke podzemne rijeke u području glavnog sipara.

Minimalni protok iznosi 2 m³/s, dok se maksimalni procjenjuje na više stotina m³/s.

Razina podzemne vode podiže se za 10 - 30 m, ovisno o količini oborina u slivnom području.

Kemijska analiza vode (Medicinski fakultet – Zagreb 1976.) pokazuje sve karakteristike voda karbonatnih područja. U vodi prevladava kalcijev hidrokarbonat dok je količina klorida vrlo mala.

Bakteriološke analize iz 1984. godine ukazuju na vodu odlične kvalitete, što dokazuje i pronalazak čovječje ribice 1975. godine.

Sve ovo ukazuje na vrlo kvalitetne vode respektabilnih količina koje se mogu koristiti za vodoopskrbu.

Prema izvršenim speleološkim istraživanjima pretpostavlja se da je podzemna rijeka Rokina bezdan povezana s estavelom - Crnačka spilja koja je locirana oko 1210 m južnije, na samom obodu krškog polja.

U kišnom razdoblju kada iz Crnačke spilje izvire voda utvrđena je veza između ova dva objekta.

Sustav Rokine bezdani dugačak je 10-tak i više km.

Crnačka spilja

Crnačka spilja je estavela tj. povremeni izvor i povremeni ponor, ovisno o godišnjem dobu. Najvećim dijelom godine ona je protočni speleološki objekt sa stalnim koncentriranim podzemnim tokom. U tom dijelu godine voda ne ponire u objekt, niti izvire iz njega, već samo protječe.

U više navrata obavljena su mjerenja protoka podzemnog toka, čime je utvrđen minimalni protok od cca 400 l/s. Maksimalni protok se procjenjuje na više desetaka m³/s.

Razina podzemne vode podiže se za 10 – 20 m ovisno o količini oborina.

Kemijska analiza vode (Medicinski fakultet – Zagreb, 1976.) pokazala je da se radi o istoj vrsti podzemne vode kao kod Rokine bezdani.

Bakteriološke analize iz 1984. godine također potvrđuju vodu odlične kvalitete.

Do sada je istraženo 611 m dužine spilje i 27 m visinske razlike.

6.4. ZAHVAT I KONDICIONIRANJE VODA

Na temelju prikaza kakvoće voda iz prethodnog poglavlja, proizlazi potreba određenog stupnja kondicioniranja voda potencijalnih izvorišnih voda gotovo svih izvora planiranih za razvoj vodoopskrbe.

Na svim analiziranim izvorima dokazano je onečišćenje vode, kao posljedica ljudskih aktivnosti. Prvenstveno je prisutno mikrobiološko onečišćenje. Fizikalna i kemijska svojstva vode također su na nekim izvorima povremeno povišena iznad dopuštenih granica za pitku vodu.

Na svim izvorima planiranim za razvoj vodoopskrbe rezultati višegodišnjih ispitivanja vode, pokazuju trend intenzivnijeg porasta onečišćenja po različitim parametrima.

U skladu sa stanjem kakvoće vode kaptiranih i potencijalnih izvorišta, vodoopskrbne sustave Županije ličko – senjske treba koncipirati uz poštivanje slijedećih uvjeta:

- na izvorima predvidjeti kondicioniranje vode prilagođeno potrebama svakog izvora,
- utvrditi i održavati zone sanitarne zaštite svi kaptiranih (gdje još nisu utvrđene) i potencijalnih izvora, radi sprječavanja daljnjeg pogoršanja kakvoće vode,
- sve vodovodne građevine predvidjeti sukladno suvremenim sanitarno – tehničkim uvjetima (zahvati vode, crpne stanice, vodospreme, cjevovodi).

6.4.1. KORIŠTENJE POSTOJEĆIH IZVORA

Bilo bi vrlo neracionalno u investicijskom pogledu i u pogledu troškova održavanja budućih vodoopskrbnih sustava u cijelosti napustiti eksploataciju postojećih izvora.

Iz prethodnih poglavlja vidljivo je da na području Županije ima u eksploataciji niz srednjih i malih izvora.

Komunalna poduzeća brinu o održavanju i zaštiti tih izvorišta i dužna su povremeno ispitivati kakvoću vode. Načelno se može reći da većina tih izvora zadovoljava uvjetima pitke vode uz obveznu dezinfekciju. Ukoliko se vremenom pokaže da se na pojedinim lokalnim izvorima ne može sa sigurnošću održati kakvoća pitke vode, takva izvorišta treba napustiti bez obzira na ekonomsku opravdanost.

Izvori na području Brinja

Dominira izvor Žižići, izdašnosti 60 l/s, koje je zahvaćeno za vodoopskrbu šireg područja Brinja. Kakvoća vode zadovoljava, uz obaveznu dezinfekciju. Žižići vrelo trajno je rješenje za to područje.

Dva mala izvora sjeverno od Brinja (Maljkovac i Lončarevo vrelo) kaptiranjem Žižići vrela trajno su izgubila na značaju za javnu vodoopskrbu, što ne znači da ne treba dalje štiti te izvore od onečišćenja.

Izvori na području Senja

U zaleđu grada Senja locirana je velika skupina vrlo malih izvora, ukupne izdašnosti 2 l/s. Ova skupina izvora služi za lokalnu opskrbu perifernog dijela zaleđa grada Senja. U budućnosti, ukoliko bude prekomjerno narušena kakvoća vode tih izvora, zamijenit će se opskrba tog dijela grada Senja iz centralnog sustava postojećeg vodovoda.

Izvori na području Otočca

Na širem području Otočca dominira svojom izdašnosti i kakvoćom vode Tonković vrelo (1000 l/s), koje je kaptirano za potrebe ovog područja s oko 100-110 l/s. Radi povremene povećane muteži izgrađen je uređaj za kondicioniranje vode iznad izvorišta koji se sastoji od brzih pješčanih filtera i dezinfekcije vode.

Na tom području nema potrebe za nekim drugim lokalnim kaptazama.

Izvori na području Gospića i Perušića

Na širem području Gospića i Perušića, izvori vode locirani su u dva područja. Prvu skupinu čine izvori podno Velebita, ukupno desetak izvora. Po kakvoći vode izvori odgovaraju sanitarnim uvjetima vode za piće. Smješteni su van utjecaja ljudske djelatnosti, osim djelomice eksploatacije šuma koje mogu eventualno nekontroliranom sječom narušiti kakvoću. Rasprostranjeni su na pojasu dužine oko 25 km. Po izdašnosti ističu se: Košna voda (16 l/s), Vrilina (12 l/s), Vrbas (5 l/s) i Ričina (11 l/s).

Jugoistočno od grada Gospića smješten je izvor Mrđenovac, koji po izdašnosti dominira na čitavom području Perušića i Gospića (50 l/s).

U svim planskim rješenjima budućeg vodoopskrbnog sustava koji će «pokrivati» ovo područje, poželjno je da ovi lokalni izvori ostanu trajno u eksploataciji kako bi podmirili potrebe vode udaljenih naselja, koje se nalaze u relativnoj blizini tih izvora.

Na taj način izbjegnut će se buduća velika ulaganja za opskrbu tih naselja iz centralnog sustava. Ukoliko će porast potreba vode u tim naseljima u daljoj budućnosti premašiti mogućnost opskrbe iz obližnjih izvora, tada će biti potrebno manjak vode dopremiti iz centralnog vodovoda.

Ovo načelo «dodira» vode iz postojećih lokalnih izvora i budućih sustava vrijedi i za preostala područja odnosno vodoopskrbne sustave.

Izvoru Mrđenovac opada kakvoća vode. Rezultati ispitivanja kakvoće vode ukazuju na potrebu interventnih mjera zaštite izvora. U slučaju da u budućnosti bude izvor prekomjerno onečišćen, zamjenske količine voda mogu se osigurati samo izgradnjom novog vodoopskrbnog sustava.

Izvori na području Lovinca

Lokalni kaptirani izvori Mračaj (3 l/s) i Vriline (2 l/s) zbog udaljenosti od područja potrošnje odnosno gubitaka na dovodnim cjevovodima, ali i male izdašnosti, ne predstavljaju trajnije rješenje vodoopskrbe područja Lovinac – Sveti rok. Voda tih izvora radi gubitaka u postojećim dovodnim cjevovodima stiže do mjesta potrošnje u vrlo malim količinama. Temeljita rekonstrukcija tih cjevovoda skup je zahvat, pa se s ovim izvorima računa samo do realizacije novog povoljnijeg rješenja.

Vrilo Mudrosti (5 l/s) smješteno je u naselju Sveti Rok, neposredno uz prometnicu, pa je njegova zaštita skupa, s upitnim rezultatima. Ovaj je izvor upravo zbog loše kakvoće vode već godinama napušten i izvan korištenja za javni vodovod.

Izvori na području Plitvica

Na području Plitvica smještena je skupina malih izvora Čuića Krčevine (15 l/s), koji je kaptiran za potrebe lokalnog vodovoda Ličkog Petrovog Sela i Vaganca. U budućnosti se može računati s ovim izvorom, uz uvjet koji vrijedi i za sve ostale kaptirane izvore, da bude održavana kakvoća vode i redovito održavanje izvora od strane komunalnog poduzeća. U slučaju narušavanja kakvoće vode, izvor je relativno lako nadomjestiti priključivanjem područja potrošnje na budući vodoopskrbni sustav.

Područje Plitvica, u okolici Nacionalnog parka Plitvička jezera, oskudijeva vodom. Potrebe u vodi Nacionalnog parka podmiruju se zahvatom iz jezera Kozjak, što je nedopustivo (70 l/s). Potrebno je što prije napustiti ovakvo rješenje i pitanje nacionalnog parka riješiti iz nekih drugih izvora.

Sjeverno od Korenice, u istoimenom naselju, nalazi se izvor Vrelo (30 l/s). U neposrednoj blizini izvora smještene su obiteljske kuće s gospodarskim objektima i propusnim septičkim jamama. Postojeće stanje neposrednog korištenja tih voda za opskrbu Korenice i nekih bližih naselja, samo uz dezinfekciju vode je nedopustivo. Postoji velika opasnost pojave hidričnih oboljenja.

Konačnu ocjenu o iskoristivosti ovog izvorišta za javnu vodoopskrbu treba dati tehnička dokumentacija koja će se izraditi nakon ovog Vodoopskrbnog plana. U ovom planu predlažemo da se izvorište zadrži u eksploataciji za određeni broj godina dok se ne realizira trajno rješenje vodoopskrbe. U svakom slučaju, izvor Vrelo zahtijeva najhitnije aktivnosti iznalaženja rješenja za dovođenje kakvoće ovih voda u skladu s važećim propisima, bez obzira na visinu financijskih ulaganja.

Na krajnjem južnom dijelu ovog područja smješten je izvor Krbavica (25 l/s), koji je kaptiran za potrebe Udbine i usputnih naselja. Izvor Krbavica predstavlja trajno rješenje vodoopskrbe područja Udbina.

Izvori na području Udbine

Sjeveroistočno od mjesta Udbine smještena je najmanja skupina malih izvora, od kojih su još u eksploataciji Kraljevac i Bukovac. Oni su pred nekoliko godina kaptirani, ali im je izdašnost ostala vrlo mala, ispod 4 l/s. Ove izvore u eksploataciji u potpunosti nadomješta izvor Krbavica s pripadajućim postojećim cjevovodom, pa stoga predviđamo napuštanje ova dva lokalna izvora.

Izvori na području Donjeg Lapca

Uže područje Donjeg Lapca oskudijeva pitkom vodom. To je i razlogom da se voda dobiva iz izvora Ostrovica kod Kulen Vakufa. Ovakvo rješenje prisilno se mora zadržati do realizacije novog vodoopskrbnog sustava.

U sjevernom dijelu područja nalazi se izvor Loskun (25 l/s), uz rijeku Unu. Ovaj izvor ima dovoljnu izdašnost, te se prihvaća kao dugoročno rješenje vodoopskrbe sjevernog područja.

Na području sjeverno od Donjeg Lapca kaptirano je više vrlo malih lokalnih izvora kojim sa opskrbljuju vodom obližnji zaseoci. Ti parcijalni vodovodi izvan su svake kontrole i stručnog nadzora. Zbog izuzetno malih izdašnosti (ispod 0,5 l/s) ne mogu se prihvatiti kao trajnije rješenje, te nemaju značaja kod rješavanja vodoopskrbe tog područja.

6.4.2. KAPTIRANJE NOVIH IZVORA

Usporedbom količina potrebnih za vodoopskrbu u planskom razdoblju, a i poslije 2015. godine, s ukupnim izdašnostima kaptiranih izvora, područja potrošnje mogu se razvrstati u dvije skupine.

Prvu skupinu čine područja u kojima izdašnosti kaptiranih izvora dugoročno zadovoljavaju planirane potrebe vode. To su područja Brinja, Otočca, Udbine i sjevernog područja Donjeg Lapca.

Drugu skupinu čine područja u kojima izdašnosti kaptiranih izvora ne mogu niti danas zadovoljiti postojeće potrebe vode. Bez pravodobne realizacije dopreme novih količina pitke vode u takva područja, potpuno bi se zaustavio svaki razvoj, pa i minimalni standard stanovništva. U ovu skupinu pripadaju područja Senja i Podvelebita sa sjeverozapadnim dijelom otoka Paga, Plitvica, Lovinca i središnjeg dijela Donjeg Lapca i Boričevca.

Za trajno zadovoljenje potreba vode za ovu drugu skupinu područja, neophodno je izraditi tehnička rješenja novih vodoopskrbnih sustava, zahvaćanjem nekih nekaptiranih izvora.

Koji su to izvori i pod kojim uvjetima ih treba kaptirati, opisuje se u tekstu koji slijedi.

Izvor Rokina bezdan

Rokina bezdan, izdašnosti 2.000 l/s prema svojem položaju na sjeverozapadnom rubu Županije, potencijalni je izvor za vodoopskrbu zapadnog, obalnog i otočkog dijela. Iako se radi o koncentriranom podzemnom toku, s razinom vode oko 100 m ispod terena, velika izdašnost i poznati podaci o kakvoći vode, ovom izvoru daju vrlo važno mjesto.

Bez obzira da li će Rokina bezdan biti usvojena kao konačno rješenje, predlažemo što žurnije pristupiti hidrogeološkim istraživanjima, te kontinuiranim ispitivanjima kakvoće vode u svim hidrološkim uvjetima. Iako je u slučaju kaptiranja neophodno zahvatiti vodu u ponorskom toku, tehničko rješenje je izvodivo u okviru prihvatljivih financijskih ulaganja.

Ukoliko hidrogeološka istraživanja i ispitivanja kakvoće voda Rokine bezdani potvrde pozitivni rezultat, ovaj izvor treba ugraditi u jedno ili više varijantnih rješenja budućih sustava.

Izvor Tonković vrelo

Ovaj izvor po izdašnosti (1.000 l/s) i kakvoći vode najvažniji je među izvorima rijeke Gacke. Samo mali dio (oko 100 l/s ili 10 %) kaptiran je za potrebe Otočca i Vrhovina. Radi povremenih povećanja muteži, voda se kondicionira na uređaju s brzim pješčanim filterima.

Posljednjih godina, na temelju rezultata ispitivanja kakvoće vode, vidi se trend intenzivnog povećanja onečišćenja i to u tri skupine pokazatelja – režimu kisika, povišenog prisustva kovina i mikrobiološki. To se odnosi na nekoliko pokazatelja, opisanih u prethodnom poglavlju.

Po svom prirodnom smještaju Tonković vrelo ostaje trajno rješenje za vodoopskrbu područja Otočca i Vrhovina. Osim tog područja, vrlo je zanimljivo i za formiranje vodoopskrbnog sustava središnje Like od Ličkog Lešća do Gospića i Lovinca. Nakon što svojom velikom izdašnosti može podmiriti potrebe Otočca i središnje Like, moguće je dio voda usmjeriti ka području Nacionalnog parka Plitvička jezera i Korenice.

Korištenje voda Tonkovića vrela radi djelomično umanjene kakvoće, prije upotrebe neophodno je i dalje kondicionirati. Može se računati s relativno velikim uređajem za kondicioniranje, koji se može locirati u izvorišnom dijelu Gacke, nizvodno od vodozahvata.

Predviđena načelna tehnologija kondicioniranja vode sastojat će se od provođenja mehaničkog i kemijskog procesa kondicioniranja, koji uključuju efikasnu koagulaciju, filtraciju na višeslojnim filterima i dezinfekciju. Proces kondicioniranja prilagođavat će se kakvoći «sirove» vode, pa će u povoljnijim razdobljima godine biti u uporabi samo određeni dijelovi uređaja za kondicioniranje. Obzirom na veliki kapacitet kondicioniranja, treba odabrati i odgovarajući način dezinfekcije (klor – dioksid, UV-zrake).

Izdašnost izvora Tonković vrela u slučaju potrebe, realno je promatrati s vodama Majerovog vrela.

Izvor Majerovo vrelo

Majerovo vrelo po značaju je gotovo ravnopravno Tonković vrelu. Minimalna izdašnost izvora je 1.000 l/s. Nekaptiran je.

Rezultati ispitivanja kakvoće vode, naročito posljednjih godina, pokazuju vrlo slične trendove pogoršanja, s istim skupinama pokazatelja kao kod Tonković vrela: režima kisika, mikrobiološki i povišenog prisustva kovina.

Sve mogućnosti usmjeravanja voda koje su opisane kod Tonković vrela, obzirom da su smješteni u neposrednoj blizini, vrijede i za Majerovo vrelo. Udaljenost između ova dva vrlo značajna izvora iznosi oko 5 km.

Vode Majerovog vrela, radi umanjene kakvoće vode po nekim pokazateljima, potrebno je prije uporabe kondicionirati. Ne predviđa se poseban uređaj za kondicioniranje, već će se vode Majerovog vrela kondicionirati s vodama Tonković vrela. Tehnologija kondicioniranja opisana je za izvor Tonković vrelo i vrijedi i za slučaj zajedničkog kondicioniranja oba izvora, ili eventualno samo za vode Majerovog vrela.

Iz svega rečenog proizlazi da će se za potrebe dugoročnog rješavanja vodoopskrbe Županije – kada su u pitanju vode izvora Gacke – prvo zahvatiti vode Tonković vrela, a ako one budu nedostatne, manjak će se nadoknaditi vodama Majerovog vrela i njihovim dovođenjem na zajednički uređaj za kondicioniranje.

Izvor Joševica

Smještaj izvora Joševica na jugoistočnom dijelu Županije, izdašnosti 30 l/s, zadovoljavajuća kakvoća vode, te pomanjkanje drugih izvora, svrstavaju ovaj izvor u prvi plan, kada je u pitanju dugoročno rješavanje opskrbe vodom središnjeg i južnog područja Donjeg Lapca i Boričevca.

Izvorište rijeke Une, smješteno oko 3 km južnije, tj. udaljenije od područja potrošnje, te zbog lošije kakvoće vode može se po značaju za vodoopskrbu svrstati iza Joševice. Vode Joševice nije potrebno kondicionirati, već samo dezinficirati.

Izvor Veliko vrelo

Smješteno je sjeverno, izvan Ličko – senjske županije, tj. na području susjedne Karlovačke županije.

Iako ovaj izvor izlazi izvan okvira obrade ovog Vodoopskrbnog plana, ipak smo ga načelno obuhvatili zbog aktualnosti opskrbe područja Nacionalnog parka Plitvička jezera i Korenice. Prema raspoloživim podacima radi se o izvoru minimalne izdašnosti 578 l/s, te visoke kakvoće pitke vode. Vodu prije uporabe potrebno je samo dezinficirati.

Mjerodavnu verifikaciju ove ideje treba dati odgovarajuća planska dokumentacija na državnoj razini (Državni vodoopskrbni plan ili Vodno – gospodarska osnova Hrvatske).

7. KAKVOĆA I ZAŠTITA VODA

7.1. KAKVOĆA VODA

Za procjenu kakvoće voda kaptiranih i potencijalnih izvorišta, poslužiti će višegodišnji rezultati ispitivanja koje obavlja Zavod za javno zdravstvo Primorsko – goranske županije Rijeka, Služba zdravstvene ekologije. Najveći nedostatak je taj, što se ispituje vrlo ograničeni broj izvorišta na području Županije, i to:

- izvor Žižići,
- izvor Mrđenovac,
- Tonković vrelo (izvor Gacke),
- Majerovo vrelo (izvor Gacke),
- vode rijeke Like i Gacke u retenciji Gusić Polje (prije zahvata na Hrnotinama).

Dobro je, što se ipak radi o najznačajnijim izvorištima.

Rezultati ispitivanja kakvoće voda za svako od navedenih izvorišta grupirani su u slijedeće skupine:

- A. Fizikalno – kemijski pokazatelji
(temperatura, pH, el. provodljivost, otopljeni CO₂, mutež, alkalitet, tvrdoća, sulfati, kloridi)
- B. Režim kisika
(otopljeni kisik, zasićenje kisikom, KPK, BPK₅)
- C. Hranjive tvari
(amonij, nitriti, nitrati, ukupni dušik, ortofosfati, ukupni fosfor)
- D. Mikrobiološki pokazatelji
(broj koliformnih bakterija, fekalni koliformni, fekalni streptokoki, broj aerobnih bakterija)
- E. Biološki pokazatelji
(indeks saprobnosti, biotički indeks, stupanj trofije)
- F. Kovine
(natrij, kalij, željezo, mangan, bakar, cink, kadmij, klor, nikal, olovo, živa)
- G. Organski spojevi
(ukupna ulja, mineralna ulja, ukupni fenoli, organoklorni pesticidi, anionski detergentski, cijanidi).

U daljnjem tekstu prikazani su rezultati ispitivanja za svako od četiri izvorišta.

Izvor Žižići

Uzorci se uzimaju na zahvatu vode za vodoopskrbu. Ispitivanja se vrše od 1994. godine i to četiri ispitivanja godišnje.

U narednoj tablici 49. prikazane su srednje vrijednosti, te maksimalne i minimalne zabilježene vrijednosti u čitavom periodu ispitivanja, i to najznačajnijih pokazatelja:

Tablica 49. Rezultati ispitivanja vode izvora Žižići

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
A. Fizikalno – kemijski				
mutež NTU	27	0,74	2,5	0,2
temperatura vode °C	26	9,83	13,6	8,1
pH	27	7,54	7,7	7,3
miris	27	0	0	0
ukupna tvrdoća mgCaCO ₃ /l	25	275,90	333,0	228,0
kloridi (Cl) mg/l	27	3,67	19,0	1,5
sulfati (SO ₄ --) mg/l	26	2,62	9,0	0
B. Režim kisika				
otopljeni kisik mgO ₂ /l	25	10,70	11,6	8,1
BPK ₅ mgO ₂ /l	23	1,65	4,7	0,2
C. Hranjive tvari				
N – amonijak mgN/l	27	0,0048	0,03	0
N – nitritni mgN/l	27	0,0004	0,01	0
N – nitratni mgN/l	26	0,91	1,39	0,22
P – fosfati mgP/l	26	0,01	0,05	0
ukupni fosfor mgP/l	25	0,03	0,13	0,01
natrij mg/l	7	1,62	4	0,94

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
D. Mikrobiološki				
koliformne bakt. NB/100 ml	6	378,3	920	0
fekalni koliformi NB/100 ml	6	138,8	350	0
fekalni streptokoki NB/100 ml	6	13,5	49	0
F. Kovine				
krom – ukupni mg/l	3	0	0	0
kadmij µg/l	3	0	0	0
olovo µg/l	3	0	0	0
živa µg/l	3	0	0	0
G. Organske tvari				
mineralna ulja µg/l	3	3,97	8,6	0
ukupni trihalometani µg/l	4	0	0	0
ukupne masnoće µg/l	3	23,50	31,7	13,7
fenoli µg/l	6	1,83	4	0
kloroform µg/l	4	0	0	0

Prema prikazanim rezultatima višegodišnjih ispitivanja, voda izvora Žižići po svim kriterijima zadovoljava I. vrstu voda, osim po bakteriološkim kriterijima. Uzroke bakteriološkog zagađenja treba eliminirati mjerama Zaštite izvora.

Izvor Mrđenovac

Uzorcima se uzimaju na samom bunaru. Ispitivanja se vrše od 1986. godine, s prekidom od 1992. do 1995. godine za vrijeme rata. Ukupni broj godina ispitivanja kakvoće vode je 12, računajući s 2000. godinom.

U narednoj tablici 50. prikazane su srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti u čitavom periodu ispitivanja od 12 godina, i to najznačajnijih pokazatelja.

Tablica 50. Rezultati ispitivanja voda izvora Mrđenovac

Parametar kakvoće	Broj mjerjenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
A. Fizikalno – kemijski				
mutež NTU	43	0,680	5,60	0
temperatura vode °C	56	8,600	13,70	2,10
pH pH	61	7,460	7,94	7,01
miris	61	0,066	2,00	0
ukupna tvrdoća mgCaCO ₃ /l	57	205,600	264,00	169,00
kloridi (Cl ⁻) mg/l	61	2,950	16,00	1
sulfati (SO ₄ ⁻⁻) mg/l	57	2,880	10,00	0
B. Režim kisika				
otopljeni kisik mgO ₂ /l	56	9,33	11,2	6,3
BPK ₅ mgO ₂ /l	56	1,17	3,6	0,1
C. Hranjive tvari				
N – amonijak mgN/l	61	0,0033	0,1	0
N – nitritni mgN/l	61	0,0003	0,01	0
N – nitratni mgN/l	57	0,266	1,96	0
P – fosfati mgP/l	57	0,0033	0,02	0
ukupni fosfor mgP/l	56	0,025	0,13	0
natrij mg/l	11	2,96	14,6	0,7
D. Mikrobiološki				
koliformne bakt. NB/100 ml	13	207,2	920	0
fekalni koliformi NB/100 ml	13	75,3	540	0
fekalni streptokoki NB/100 ml	13	17,9	43	0
F. Kovine				
krom – ukupni mg/l	38	0,0003	0,01	0
kadmij µg/l	44	0,0295	0,30	0
olovo µg/l	38	0,0003	0,01	0
živa µg/l	42	0,0019	0,04	0

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
G. Organske tvari				
mineralna ulja $\mu\text{g/l}$	24	5,89	21,9	0
ukupni trihalometani $\mu\text{g/l}$	34	0	0	0
ukupne masnoće $\mu\text{g/l}$	24	51,60	110,8	9,9
fenoli $\mu\text{g/l}$	43	0,46	3	0
kloroform $\mu\text{g/l}$	34	0	0	0

Višegodišnja ispitivanja kakvoće vode izvora Mrđenovac pokazuju da se radi po svim skupinama parametara o vodi I. vrste, osim po skupini kovina, gdje je zabilježena kontaminacija olova i nikla. Po skupini kovina, vode Mrđenovca spadaju u II. vrstu.

Biološke analize izvršene 12. listopada 2000. godine pokazale su da se radi o oligosaprobnoj vodi, I. klase boniteta. Saprobiološka analiza vode potvrdila je oligosaprobne vode, I. klase boniteta.

Prema «Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće» Mrđenovac pokazuje povremenu prekomjernu mutež i miris, kao i mikrobiološko zagađenje.

Višegodišnja ispitivanja pokazuju da u posljednjih nekoliko godina se umanjuje kakvoća vode prema pokazateljima muteži, mirisa, boje, BPK_5 , amonijaka, nitrita, nitrata i bakteriološkog onečišćenja. To ukazuje na pojačanu izloženost izvora vanjskom zagađenju i upozorenju za pristupanje zaštiti ovog izvora, tj. zaustavljanju pogoršanja kakvoće vode.

Majerovo vrelo

Uzorci se uzimaju sa nekaptiranog vrela. Ispitivanja se vrše od 1986. godine, i to četiri ispitivanja godišnje.

U narednoj tablici 51. prikazane su srednje vrijednosti za čitav period ispitivanja od 15 godina i to najznačajniji pokazatelji.

Tablica 51. Rezultati ispitivanja vode Majerovog vrela

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
A. Fizikalno – kemijski				
mutež NTU	40	0,820	2	0
temperatura vode °C	60	9,100	12,50	7,9
pH pH	60	7,320	7,80	7
miris	60	0,017	1	0
ukupna tvrdoća mgCaCO ₃ /l	60	252,100	330	218
kloridi (Cl ⁻) mg/l	60	3,200	8	1
sulfati (SO ₄ ⁻²) mg/l	60	5,400	15	0
B. Režim kisika				
otopljeni kisik mgO ₂ /l	60	11,20	12,6	7,9
BPK ₅ mgO ₂ /l	59	1,92	6,2	0,5
C. Hranjive tvari				
N – amonijak mgN/l	60	0,0020	0,04	0
N – nitritni mgN/l	60	0	0	0
N – nitratni mgN/l	60	0,9000	2,4	0
P – fosfati mgP/l	60	0,0045	0,01	0
ukupni fosfor mgP/l	60	0,0310	0,24	0
natrij mg/l	7	3,4300	14,6	0,7
D. Mikrobiološki				
koliformne bakt. NB/100 ml	22	64,5	540	0
fekalni koliformi NB/100 ml	22	73,7	540	0
fekalni streptokoki NB/100 ml	22	24,9	150	0
F. Kovine				
krom – ukupni mg/l	15	0,0013	0,02	0
kadmij µg/l	15	0,2100	2,60	0
olovo µg/l	15	0	0	0
živa µg/l	14	0,0007	0,01	0

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
G. Organske tvari				
mineralna ulja $\mu\text{g/l}$	3	2,70	8,1	0
ukupni trihalometani $\mu\text{g/l}$	7	0	0	0
ukupne masnoće $\mu\text{g/l}$	1	14,50	14,5	14,5
fenoli $\mu\text{g/l}$	21	0,62	3	0
kloroform $\mu\text{g/l}$	7	0	0	0

Prema prikazanim rezultatima statistički obrađenih višegodišnjih ispitivanja, voda Majerovog vrela po svim skupinama parametara udovoljava I. vrsti, osim po skupini D i G, gdje se povremeno javljaju povećana mikrobiološka opterećenja, te količine fenola, što svrstava ovo vrelo u II. vrstu voda, po ovim pokazateljima.

Prema 14-godišnjem nizu ispitivanja vode Majerovog vrela, uočava se trend porasta onečišćenja po slijedećim parametrima: mutež, boja, otopljeni kisik, BPK₅, N-amonijak, F-fosfati, fenoli. Porast većeg broja ovih parametara je više nego dvostruk, što ukazuje na intenzivnije pogoršanje kakvoće Majerovog vrela. To zahtijeva poduzimanje mjera za sprječavanje daljnjeg pogoršanja kakvoće vode.

Tonković vrelo

Vrelo je kaptirano. Od minimalne izdašnosti 1.000 l/s, uzima se oko 100 l/s za potrebe vodoopskrbe šireg područja grada Otočca i Vrhovina.

Uzorci se uzimaju na samom vrelu. Ispitivanja se vrše od 1986. godine, neprekidno do danas.

U narednoj tablici 52. prikazane su statistički obrađene srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti u 14-godišnjem nizu ispitivanja. Prikazani su samo najznačajniji pokazatelji:

Tablica 52. Rezultati ispitivanja vode Tonković vela

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
A. Fizikalno – kemijski				
mutež NTU	52	0,83	3,3	0
temperatura vode °C	71	9,80	13,3	8,5
pH pH	70	7,35	7,71	6,9
miris	71	0	0	0
ukupna tvrdoća mgCaCO ₃ /l	71	272,70	364	216
kloridi (Cl) mg/l	71	3,57	8	1,5
sulfati (SO ₄ --) mg/l	71	6,79	19	0
B. Režim kisika				
otopljeni kisik mgO ₂ /l	71	10,40	13,0	6,9
BPK ₅ mgO ₂ /l	70	1,55	4,8	0,2
C. Hranjive tvari				
N – amonijak mgN/l	71	0,0021	0,04	0
N – nitritni mgN/l	71	0,0001	0,01	0
N – nitratni mgN/l	71	0,4750	2,71	0
P – fosfati mgP/l	71	0,0038	0,01	0
ukupni fosfor mgP/l	71	0,0240	0,08	0
natrij mg/l	13	3,0700	14,60	0,7
D. Mikrobiološki				
koliformne bakt. NB/100 ml	23	43,0	350	0
fekalni koliformi NB/100 ml	22	38,7	350	0
fekalni streptokoki NB/100 ml	22	8,5	93	0
F. Kovine				
krom – ukupni mg/l	40	0	0	0
kadmij µg/l	48	0,0277	0,30	0
olovo µg/l	42	0,0026	0,10	0
živa µg/l	46	0,0013	0,03	0

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
G. Organske tvari				
mineralna ulja $\mu\text{g/l}$	31	5	16,2	0
ukupni trihalometani $\mu\text{g/l}$	45	0	0	0
ukupne masnoće $\mu\text{g/l}$	28	49	100	7
fenoli $\mu\text{g/l}$	47	919	2	0
kloroform $\mu\text{g/l}$	44	0	0	0

Prema statistički obrađenim podacima 14-godišnjeg niza ispitivanja voda Tonković vrela, po svim skupinama parametara spada u I. vrstu voda, osim po parametrima D i G skupine. Dakle, prema skupini parametara mikrobioloških i povišenog prisustva mineralnih ulja i fenola spada u II. vrstu voda.

Uspoređujući 14-godišnji niz ispitivanja, primjećuje se opadanje kakvoće voda Tonković vrela po slijedećim parametrima: mutež, BPK_5 , N-amonijak, kadmij, olovo, živa, mineralna ulja, ukupne masnoće, mineralna ulja i fenoli. Porast velikog broja parametara ukazuje na važnost sagledavanja izvora onečišćenja i poduzimanja mjera radi sprječavanja daljnjeg porasta onečišćenja izvora.

Rokina bezdan

Rokina bezdan je podzemna rijeka koja protječe pored Jezerana. Spelološka istraživanja počela su 1975. godine, kada je u toj vodi pronađena čovječja ribica.

Istovremeno su vršena i ispitivanja kakvoće vode u više navrata. Ispitivanja kakvoće vršena su u sušnim razdobljima i počecima kišnih razdoblja. Rezultati ispitivanja objavljeni su u nekim stručnim radovima. Prema tim rezultatima, kakvoća vode Rokine bezdani je visoka.

Voda ima konstantnu temperaturu tijekom čitave godine oko $5,3\text{ }^{\circ}\text{C}$. Kemijske analize vode izvršene tijekom 1976. godine pokazale su da voda pripada kalcijsko – hidrokarbonatnim vodama, s ukupnom mineralizacijom $406,769\text{ mg/l}$. Karakteristična je za vode karbonatnih područja – u vodi prevladava kalcijev hidrokarbonat. Količina klorida je veoma mala, a magnezij je malo povišen, ali ne utječe na karakter vode. I bakteriološke analize pokazale su visoku čistoću vode (1984. godine).

Sva ova ispitivanja i analize obavio je Zavod za fizikalnu medicinu i rehabilitaciju Medicinskog fakulteta – Zagreb.

Za potpuniju sliku kakvoće, bilo bi neophodno kontinuirano ispitivati vodu, s naglaskom u kišnom razdoblju. Kao vrlo veliko i značajno potencijalno izvorište pitke vode, bit će vrlo korisno što prije sustavno pristupiti ispitivanjima kakvoće.

Zahvat vode na Hrmatinama za Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak

Uzorci se uzimaju na retenciji Gusić Polje, prije ulaska vode u tlačni tunel Gusić Polje – Hrmatine. Ispitivanja se vrše od 1980. godine, s prekidom samo 1992. godine. Ukupni broj godina ispitivanja kakvoće vode je 20, računajući s 2000. godinom.

U narednoj tablici 53. prikazane su srednje, maksimalne i minimalne vrijednosti u čitavom periodu ispitivanja od 20 godina, i to najznačajnijih pokazatelja.

Tablica 53. Rezultati ispitivanja vode Vodovoda Hrvatsko, primorje – južni ogranak (retencija Gusić Polje).

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
A. Fizikalno – kemijski				
mutež NTU	48	1,34	6,4	0,3
temperatura vode °C	90	10,70	23	4,7
pH pH	90	7,75	8,16	7,4
miris	90	0,078	2	0
ukupna tvrdoća mgCaCO ₃ /l	90	216,18	287	138
kloridi (Cl) mg/l	90	2,67	7,5	1,5
sulfati (SO ₄ --) mg/l	88	5,49	15	0
B. Režim kisika				
otopljeni kisik mgO ₂ /l	90	10,86	13,3	8,3
BPK ₅ mgO ₂ /l	88	1,39	4,3	0,3

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Srednja vrijednost	Maksimum	Minimum
C. Hranjive tvari				
N – amonijak mgN/l	90	0,0070	0,08	0
N – nitritni mgN/l	90	0,0011	0,01	0
N – nitratni mgN/l	74	0,4160	1,05	0,1
P – fosfati mgP/l	86	0,0049	0,05	0
ukupni fosfor mgP/l	74	0,0033	0,37	0
natrij mg/l	11	1,7600	4,40	0,88
D. Mikrobiološki				
koliformne bakt. NB/100 ml	45	78,5	540	0
fekalni koliformi NB/100 ml	44	43,6	540	0
fekalni streptokoki NB/100 ml	41	9,8	49	0
F. Kovine				
krom – ukupni mg/l	43	0,0007	0,02	0
kadmij µg/l	51	0,0480	0,70	0
olovo µg/l	45	0,0022	0,10	0
živa µg/l	48	0,0042	0,16	0
G. Organske tvari				
mineralna ulja µg/l	28	6,99	34,8	0
ukupni trihalometani µg/l	39	0,19	4,5	0
ukupne masnoće µg/l	28	59,50	237,8	12
fenoli µg/l	53	1,30	5	0
kloroform µg/l	39	0,115	4,5	0

Dvadesetpetogodišnja ispitivanja kakvoće vode retencije Gusić Polje, mogu se prihvatiti kao reprezentativni uzorak «sirove» vode prije kondicioniranja na uređaju «Hrnotine».

Rezultati ispitivanja pokazuju da se po većini parametara radi o vodi I. vrste, osim po skupini C i D parametara (hranjive tvari i mikroorganizmi), te skupini G (fenoli). Po ovim skupinama parametara, voda retencije Gusić Polje spada u II. vrstu.

Biološke analize vode Gusić Polja obavljene su 7. rujna 2000. godine i 12. listopada 2000. godine. Rezultati pokazuju da se radi o oligo-beta-mezosoprobim do beta mezosoprobim vodama, I. do II. klase boniteta.

Višegodišnja ispitivanja pokazuju da posljednjih godina dolazi do pogoršanja kakvoće voda prema pokazateljima mutežim BPK₅, amonijaka, nitrita, olova, mineralnih ulja, ukupnih masnoća i fenola.

Izvor Joševica

Izvor Joševica smješten je na sjevernoj granici Zadarske županije, sjeverno od izvora rijeke Une. Zračna udaljenost do izvora Une iznosi oko 3 km.

Iako je ovaj izvor prostorno smješten na granici, ali ipak u susjednoj Zadarskoj županiji, uzet je u razmatranje, jer je već prethodno izrađenom i usvojenom tehničkom dokumentacijom prihvaćen za vodoopskrbu područja Donji Lapac – Boričevac. (Idejni projekt vodoopskrbe područja Donji Lapac – Boričevac, Hidro consult d.o.o. Rijeka, 2000.).

U slijedećoj tablici 54. prikazani su karakteristični pokazatelji kakvoće vode – maksimalne i minimalne izmjerene vrijednosti.

Tablica 54. Rezultati ispitivanja vode izvora Joševica

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Maksimum	Minimum
A. Fizikalno – kemijski			
mutež mg/l s.z.	5	0	0
temperatura vode °C	3	11,5	9,5
pH	6	7,9	7
miris	6	0	0
kloridi (Cl) mg/l	3	6,5	6
B. Režim kisika			
utrošak KmnO ₄ mg/l	5	4,6	2,2
C. Hranjive tvari			
slobodni NH ₃ mgN/l	3	0	0
N – nitritni mgN/l	3	0,0015	0
N – nitratni mgN/l	3	1,808	0

Parametar kakvoće	Broj mjerenja	Maksimum	Minimum
D. Mikrobiološki			
koliformne bakt. NB/100 ml	6	270	0
F. Kovine			
željezo	mg/l	3	0
krom	mg/l	1	< 0,05
kadmij	mg/l	1	< 0,005
olovo	mg/l	1	< 0,01
živa	mg/l	1	< 0,001
G. Organske tvari			
fenoli	mg/l	1	0,0004

Broj uzorkovanja je premali da bi se sa sigurnošću donijeli zaključci o kakvoći vode. Analize su rađene prema prijašnjim metodama i iskazane u tadašnjim jedinicama. Mnogi značajni pokazatelji (otopljeni kisik, BPK₅, fekalni koliformni, mineralna ulja, trihalometani, ukupne masnoće, kloroform) nisu analizirani, što također umanjuje značaj ovih ispitivanja.

Prema rezultatima ispitivanja, vode Joševica po tadašnjoj klasifikaciji odgovaraju po svim pokazateljima kakvoći pitke vode (prema «Pravilniku o higijenskoj ispravnosti pitke vode»), osim bakteriološkog onečišćenja. To pokazuje da je izvor onečišćen djelovanjem čovjeka. Također, ispitivanje kovina treba uzeti s rezervom, obzirom na tadašnji stupanj opremljenosti za mjerenje prisustva pojedinih elemenata u tragovima.

S određenom rezervom može se reći da se radi o kvalitetnoj pitkoj vodi. Ovu tvrdnju treba dokazati dopunskim ispitivanjima vode prema današnjim suvremenim metodama, tako da se obuhvate svi utjecajni pokazatelji kakvoće vode izvora Joševica.

Izdašnost izvora pri uzorkovanju iznosila je između 40 – 600 l/s, što znači da su obuhvaćena sušna i kišna razdoblja, naravno s premalim brojem uzoraka.

Izvorišta u eksploataciji

Za izvorišta koja pripadaju grupnom vodovodu Gospić, obavljaju se redovite standardne analize vode, koje daju zadovoljavajuće rezultate.

Iste analize ne obavljaju se redovito na izvorištima područja Plitvice, Korenica, Udbina, Lovinac i Donji Lapac.

Kakvoću vode na svim lokalnim izvorima na području Županije bilo bi vrlo korisno obraditi na temelju posebnog programa i sustavnim ispitivanjima u svim hidrološkim režimima tijekom više godina. Rezultati takvog projekta ukazali bi na stvarnu sliku kakvoće voda lokalnih izvorišta, te trend i brzinu eventualnog opadanja kakvoće.

Prema dostupnim podacima, može se prihvatiti tvrdnja da je upitna kakvoća vode slijedećih izvorišta koja služe za vodoopskrbu: Vrelo - koje služi za vodoopskrbu Korenice, Ostrovica – za vodoopskrbu Donjeg Lapca, te jezero Kozjan – za vodoopskrbu Nacionalnog parka «Plitvička jezera».

7.2. ZAŠTITA VODA

Područje Like je vrlo bogato vodama, što taj prostor čini vrlo vrijednim. Velika Kapela, Senjsko Bilo i Velebit su vrlo bogati oborinama (više od 3000 mm) i najveći dio tih oborina završi u krškom podzemlju. Sve te vode istječu na krškim izvorima velikih, ali vrlo varijabilnih izdašnosti zbog neravnomjernog godišnjeg rasporeda oborina. Ljetna sušna razdoblja mogu potrajati i do četiri mjeseca tijekom kojih mnogi veliki izvori presuše, a izdašnost nekih izvora se smanji i više puta.

Retencijske sposobnosti krških vodonosnika su ograničene, pa najveći dio vode iz podzemlja slobodno istječe u vrlo kratkom periodu poslije oborina. Izvori tada daju maksimume, a krška polja su gotovo u pravilu poplavljena, jer ponori ne mogu prihvatiti tolike količine vode. Poplave su veliki problem lokalnog stanovništva u krškim poljima, ali to je velika opasnost i za krške vodonosnike, jer poplavni valovi u podzemlje odnose i ogromne količine onečišćenja. Iako je tijekom ljetnih sušnih razdoblja vrlo često izražen problem s količinom vode, to je vrijeme vrlo stabilne kakvoće vode. Takvo stanje je zbog izražene akumulativne sposobnosti epikrške i nesaturirane zone. To je vrijeme kada se istjecanje na izvorima održava iz retencijskih prostora dubokog krškog podzemlja i kada istječu vode, čije je prosječno zadržavanje u krškom podzemlju i do dvadeset godina. Međutim, prve jake kiše nakon dugog ljetnog sušnog razdoblja ispiru epikršku i nesaturiranu zonu i onečišćuju podzemnu vodu.

Onečišćenje je kratkotrajno, ali to su vode opterećene jakim bakteriološkim onečišćenjem i zamućenjem zbog turbulencije u krškim kanalima. Svaki sljedeći vodni val uzrokuje sve slabije onečišćenje izvorske vode, ali ipak su vode daleko opterećenije od voda u ljetnim sušnim razdobljima.

Površinske i podzemne vod Dinaridskog krša su općenito visoke kakvoće, posebno u odnosu na druga krška područja u Evropi. To se u velikoj mjeri može zahvaliti dosadašnjem slabijem razvoju krških planinskih područja, ali i mjerama zaštite izvorišta pitkih voda koje se provode od sredine osamdesetih godina. Problemi se javljaju uglavnom kod većih gradova i naselja (Otočac, Brinje, Gospić i dr.), gdje su ponekad glavni vodoopskrbni izvori smješteni unutar urbanih i industrijskih područja ili su ugroženi deponijama otpada i nekontroliranim ispuštima otpadnih voda .

Kod nas su prve mjere zaštite izvorišta pitke vode u krškim područjima Dinarida uspostavljene već krajem sedamdesetih godina (BIONDIĆ, 1986.). Prvi službeni Pravilnik o zaštiti izvorišta pitke vode donesen je u Hrvatskoj 1986. godine, ali se stručnjaci nisu mogli usuglasiti oko kriterija zaštite krških vodonosnika zbog bitne razlike u odnosu na homogene intergranularne vodonosnike, za koje je pravilnik i rađen. Jedan članak pravilnika je propisao potrebu posebnih istraživanja za definiranje zaštitnih zona i mjera zaštite za krške vodonosnike. Ta istraživanja bez utvrđenog Pravilnika postala su autorski poligoni različitih grupa istraživača, pa otuda šarenilo ideja i konačnih izgleda zona i mjera zaštite za pojedine krške izvore u Dinaridima.

Značajno je istaći da je gotovo polovica stanovništva Republike Hrvatske i najveći dio turističke ponude vezan uz vodoopskrbu iz krškog podzemlja. S područja Like osiguran je transfer pitke vode na otoke Rab i Pag, vrlo značajna turistička odredišta sjevernog Jadrana. Generalno gledajući, to su prostori opskrbljeni najkvalitetnijom pitkom vodom u Republici Hrvatskoj, ali jednako tako i najkvalitetnijom pitkom vodom na cijelom Mediteranu, pa i u Evropi. Treba naglasiti da je Hrvatska jedna od rijetkih zemalja, gdje se slobodno može piti voda iz gradskih vodovoda.

Također je važno istaći da se u vodoopskrbi koristi tek neznatni dio ukupnih rezervi pitke vode u Dinaridskom kršu i da se s određenim tehničkim zahvatima te količine mogu znatno povećati. Osnovni su problem ljetna sušna razdoblja u kombinaciji s višestruko povećanom potrošnjom na priobalnom turističkom području, pa su vodoopskrbni sustavi ponekad i višestruko predimenzionirani od potreba lokalnog stanovništva.

Strateška rezerva pitke vode za budući razvoj Like i podvelebitskog dijela, te otoka Paga i Raba je krški vodonosnik rijeke Gacke koji znatno premašuje potrebe lokalnog stanovništva, pa velike količine zdrave pitke vode danas slobodno otječu prema Jadranskom moru. Taj vodonosnik treba štiti kao i aktualna izvorišta.

Idealno bi bilo zaštititi cjelokupne slivove, ali bi tada cjelokupno krškó područje Like bilo pretvoreno u zaštitni prostor, što bi onemogućilo bilo kakav urbani, infrastrukturni i industrijski razvoj. U takvim uvjetima jedino je moguće određivanje hidrogeološki različito aktivnih dijelova krških slivova i te dijelove stupnjevito zaštititi. Najteže je pitanje kriteriji za definiranje zaštitnih zona i razina hidrogeološkog znanja o drenažnim sustavima, koji se štite. Kriteriji (Tablica 55.) su vezani za kombinaciju dva temeljna parametra krškog dinamičkog sustava, a to su dužina transporta i prividne brzine podzemnih tokova određene trasiranjima u vrijeme visokih vodnih valova (BIONDIĆ, 1998.). Zone zaštite tek upotpunjene potrebnim mjerama predstavljaju efikasni alat u zaštiti krških vodonosnika.

Tablica 55. Nacrt kriterija za zaštitu krških vodonosnika

	Zaštitne zone	Tok podzemne vode prema objektima crpilišta	Prividna brzina podzemne vode u cm/s	Potrebne hidrogeološke podloge
Zona strogog režima zaštite	I A	Neposredno područje crpilišta	Mora biti ograđeno	Mjerilo 1:1000
	I B	Neposredni površinski sliv	Mora biti označeno	Mjerilo 1:1000
Zona strogih ograničenja	II	24 sata	Zona istjecanja sliva > 3 cm/s	Mjerilo 1:5000
Zona ograničenja i kontrole	III	1-10 dana	1-3 cm/s pretpostavljena retencijska zona	Mjerilo 1:25 000
Zona ograničene zaštite	IV	10-50 dana	< 1 cm/s	Mjerilo 1:50 000
Posebno zaštićene zone	vodozaštitni rezervat	Glavno područje prihranjivanja	Planinska područja pretpostavljena zona prihranjivanja	Mjerilo 1:50 000

Generalna karta opasnosti od onečišćenja u mjerilu 1:50.000 je temeljna podloga za određivanje zona zaštite. Karta sadrži litostratigrafsku, strukturnu-tektonsku i hidrogeološku analizu (ocjena stupnja razvoja površinskih i podzemnih krških oblika, vodne pojave, trasiranja podzemnih tokova, bušotine, hidrometeorološke mjerne postaje, organizacija drenažnog sustava, raspored slivova i dr). To je integralni analitički prikaz stanja u drenažnom sustavu koji se štiti. Na hidrološkoj zoni ucrtavaju se zone sanitarno tehničke zaštite, a komisija multidisciplinarnog sastava priprema odgovarajuće mjere zaštite za pojedine zone i to je materijal na temelju kojeg se rade Odluke o zaštiti izvorišta pitke vode, koje potvrđuju županijske skupštine.

Naredni stupanj istraživanja u sklopu zaštite krških vodonosnika odnosi se na istraživanje zona najvišeg stupnja zaštite (I, II i djelomično III zona). Zone visokog stupnja zaštite su područja zabranjenog pristupa i vrlo restriktivnih uvjeta razvoja. Cilj ovih istraživanja je da se temeljem visokog stupnja znanja o prirodnim resursima ide na smanjenje prostora visokog stupnja zaštite. Temeljna podloga ovih istraživanja su topografske karte MJ 1:5.000 i 1:1.000.

Najveće probleme stvaraju otpadne vode gradova i naselja, jer se kao onečišćeni fluid direktno kroz otvorene ponorne zone filtriraju u krško podzemlje. Praktički svako naselje, a posebno gradovi imaju svoje negativne zone utjecaja, jer uređaja za pročišćavanje otpadnih voda uglavnom nema ili nisu u funkciji. Većina naselja nema riješenu odvodnju, a grad Otočac u Gackom polju samo djelomično. Za sada nema većih problema s izvorištem rijeke Gacke, jer u slivu nema većih naselja, ali tvornica vapna u Ličkom Lešću otpadnim vodama ipak ima negativan utjecaj na dio izvorišne zone. U Ličkom polju su kaptirani izvori ili direktno iz velebitskog masiva ili iz dijela polja, gdje nema većih naselja, međutim grad Gospić svojim otpadnim vodama preko HE Senj ima negativan utjecaj na kakvoću vode zahvata na Hrmotinama, što se rješava kondicioniranjem vode na zahvatu.

Slična je situacija i u Crnomorskom slivu, veliki je problem s otpadnim vodama u Nacionalnom parku Plitvička jezera, gdje postojeći sustav odvodnje apsolutno ne zadovoljava i ugrožava u prvom redu donja jezera, sve nizvodne izvore. Vodoopskrbni izvori uz lijevu obalu rijeke Une ugroženi su i otpadnim vodama Korenice, Udbine i Donjeg Lapca.

Vidljivo je da otpadne vode gradova i naselja možda najviše ugrožavaju podzemlje krških slivova na području Like i tom problemu treba posvetiti posebnu pažnju ukoliko se želi sačuvati krški ambijent, a posebno podzemne vode tog područja.

Komunalni i industrijski otpad je drugi po važnosti problem. Na cijelom području nema dobro organiziranog odlagališta komunalnog otpada, a odlaže se svakodnevno. Otpad se odlaže u velike depresije krškog planinskog područja, vrlo često povremeno plavljene vodom. Sva ta odlagališta određena su bez nekih promišljanja, osim što su obično odmaknuta od naselja i izvan glavnih puteva, ali otvorenog utjecaja na krške vodonosnike. Veća odlagališta su locirana uz veće gradove, kao što su Senj, Otočac i Gospić. Praktički nema kaptiranog krškog izvorišta, u čijem slivu nema pokoje divlje odlagalište otpada.

Jedna od najvažnijih aktivnosti razvoja Hrvatske je izgradnja prometnica, ali ujedno i jedna od najopasnijih za okoliš. Nova prometnica koja povezuje sjevernu Hrvatsku i Dalmaciju mora presjeći područje Like, to je koridor širine oko 100 m, koji se zasijeca u bogat šumski prostor ovog područja, mijenja se prirodna morfologija krškog ambijenta zasijecanjem dubokih usjeka i zasjeka i izgrađuju visoki neprirodni nasipi. Presijeca se prirodno dreniranje padina površ prometnica i stvaraju potpuno nova drenažna usmjerenja.

Kopaju se tuneli, kojima se mogu bitno izmijeniti prirodni uvjeti dreniranja vode u krškom podzemlju i stvara se velika količina nasipanog materijala na ulazima i izlazima iz tunela.

Najznačajnije pitanje je kako svesti negativni utjecaj prometnica na podzemne vode na što je moguće manju mjeru. Najvažniji je pri tome odabir trase. Treba izbjegavati presijecanje zona visokog stupnja zaštite izvorišta pitke vode, a u zonama utjecaja na izvorišta odrediti odgovarajući način odvodnje. Pod nazivom odgovarajući način odvodnje se podrazumijeva da područja krških vodonosnika treba kontrolirano odvodnjavati. Treba potpuno odvojiti vanjske od unutarnjih voda autoceste. Vanjske vode treba ostaviti što je moguće više u prirodnom stanju i bez ikakvog pročišćavanja ih odvoditi u recipijent (ponorna zona, rijeka). Unutarnje vode autoceste su vrlo opasne zbog stalnog onečišćavanja iz automobila, ali i incidentnih situacija. Upuštanje u krško podzemlje može se dozvoliti tek nakon odgovarajućeg postupka pročišćavanja.

Za autocestu Zagreb-Split, veliki su problemi bili u odabiru trase, jer je trebalo proći slivom izvorišta rijeke Gacke i duž sliva rijeke Like do Sv. Roka. Nakon velikih rasprava odbačena je trasa, koja je trebala presijecati neposredno zaštitno područje izvorišta Gacka i sada je aktualna trasa preko Gackog polja nizvodno od izvorišta. Odvodnja će u svakom slučaju na cijeloj trasi morati biti kontrolirana. Ulazak u područje interesa ovog projekta je veliki tunel kroz Malu kapelu, a izlazak kroz već izvedeni tunel kroz Velebit (Sv. Rok). U svakom slučaju odabrana trasa je usklađena sa zahtjevima zaštite izvorišta pitkih voda.

Danas u svijetu poljoprivredna djelatnost donosi možda najveće probleme za podzemne vode. Poljoprivredna djelatnost u planinskom području Like svodi se na krška polja i prostore uz naselja. Obzirom na vrlo mali broj stanovništva, ta djelatnost se smanjuje iz dana u dan, pa su krška polja uglavnom pretvorena u velike travnjake. Niti stočarska proizvodnja nema većeg utjecaja na podzemne vode, jer nema velikih farmi i koncentracije otpadnih voda i gnojiva.

Eksploatacija voda nije samo korištenje voda za vodoopskrbu, već i hidroenergetsko iskorištenje, navodnjavanje i dr. Na području Like nema niti jednog uređenog sustava navodnjavanja. Voda se koristi prioritetno za vodoopskrbu, a zatim za energetski potencijal. U Hrvatskoj se na krškim izvorima za vodoopskrbu uglavnom koriste preljevne vode i to je normalna eksploatacija prirodnih dinamičkih rezervi bez većih negativnih utjecaja na krške vodonosnike. Međutim, krški vodonosnici kriju u podzemlju barem još za trećinu veće rezerve od današnje eksploatacije.

Izgradnjom hidroenergetskih sustava znatno se mijenja prirodni okoliš, od prevođenja vode iz sliva u sliv, preko pozitivnog i negativnog utjecaja na podzemne vode, do promjena mikroklima, pa i flore i faune. Na području Like funkcionira hidroenergetski sustav HE Senj. Na taj način je najveći dio voda ovog područja usmjeren na instalacije elektrana.

Izgrađena je akumulacija «Kruščica» i retencija «Gusić polje», koje su izmijenile dinamiku voda u prirodnim drenažnim sustavima. HE Senj koristi energetske potencijale slivova rijeka Gacke i Like usmjerene na instalacije hidroelektrane na priobalju. Pored akumulacije «Kruščica» i retencije «Gusić polje», planirana je izgradnja više mikroakumulacija u gornjem dijelu sliva rijeke Like i akumulacija Kosinj nizvodno od akumulacije Kruščica za potpuno izravnavanje vodnih valova. Treba naglasiti da je izgrađeni sustav HE Senj ujedno i vodoopskrbni potencijal, gdje se za vodoopskrbu Podvelebitskog kraja i otoka Paga i Raba uzima 640 l/s vode.

Također posredni negativni utjecaj na izvorišta pitke vode ima i nekontrolirana sječa šuma, jer uzrokuje promjene u bilanci voda. Brže otjecanje i pojačana erozija pokrovnog tla također povećava ugroženost krških slivova.

Turizam je stvarni potencijal izuzetno lijepih prirodnih ambijenata kao što je područje krša Hrvatskog Primorje i Like. U tim prostorima se nalaze dva nacionalna parka: «Sjeverni Velebit» i «Plitvička jezera». NP «Plitvička jezera» je ušao na listu Svjetske baštine UNESCO-a. Turizam je najjače vezan uz NP «Plitvička jezera». U priobalnom području turistički sadržaji su uglavnom na morskoj obali i nemaju utjecaja na krške podzemne vode. Najteže je pomiriti turizam i prirodni ambijent u NP Plitvička jezera, gdje se hoteli nalaze povrh samih jezera, loše je riješen sustav odvodnje, veliki je broj posjetitelja nacionalnog parka, neusklađen sustav vodoopskrbe iz jezerske vodene mase itd. Rješavanje problema prometnice je u tijeku, ali postoji još jedan veliki problem, a to je nedostatak suvislog projekta zaštite prirodnog sustava.

Iz svega izloženog, sagledava se kompleksnost pristupu i zaštiti voda Like. Obzirom na količinu raspoloživih voda i još uvijek visoku kakvoću istih, treba očito što prije pristupiti rješavanju problematike zaštite kakvoće voda, što zahtijeva jedan cjelovit, sveobuhvatan i zaseban pristup u planiranju i realizaciji.

Od konkretnih aktivnosti u svezi zaštite izvorišta na području Like, vrijedno je napomenuti odluku o zonama sanitarne zaštite izvorišta koje su na snazi, a odnose se na niže opisana izvorišta.

Izvorišta rijeke Gacke

«Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta rijeke Gacke» objavljena je u «Županijskom glasniku» od 13. srpnja 2000. godine. Odlukom se utvrđuje slivno područje i određuju veličine i granice zona sanitarne zaštite izvorišta rijeke Gacke. Njome su propisane i posebne mjere zaštite od zagađenja i drugih nepovoljnih utjecaja.

U slivnom području izvorišta rijeke Gacke utvrđuju se dva sliva:

- sliv A: izvori Tonković vrelo, Klanac i Majerovo vrelo
- sliv B: izvori Pucirep, Knjapovac, Begovac i Pećina, izvori u
 - Gackom polju – Marusino vrelo, Graba i Jamić, te dio rijeke
 - Gacke s pritokama uzvodno od Čovića.

Na temelju provedenih hidrogeoloških istražnih radova, slivno područje rijeke Gacke podijeljeno je prema stupnju opasnosti od zagađivanja u zone sanitarne zaštite.

Za sliv A utvrđene su tri zone sanitarne zaštite:

- prva zona – neposredne zaštite,
- druga zona – zona strogog režima,
- treća zona – zona ograničenja.

Za sliv B utvrđene su dvije zone sanitarne zaštite:

- prva zona – neposredne zaštite,
- druga zona – zona strogog režima.

Sliv A

Prva zona zaštite izvora Tonković vrelo dijeli se na prvu A i prvu B zonu. Prva A zona obuhvaća izvorište vode, crpnu stanicu, filtrirnicu i ostale neophodne objekte za pogon i održavanje, te mora biti ograđena. Prva B zona obuhvaća područje neposrednog površinskog utjecaja na izvor.

Za izvore Klanac i Majerovo vrelo utvrđene su jedinstvene prve zone zaštite.

Na području prve i prve B zone zabranjena je izgradnja novih građevina i odlaganje svih vrsta otpadaka. Iznimno je dopušteno postojanje i korištenje postojećih objekata i prometnica, uz potrebnu rekonstrukciju radi zaštite izvorišta.

Druga zona sanitarne zaštite izvora Tonković vrelo, Klanac i Majerovo vrelo, je zona strogog ograničenja. Obuhvaća neposredno zaleđe tih izvora i dio prostora s retencijom podzemne vode, iz kojeg vode dotječu do izvora u vremenu kraćem od 24 sata. Druga zona obuhvaća i ponore i ponorne zone koji imaju izravan utjecaj na izvorišta.

Na području druge zone nije dopuštena gradnja industrijskih pogona koji koriste opasne tvari, važnijih prometnica, transport opasnih tvari, postojanje odlagališta otpada, farmi, te uporaba pesticida i gnojiva.

Treća zona sanitarne zaštite obuhvaća područje u kojem se nalaze privilegirani tokovi podzemne vode, iz kojih se prihranjuju izvorišta, te područje od toka Sinačke Pučine i rijeke Gacke do Čovića i ostali dio područja do granice sliva.

U trećoj zoni zabranjena je gradnja industrijskih pogona koji koriste opasne tvari, transport opasnih tvari, gradnja prometnica državnog značaja, odlaganje otpada, postojanje farmi i gradnja uređaja za pročišćavanje otpadnih voda.

Sliv B

Prva zona sanitarne zaštite je zona neposredne zaštite od nabrojanih izvora i tok rijeke Gacke uzvodno od Čovića.

Treća zona sanitarne zaštite obuhvaća područja prihranjivanja tih izvorišta i tok rijeke Gacke, a proteže se do granice sliva.

Zabrane i ograničenja koja važe u slivu A, ista su i za sliv B.

Prema ovoj Odluci, Županijsko poglavarstvo obvezalo se donijeti Program mjera zaštite za sanaciju zona prema unaprijed definiranim terminima. Granice zona sanitarne zaštite izvorišta rijeke Gacke prikazane su grafički u prilogu.

Izvorišta na području Gospića

«Odluka o zonama sanitarne zaštite i zaštite rezervi kvalitetne pitke vode» donijela je Skupština općine Gospić, a objavljena je u «Službenom vjesniku Like» 1985. godine.

Ovom odlukom određene su vodozaštitne zone za sva izvorišta na području Gospića, i to:

- zone neposredne zaštite,
- zone užeg vodozaštitnog područja.

U zonama užeg vodozaštitnog područja nije dopuštena sječa šuma bez dopuštenja šumarskih stručnjaka, otvarati kamenolome, eksploatacija šljunká, gnojiti zemljište ili graditi bilo kakve objekte.

U «Službenom vjesniku Like» u prosincu 1988. godine, objavljena je «Odluka o dopunu Odluke o zonama sanitarne zaštite i zaštite rezervi pitke vode». U ovoj dopuni utvrđena je zona užeg vodozaštitnog područja oko izvora Mrđenovac, koja obuhvaća zaseoke uzvodno od Mrđenovića, preko zaseoka Grbići do Stranjine, zatim preko Potrebića i Vuletića do Mrđenovića. Granice zona sanitarne zaštite prikazane su grafički u prilogu.

Ova odluka radi promjene propisa praktično nema značaja. U pripremi je tekst Odluke koji se odnosi na sva izvorišta na području Gospića koja su u eksploataciji.

Izvor Žižići

Za izvor Žižići još nije donesena odluka o zaštitnim zonama, iako je kakvoća vode već ukazala na potrebu donošenja i provedbe takve odluke.

Izrađen je 1984. godine prednacrt odluke.

Izvorišta na crikveničko – vinodolskom području

Ova izvorišta nemaju značaja na vodoopskrbu Županije ličko – senjske. Ovdje su spomenuta samo iz razloga što se zone sanitarne zaštite protežu na dio prostora Županije ličko – senjske. «Odluka o zonama sanitarne zaštite izvorišta vode za piće na crikveničko – vinodolskom području» objavljena je u «Županijskom glasniku» 27. travnja 1999. godine.

Odlukom su obuhvaćena izvorišta: Novljanska Žrnovnica, crpilište Tribalj i potencijalni izvor Sušik u Triblju.

Zone sanitarne zaštite utvrđene su na temelju obavljenih hidrogeoloških radova:

- prva zona – zona neposredne zaštite izvora,
- druga zona – zona strogog režima,
- treća zona – zona ograničenja,
- četvrta zona – zona šire zaštite.

Prva zona zaštite izvora Novljanska Žrnovnica dijeli se na prvu A i prvu B zonu.

Za crpilište Tribalj i izvor Sušik utvrđena je cjelovita prva zona zaštite.

Nedopuštene aktivnosti i zaštitne mjere u prvoj, drugoj i trećoj zoni vrlo su slične onima na ličkim izvorima. Ovdje je novost četvrta zona zaštite koja obuhvaća prijevno područje bez izraženih tokova podzemne vode.

U četvrtoj zoni ne dopušta se postojanje «prljave» industrije, transport opasnih tvari, odlaganje otpadnih tvari i nekontrolirana eksploatacija pijeska i kamena.

Granice zona sanitarne zaštite prikazane su na grafičkom prilogu br. 4.

8. DISPOZICIJSKA RJEŠENJA I ODNOSI

8.1. DETERMINACIJA IZVORIŠTA

Na području Ličko – senjske županije raspolažemo višestruko većim količinama kvalitetne vode u odnosu na ukupne potrebe svih potrošača.

U skladu sa Smjernicama za rješavanje vodoopskrbe (Poglavlje 4.), odabrana su slijedeća izvorišta:

- Žižići vrelo, kaptirano, izdašnosti 60 l/s
- Rokina bezdan, nekaptirana, izdašnosti 2.000 l/s
- izvorište rijeke Gacke (Tonković vrelo, kaptirano + Majerovo vrelo, nekaptirano), izdašnosti 1.000 + 1.000 = 2.000 l/s
- Joševica, nekaptirana, izdašnosti 30 l/s
- sva postojeća kaptirana izvorišta na području Županije.

Postojeća kaptirana izvorišta na području Županije ostaju trajno u eksploataciji, jer su vrlo pogodna za vodoopskrbu najbližih naselja i zaseoka, bez većih dodatnih ulaganja.

Pored nabrojanih izvorišta, kod sagledavanja budućih vodoopskrbnih sustava, načelno će se razmotriti uključivanje podzemnih voda ličke visoravni. Bez provedenih istražnih radova, u ovoj fazi nema čvrstih podataka o karakteristikama tog vodonosnika. Procjenu komplicira i utjecaj buduće autoceste koja prolazi ovim područjem.

U zavisnosti od konačnih rješenja koja će se usvojiti, odabrana izvorišta niti u dugoročnom razdoblju neće biti eksploatirana u punom raspoloživom kapacitetu.

Preostala izvorišta ostaju kao potencijalna izvorišta za vodoopskrbu, te im treba osigurati iste mjere zaštite kao i kaptiranim izvorištima.

Sagledavajući karakteristike prostora, razmještaj pojedinih potrošača, smještaj izvorišta vode, uočavaju se transverzale – osnovni pravci budućih magistralnih vodova – s početkom u nekom od usvojenih izvorišta. Ako se te zamisli konkretiziraju, proizlaze alternativne mogućnosti eksploatacije pojedinih izvorišta u jedno ili više novih vodoopskrbnih sustava.

8.1.1. IZVOR ŽIŽIĆI

Izvor je kaptiran za potrebe vodovoda Brinje. Minimalna izdašnost izvora prelazi dugoročne potrebe vode, pa postoji mogućnost korištenja dijela vode za granično područje Modruša u Karlovačkoj županiji (15-20 l/s).

Vodovod Brinje prostorno je udaljen od susjednog sustava, pa bi povezivanje dvaju sustava bilo skupo i neučinkovito.

8.1.2. ROKINA BEZDAN

Ova podzemna rijeka nameće se kao najprikladnije rješenje za vodoopskrbu priobalnog i otočkog dijela Županije, povezivanjem na postojeći Vodovod Hrvatskog primorja – južni ogranak.

Raspoložive količine vode su dostatne, iako preporučamo hidrogeološka istraživanja radi dokazivanja postojećih teza i rezultata.

Povezivanjem na vodovod Hrvatskog primorja, moguća je usputna veza sa vodovodom Brinja uz minimalna ulaganja.

8.1.3. TONKOVIĆ VRELO + MAJEROVO VRELO

Udaljeni su međusobno svega nekoliko kilometara. Po svom smještaju u centralnom dijelu Like pogodni su za eksploataciju šireg područja:

- kontinentalnog dijela Like, u smjeru Perušić – Gospić – Lovinac,
- kontinentalnog dijela Like, u smjeru Vrhovine – Plitvička jezera – Korenica,
- priobalnog i otočkog dijela Županije pripajanjem na Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak.

Od dva izvora, prioritet se daje Tonković vrelu, a kada potrošnja vode premaši izdašnost tog vrela, kaptirat će se Majerovo vrelo i dovesti prema Tonković vrelu, gdje će biti locirane centralne građevine: uređaj za kondicioniranje, crpna stanica i upravljački centar.

U visinskom pogledu, izvorišta su smještena u nižim zonama, pa će zahtijevati velike visine dizanja vode u svim mogućim pravcima isporuke.

8.1.4. IZVOR JOŠEVICA

Izvorište je pogodno za eksploataciju sustava Donji Lapac, čime otpada daljnja potreba dopreme vode iz susjedne Bosne i Hercegovine.

Iako je udaljeno od područja potrošnje i visinski nepovoljno smješteno u nižim zonama, nameće se kao najprihvatljivije rješenje za to područje koje je geografski udaljeno i izolirano planinskim masivima od susjednih sustava.

8.2. DISPOZICIJSKA RJEŠENJA I ODNOSI

8.2.1. VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK

Ovaj vodoopskrbni sustav po veličini pripada u regionalne vodovode. Postojeća izgrađenost distributivnih građevina od zahvata iz hidrotehničkog tunela Gusić Polje – Hrmotine do krajnjih potrošača diktira i razvoj buduće konfiguracije.

Dva su velika tehnička problema ovog sustava, oba hitnog karaktera:

- limitirana protočnost na glavnom podvelebitskom magistralnom cjevovodu od Hrmotina do Karlobaga,
- nemogućnost opskrbe vodom za vrijeme remonta hidrotehničkog tunela.

Prema prijašnjim planovima, glavni magistralni cjevovod predviđen je u dvije faze, s dvije paralelne cijevi istog promjera. Prva faza je završena i trebala je već danas biti završena i druga faza zbog naraslih potreba vode. Kako do realizacije druge faze nije došlo, jer ona zahtijeva velika financijska ulaganja, iznalazila su se druga parcijalna jeftinija rješenja. Tako se došlo do rješenja pojačanja protoke u glavnom magistralnom cjevovodu interpolacijom tri procrpnice: «Lokva», «Stinica» i «Koromačina». One još nisu izgrađene, iako bi morale biti jer je već ljeti 2001. godine zbog redukcije vode bio ugrožen turizam Karlobaga i otoka Paga.

Konačno rješenje distribucije vode od Hrmotina prema Karlobagu i Devčić Dragi na granici podvelebitskog dijela Županije, te prema otocima Pagu i Rabu, biti će udovoljeno kada se završi izgradnja paralelnog magistralnog cjevovoda s pripadajućim vodovodnim građevinama: prekidnim komorama «Lokva», «Stinica» i «Koromačina».

Osim toga, podvelebitski dio Županije, južno od Karlobaga nema javnog vodovoda. Izgradnja vodovoda na ovom području zahtijevat će velika financijska ulaganja (jer se radi o cjevovodu duljine preko 22 km), ali se može očekivati poticaj razvoja turizma, kao i porast standarda domaćeg stanovništva.

Uz cjevovod predviđa se :

- crpna stanica «Duboka» za dizanje vode u smjeru Drvarice,
- vodopreme «Drvarica» i «Devčić Draga».

Postojeće rješenje zahvata vode iz hidrotehničkog tunela na Hrmotinama onemogućava redovito održavanje tunela. Stoga su prisutni neprekidni pritisci i zahtjevi Hrvatske elektroprivrede za konačnim rješenjem zahvata. U protivnom, zbog nemogućnosti pregleda i sanacije hidrotehničkog tunela (tunel se mora svakog ljeta u razdoblju od više tjedana isprazniti) prijete velike štete na tunelu kao i prekid proizvodnje hidroelektrane «Senj».

U Poglavlju 6. Raspoložive vode obrađena su potencijalna izvorišta vode na području čitave Županije. Razmatranjem svih mogućnosti, predložena su dva prikladna rješenja:

- zahvat podzemnog toka Rokina bezdan kod Jezerana,
- zahvat voda Tonković vrela na izvoru Gacke.

8.2.1.1. Zahvat Rokine bezdani

Rokina bezdan je izvorište najbliže Hrmotinama, mjestu dopreme vode. Zračna udaljenost do Hrmotina iznosi 24 km. Visinski odnosi uvjetuju dizanje vode sa zahvata, te izgradnju hidrotehničkog tunela kroz Velebit duljine cca 5 km.

Dizanjem vode pijezometrijska linija na Hrmotinama biti će na znatno višoj koti, što će se iskoristiti kod distribucije vode od Hrmotina do krajnjih potrošača. To znači da će se ostvariti hidraulički povoljniji uvjeti tečenja vode u glavnom magistralnom cjevovodu, pa prema tome i racionalnije dimenzije cjevovoda.

Prema raspoloživim podacima o kakvoći voda Rokine bezdani neće biti potrebno kondicioniranje vode, što treba potvrditi dodatnim ispitivanjima kakvoće, kako je opisano u prethodnim poglavljima.

Radi složenosti zahvata vode, cca 100 m ispod površine terena, te zbog oscilacija razine vode od 10 – 30 m, predložena je zasebna crpna stanica za dizanje vode na površinu. U neposrednoj blizini izvorišta, druga crpna stanica diže vodu na potrebnu visinu.

Visina dizanja utvrdit će se tako da se omogući daljnji gravitacijski dotok u zonu Hrmatina, te da se duljina hidrotehničkog tunela svede u prihvatljive okvire.

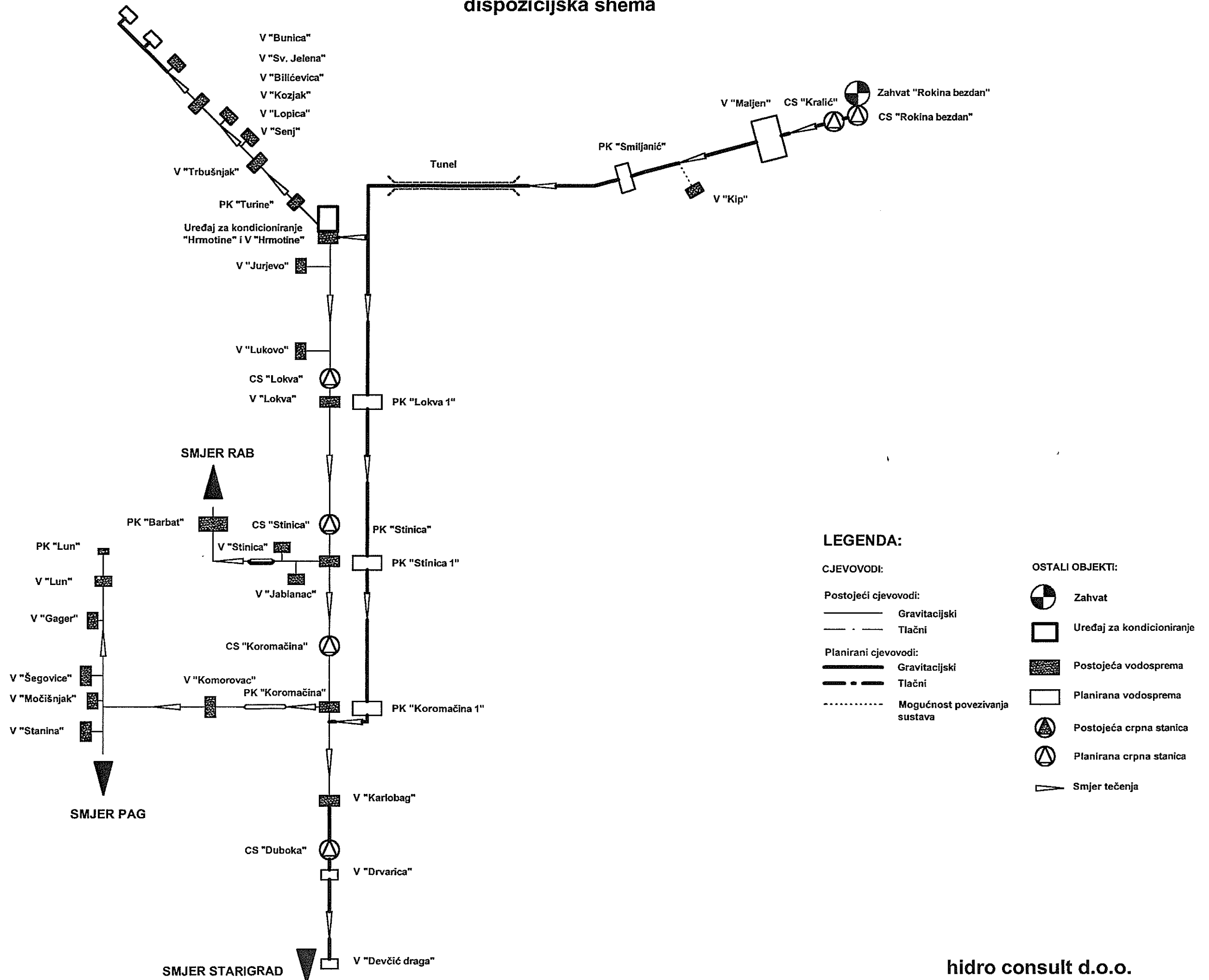
Trasu magistralnog cjevovoda od izvorišta do Žute Lokve, u duljini od cca 16 km, treba položiti u koridoru buduće autoceste Zagreb – Split, tako da se iskoriste visinske pogodnosti autoceste (prolaz cjevovoda kroz tunele, lakše održavanje cjevovoda i sl.).

Na udaljenosti oko 7 km od Rokine bezdani, magistralni cjevovod prolazi blizu Brinja. Moguća je vrlo jednostavna i jeftina povezanost sa vodoopskrbnim sustavom Brinja, vezom na postojeću vodospremu «Kip».

Slijedi grafički prikaz distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

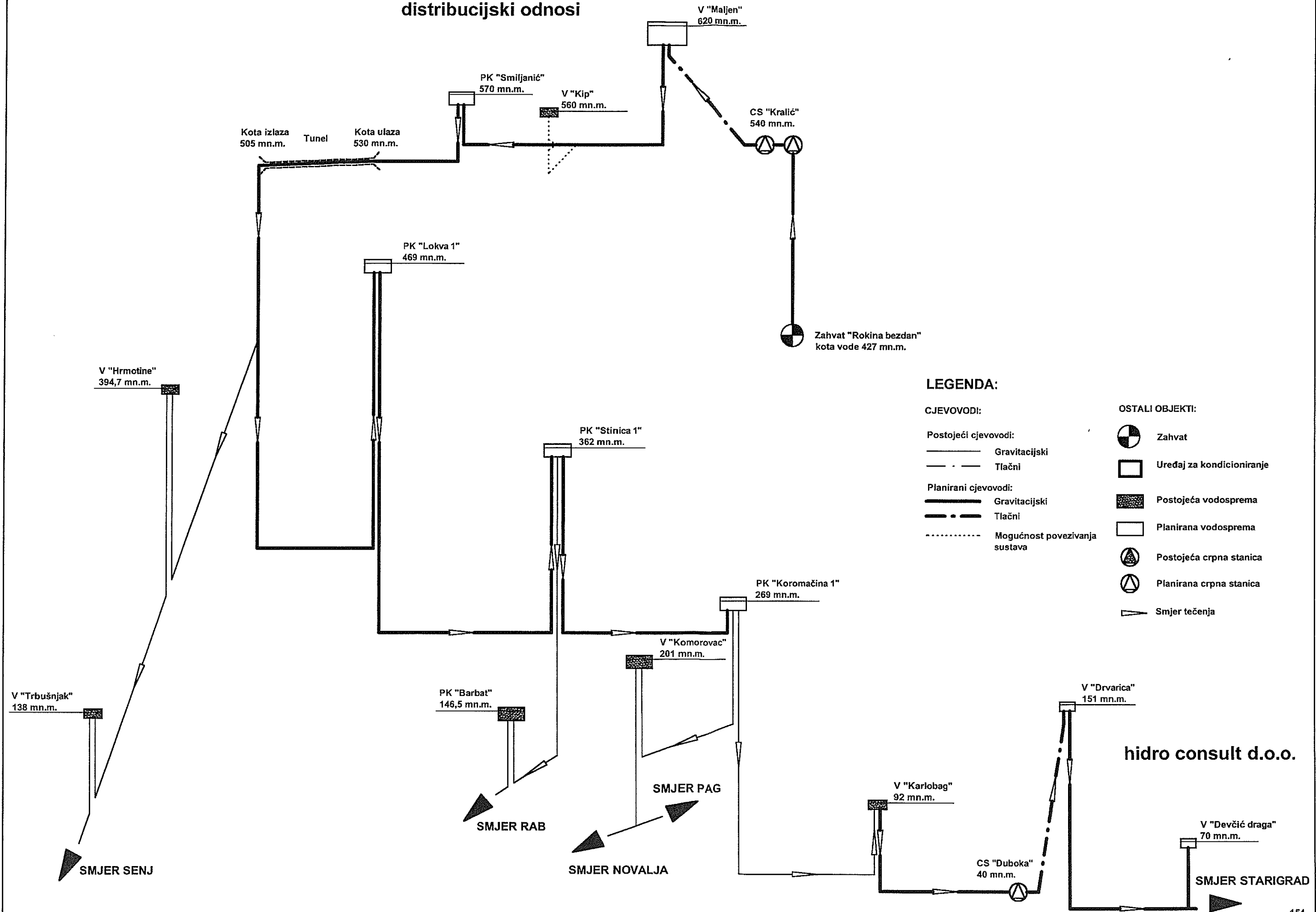
VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE - JUŽNI OGRANAK - VARIJANTA ROKINA BEZDAN

dispozicijska shema



VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE - JUŽNI OGRANAK - VARIJANTA ROKINA BEZDAN

distribucijski odnosi



LEGENDA:

CJEVOVODI:

Postojeći cjevovodi:

- Gravitacijski
- - - Tlačni

Planirani cjevovodi:

- Gravitacijski
- - - Tlačni
- Mogućnost povezivanja sustava

OSTALI OBJEKTI:

- Zahvat
- Uređaj za kondicioniranje
- Postojeća vodosprema
- Planirana vodosprema
- Postojeća crpna stanica
- Planirana crpna stanica
- Smjer tečenja

hidro consult d.o.o.

8.2.1.2. Zahvat Tonković vrela

Kao alternativna doprema vode na Hrmatine je zahvat Tonković vrela, najvažnijeg izvora rijeke Gacke.

Kakvoća vode zahtijeva obavezno kondicioniranje vode: pripremu vode, određenu koagulaciju i filtraciju na višeslojnim filterima ili filterima u više stupnjeva, te dezinfekciju vode.

Visinski odnosi vođenja trase slični su kao kod zahvata Rokine bezdani.

Trasa autoceste na dionici od Žute Lokve do Ličkog Lešća još nije definirana. U obzir dolaze dvije varijante: područjem Kutereva, kroz brdsko područje Velebita ili južnim rubom Gacke doline. O konačnoj odluci trase autoceste ovisit će i buduća trasa magistralnog cjevovoda od Tonkovića vrela do Žute Lokve u duljini oko 35 km. Naime, trasa magistralnog cjevovoda u svakom slučaju predviđa se dolinom Gacke. U slučaju vođenja trase autoceste kroz brdsko područje Velebita, topografski odnosi terena uvjetuju visinsko podizanje trase autoceste na kote koje su previsoke i zahtijevale bi dodatno nepotrebno dizanje vode. Polaganje trase magistralnog cjevovoda u koridor autoceste također bi bilo otežano, zbog velikih i brojnih usjeka i nasipa.

Vođenje trase magistralnog cjevovoda Gackom dolinom može biti dvojako:

- ukoliko se usvoji trasa autoceste Gackom dolinom, magistralni cjevovod položiti će se koridorom autoceste,
- ukoliko se autocesta «izmakne» izvan Gacke doline, magistralni cjevovod će prolaziti sličnom trasom uz mogućnost manjeg broja lomova, a time i malog skraćivanja trase.

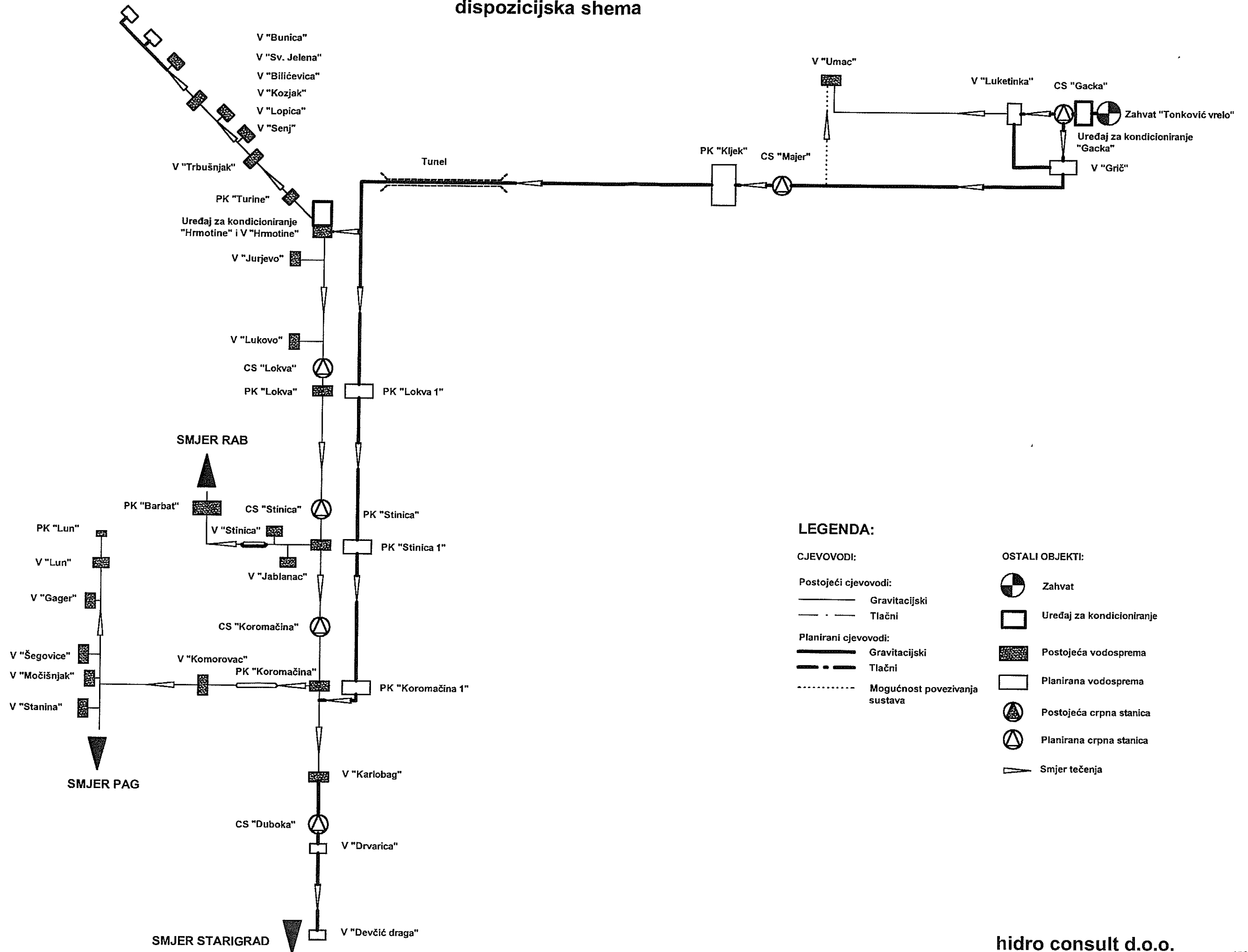
Dispozicijska shema postavljena je uz uvjete da se sa što manje vodovodnih građevina (crpnih stanica i vodosprema) dopremi voda do Hrmatina, uz umjerene pritiske u cjevovodima ispod 15 bara. U skladu s tim uvjetima predviđa se izgradnja dvije crpne stanice: «Gacka» u sastavu uređaja za kondicioniranje i «Majer» na trasi cjevovoda. Crpne stanice dižu vodu u vodospremu «Grič» i prekidnu komoru «Kljek».

Trasa magistralnog cjevovoda na dijelu dionice između Žute Lokve i Hrmatina savladat će masiv Velebita hidrotehničkim tunelom, duljine 5 km, isto kao u slučaju zahvata Rokine bezdani.

Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE - JUŽNI OGRANAK - VARIJANTA TONKOVIĆ VRELO

dispozicijska shema



LEGENDA:

CJEVODI:

Postojeći cjevovodi:

- Gravitacijski
- - - Tlačni

Planirani cjevovodi:

- Gravitacijski
- - - Tlačni

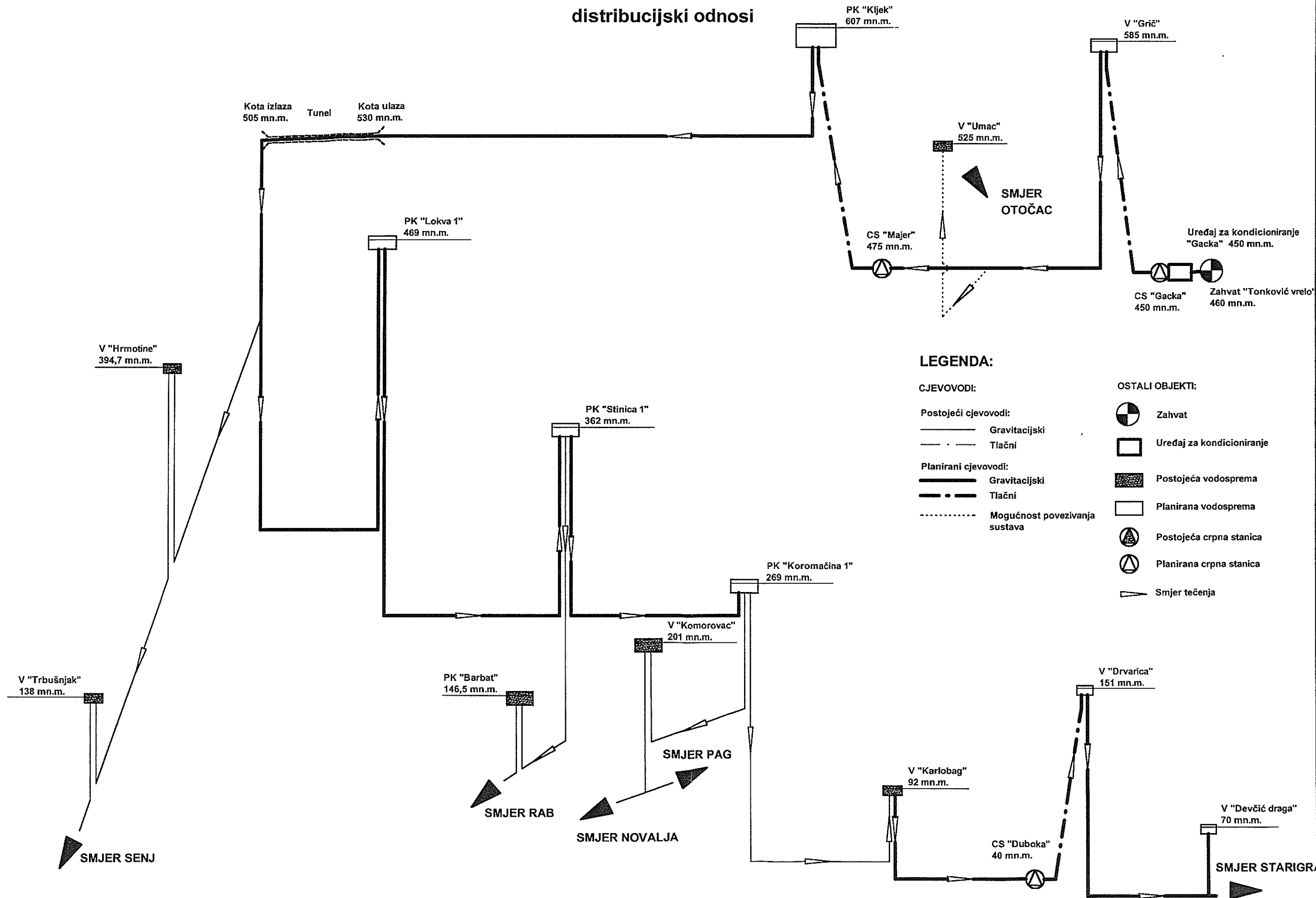
..... Mogućnost povezivanja sustava

OSTALI OBJEKTI:

- Zahvat
- Uređaj za kondicioniranje
- Postojeća vodosprema
- Planirana vodosprema
- Postojeća crpna stanica
- Planirana crpna stanica
- Smjer tečenja

VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE - JUŽNI OGRANAK - VARIJANTA TONKOVIĆ VRELO

distribucijski odnosi



LEGENDA:

CJEVODI:

Postojeći cjevovodi:

- Gravitacijski
- · - Tlačni

Planirani cjevovodi:

- Gravitacijski
- · - Tlačni
- Mogućnost povezivanja sustava

OSTALI OBJEKTI:

- Zahvat
- Uređaj za kondicioniranje
- Postojeća vodosprema
- Planirana vodosprema
- Postojeća crpna stanica
- Planirana crpna stanica
- Smjer tečenja

8.2.2. VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE

Dispozicijsko rješenje sustava Brinje određeno je već izgrađenim vodovodnim građevinama: zahvat vode izvora Žižići, crpna stanica «Žižići», tlačno – gravitacijski cjevovod do Brinjaj, te vodospreme «Jelavlje» i «Kip». Sve je izgrađeno prema ranije usvojenom konceptu vodoopskrbe, te se uklapa u konačno rješenje.

Sustav Brinje je samostalan sustav sa dovoljnim količinama pitke vode propisane kakvoće.

Predstoji još izgradnja velikog dijela sustava, tj. proširenje na područja koja još uvijek nemaju javnog vodovoda. Proširenje sustava također je definirano u «Studiji vodoopskrbe područja Brinje – Stajnica», te se načelno može prihvatiti. Rad na proširenju područja opskrbe vodom je neophodan, jer je poznato da područje Brinja ima najmanji postotak opskrbljenosti stanovništva vodom u čitavoj Ličko – senjskoj županiji (46,7%).

U konačnici potrebno je izgraditi slijedeće objekte:

- sjeverni dio: područje Stajnica – Razvale:
vodosprema «Stajnica» (300 m³)
crpna stanica «Razvale» (20 kW)
- istočni dio: područje Tominac Draga – Lipice – Glibodol:
crpna stanica «Tominci» (7 kW)
vodosprema «Lipice» (150 m³)
- zapadni dio: područje Vodoteč:
crpna stanica «Bukovlje» (3 kW)
vodosprema «Bukovlje» (150 m³)
- južni dio: područje Žuta Lokva:
vodosprema «Žuta Lokva» (100 m³)
- jugoistočni dio: područje Letinac:
crpna stanica «Letinac» (3 kW)
vodosprema «Letinac» (100 m³)

Obzirom da su svi ovi podaci preuzeti iz spomenute studije koja je izrađena 1979. godine, predlaže se zasebnim idejnim rješenjem cijeli sustav proanalizirati i provjeriti karakteristike svih vodovodnih građevina. Kako se radi o detaljnom sagledavanju distribucije vode do pojedinačnih potrošača na razini sela i zaseoka, to prelazi okvire županijskog Vodoopskrbnog plana.

Osim toga, idejnim rješenjem potrebno je sagledati i etapnost izgradnje, tako da se prioritet daje širenju vodovodne mreže, a tek nakon toga izgradnji pripadajućih crpnih stanica i vodosprema, sukladno porastu potrošnje vode.

Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

8.2.3. VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC - PERUŠIĆ – GOSPIĆ – LOVINAC

Prisutni problemi s količinama pitke vode na području Perušića, Gospića i Lovinca u ljetnim mjesecima, zahtijevaju iznalaženje novih količina pitke vode i dovođenje u postojeće sustave. Za sveukupno poboljšanje vodoopskrbe tih područja, pored zahtjeva za novim količinama vode, potrebno je dugoročno kontinuirano raditi na sanaciji i smanjivanju gubitaka vode postojećih vodovoda, koji su veliki.

Sagledavanjem raspoloživih izvorišta iz prethodnih poglavlja, nameću se dva rješenja. Jedno od rješenja je zahvat podzemnih voda ličkog platoa i uvođenje u postojeći sustav Gospića, te povezivanje s vodovodom Perušića i Lovinca. Za ozbiljno sagledavanje ove mogućnosti ne raspolaže se s gotovo nikakvim podacima o količinama i kakvoći podzemnih voda, te niti približno o mogućim realnim zahvatima i potrebi eventualnog kondicioniranja tih voda prije uporabe. Tim područjem prolazi buduća autocesta Zagreb – Split, pa je potrebno i tu činjenicu obuhvatiti budućim istraživanjima, te procijeniti utjecaj buduće autoceste na kakvoću tih voda.

Zbog svega izloženoga, tj. mnogih nepoznanica, ovu mogućnost nije moguće već sada obraditi kao varijantno rješenje. Sigurno će biti od velikog značaja što skorija provedba hidrogeoloških istražnih radova, uz istovremeno ispitivanje kakvoće vode tijekom čitave godine.

Kao slijedeća mogućnost nameće se dovod vode iz Tonkovića vrela. To je stara ideja, još iz 70-tih godina, poznata pod nazivom «Vodovod Like».

Karakteristike Tonković vrela dobro su poznate, te se zahvatanjem tih voda i dopremom u postojeće sustave trajno rješava pitanje vodoopskrbe središnjeg dijela Like.

Distribucijski odnosi su dosta zahtjevni, jer kondicioniranu vodu Tonković vrela treba dizati s nadmorske visine od 450 m za gotovo 300 m. U tom će slučaju tlačni cjevovod od crpne stanice «Gacka» do prve vodospreme «Čardak» biti pod tlakom od 30 – 35 bara. Zato će se nastojati tlačni cjevovod predvidjeti što kraći. Sav preostali najveći dio magistralnog cjevovoda od vodospreme «Čardak» do Gospića i Lovinca položiti će se koridorom buduće autoceste Zagreb – Split. Visinski odnosi i rješenje distribucije vode usvojeni su tako, da radni tlak u magistralnom cjevovodu ne prelazi 15 bara, ali da ukupni broj vodovodnih građevina (crpne stanice, vodospreme) bude što manji.

Prema postavljenim zahtjevima, uvažavajući topografske odnose na terenu, definirana je distribucijska shema sa slijedećim vodovodnim građevinama:

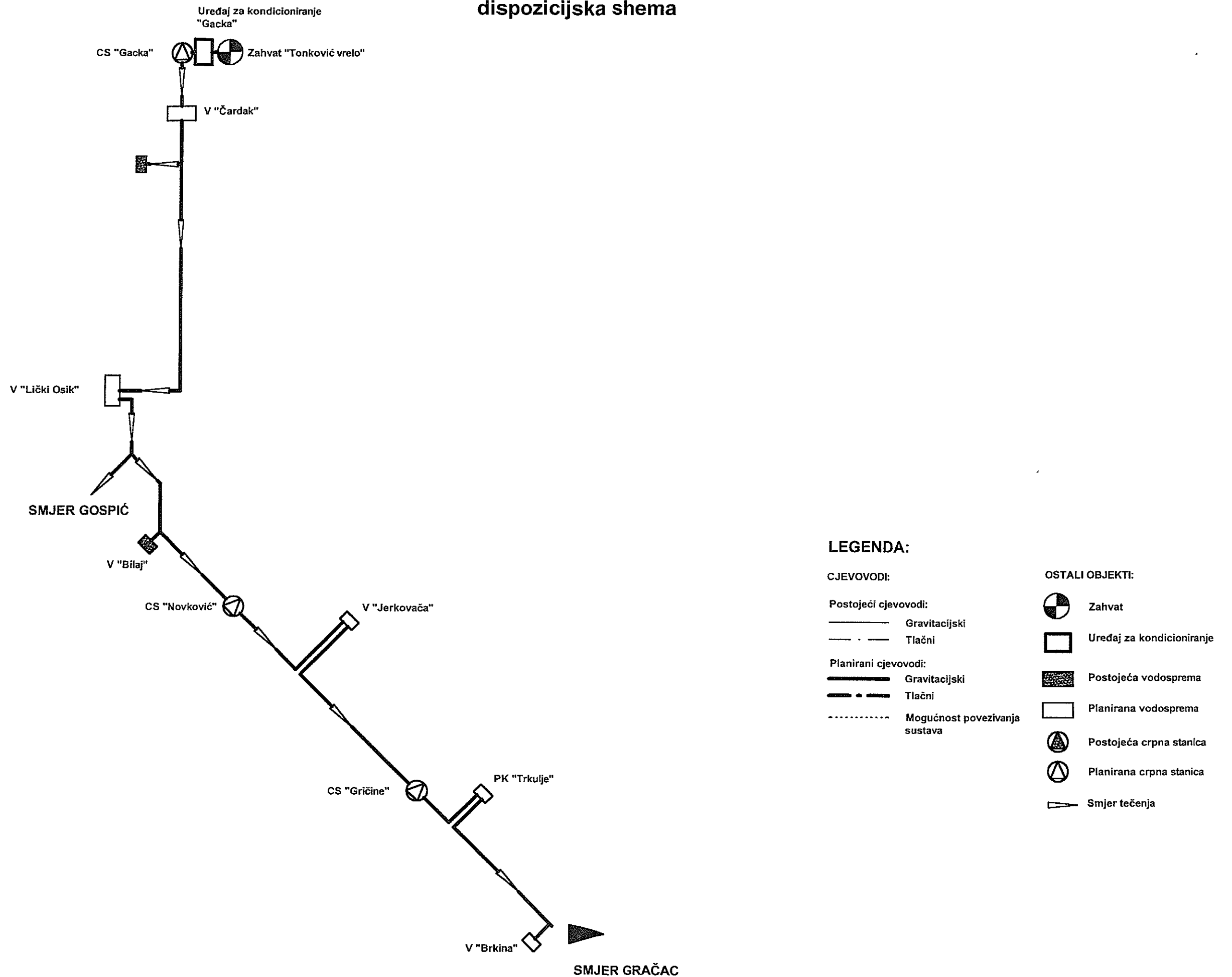
-
- zahvat Tonković vrela, uređaj za kondicioniranje i crpna stanica «Gacka»,
 - magistralni cjevovod od crpne stanice do Lovinca, ukupne duljine preko 65 km,
 - vodospreme «Čardak», «Lički Osik», «Jerkovača» i «Brkina»,
 - crpne stanice «Novković» i «Gričine»,
 - spojni ogranci na postojeće vodovode:
 - na vodospremu «Jelovača»
 - na vodovod Perušića
 - na vodovod Gospića – sjeverni spoj i južni spoj na vodospremu «Bilaj».

Time je područje središnje Like povezano u jedinstveni vodoopskrbni sustav. Kako je u ranijim poglavljima opisano, postojeći mali i srednji kaptirani izvori u podnožju Velebita, kao i veći izvor Mrđenovac ostaju i dalje u funkciji, s prioritetnom zadaćom opskrbe vodom naselja i zaseoka u blizini. Pojedini od tih izvora «ispast» će iz eksploatacije samo u slučaju da se u daljnjoj budućnosti neće moći održati kakvoća pitke vode ili da bude rentabilnije pojedinačna naselja opskrbljivati iz drugih smjerova.

Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

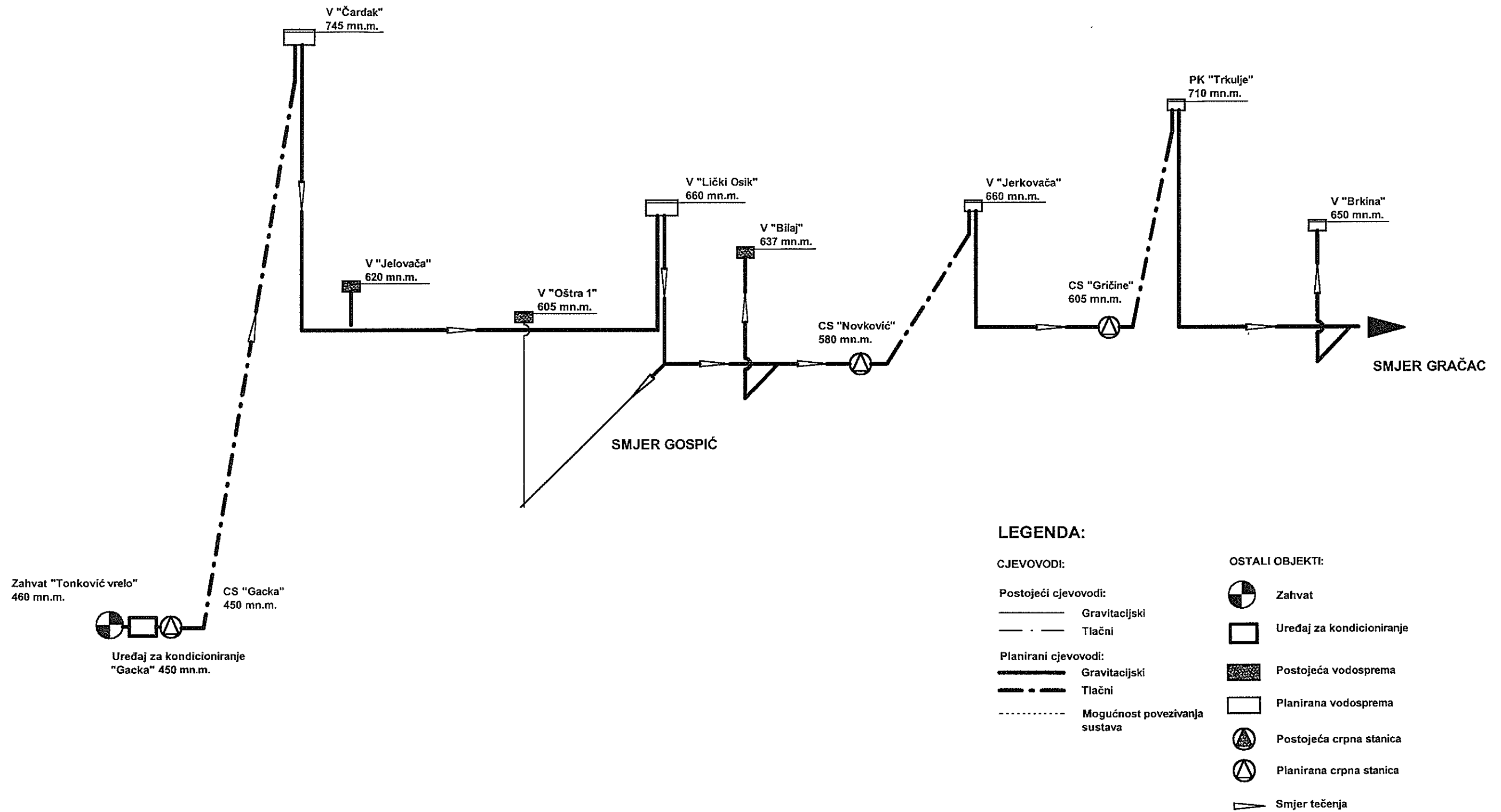
VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC - PERUŠIĆ - GOSPIĆ - LOVINAC

dispozicijska shema



VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC - PERUŠIĆ - GOSPIĆ - LOVINAC

distribucijski odnosi



LEGENDA:

CJEVOVODI:

Postojeći cjevovodi:

- Gravitacijski
- - - Tlačni

Planirani cjevovodi:

- Gravitacijski
- - - Tlačni
- Mogućnost povezivanja sustava

OSTALI OBJEKTI:

- Zahvat
- Uređaj za kondicioniranje
- Postojeća vodosprema
- Planirana vodosprema
- Postojeća crpna stanica
- Planirana crpna stanica
- Smjer tečenja

8.2.4. VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVCE - KORENICA

Ni šire područje Nacionalnog parka Plitvička jezera, kao niti područje Korenice nemaju zadovoljavajuće riješenu vodoopskrbu. Štoviše, problemi s postojećom vodoopskrbom zahtijevaju žurna rješenja.

Ako se sagledaju raspoloživa izvorišta na području Županije, onda se trajno rješenje praktično svodi na dovođenje voda Tonković vrela sa izvora Gacke.

U odnosu na područje potrošnje, vidi se da je Tonković vrelo udaljeno zračne linije oko 24 km. Uz to, niti distribucijski odnosi nisu povoljni, kao ni topografija terena u pojasu vođenja trase glavnog dovodnog cjevovoda.

Ako se već mora dopremiti voda iz udaljenog Tonković vrela, logično je da treba «pokriti» cijelo područje kojem manjka voda ili je voda onečišćena. to sugerira za razvojem sustava, te povezivanjem u jedan zajednički sustav Plitvice – Korenica.

Dispozicijska shema započinje zahvatom Tonković vrela, kondicioniranjem zahvaćenih voda – kao u prethodnim varijantama – te crpnom stanicom «Gacka», kojom se diže voda u vodospremu «Vučjak». Uvjeti za koncipiranje dispozicijske sheme isti su kao kod prethodnih sustava: tlakovi u cjevovodima do 15 bara, te što manji broj vodovodnih građevina – crpnih stanica i vodosprema.

Izuzetak tih uvjeta je tlačni cjevovod od CS «Gacke» do vodospreme «Vučjak» gdje su radni pritisci 40 do 50 bara. Iz vodospreme «Vučjak» voda gravitacijski otječe u postojeću vodospremu «Bilce» na području Plitvičkih jezera. Radi lakšeg održavanja i izvođenja glavnog cjevovoda, analiziranjem mogućih varijanti vođenja trase, najprihvatljivije rješenje je pojas uz postojeću prometnicu. Time se izbjegavaju sva nepotrebna i suvišna dizanja vode. Iz istih razloga prihvaća se prolaz trase glavnog dovodnog cjevovoda – na početnoj dionici od vodospreme «Vučjak» prema području potrošnje – kroz postojeći željeznički tunel duljine oko 2 km, kako bi se savladala brdovita barijera okomito položena na trasu cjevovoda.

Polaganjem nove trase glavnog cjevovoda, moguće je kraćim ogrankom povezati se na postojeću vodospremu «Vrhovine» i na taj način trajno riješiti vodoopskrbu Vrhovina. Realizacijom novih ogranaka s manjim vodospremama, na dionici glavnog cjevovoda između vodospreme «Vrhovine» i vodospreme «Bilce», također se trajno rješava vodoopskrba šireg područja Vrhovina: Rudopolje, Turjanski i Babin Potok, koji nemaju javnog vodovoda.

Za područje Plitvičkih jezera voda se iz vodospreme «Bilce» distribuira postojećim cjevovodima i vodospremama.

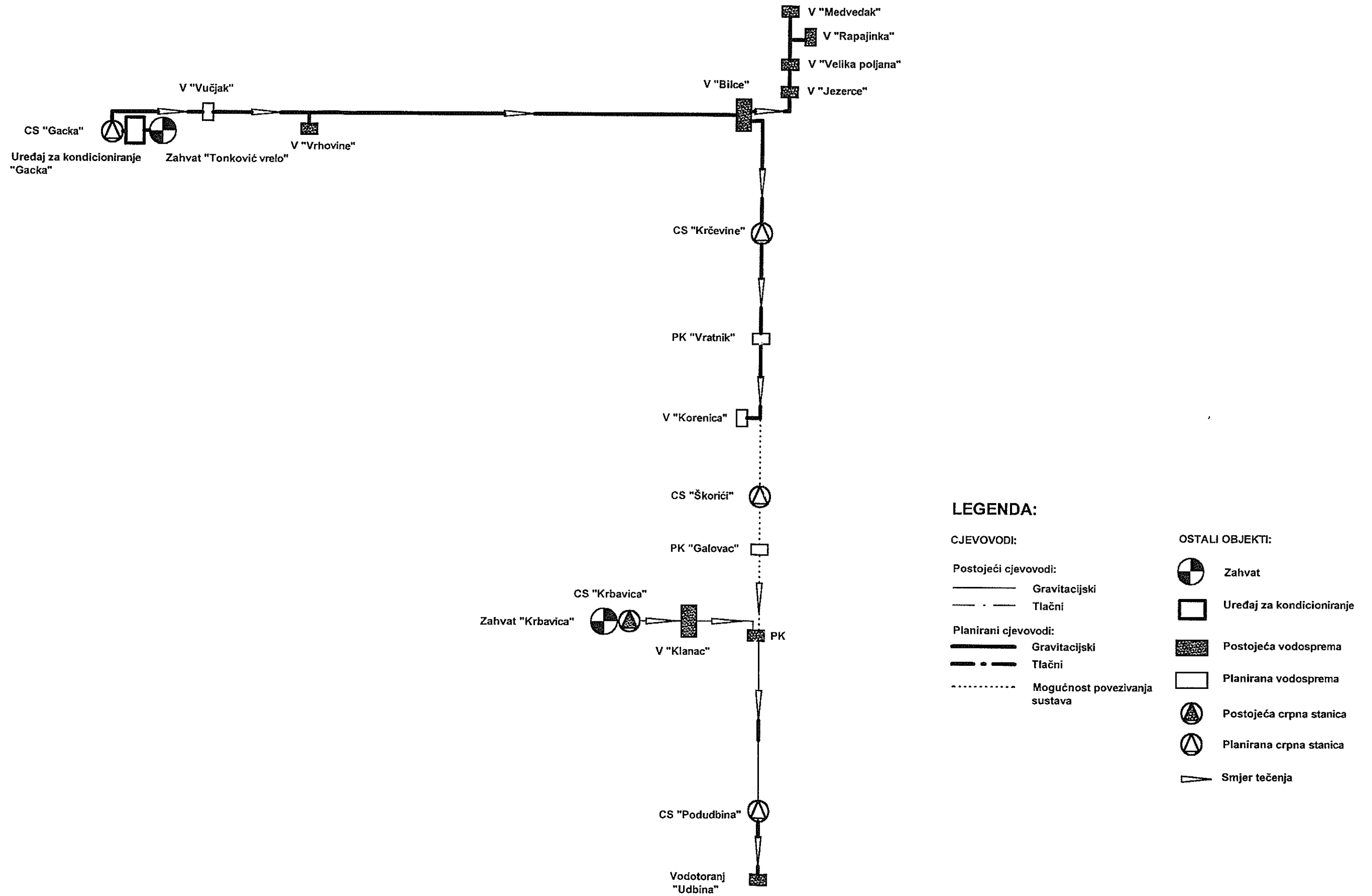
Za opskrbu Korenice potrebna je kvalitetna veza od postojećeg cjevovoda AC Ø 350 mm južno od vodospreme «Bilce» do Korenice. Trasa novog tlačno – gravitacijskog cjevovoda je ukupne dužine oko 8 km. Osim cjevovoda potrebno je predvidjeti dizanje vode prema Korenici, izgradnjom crpne stanice «Krčevine» i vodospreme «Vratnik». Za izravnane dnevne potrošnje područja Korenice, planirana je vodosprema «Korenica».

Postoji mogućnost vrlo dugoročnog povezivanja ovog sustava sa postojećim vodovodom Udbine. Iz vodospreme «Vratnik» uz pomoć novog cjevovoda, crpne stanice «Škorići» i prekidne komore «Galovac», voda se doprema u postojeću prekidnu komoru «Klanac». Ukupna duljina novog cjevovoda iznosi 14 km. Dakle, ovo povezivanje treba shvatiti samo kao dugoročnu mogućnost, jer područje Udbine raspolaže dovoljnim količinama kvalitetne vode iz izvora Krbavica. Izdašnost izvora Krbavica od 25 l/s ne pruža mogućnosti povratnog povezivanja i opskrbe Korenice.

Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - UDBINA - VARIJANTA TONKOVIĆ VRELO

dispozicijska shema



LEGENDA:

CJEVODI:

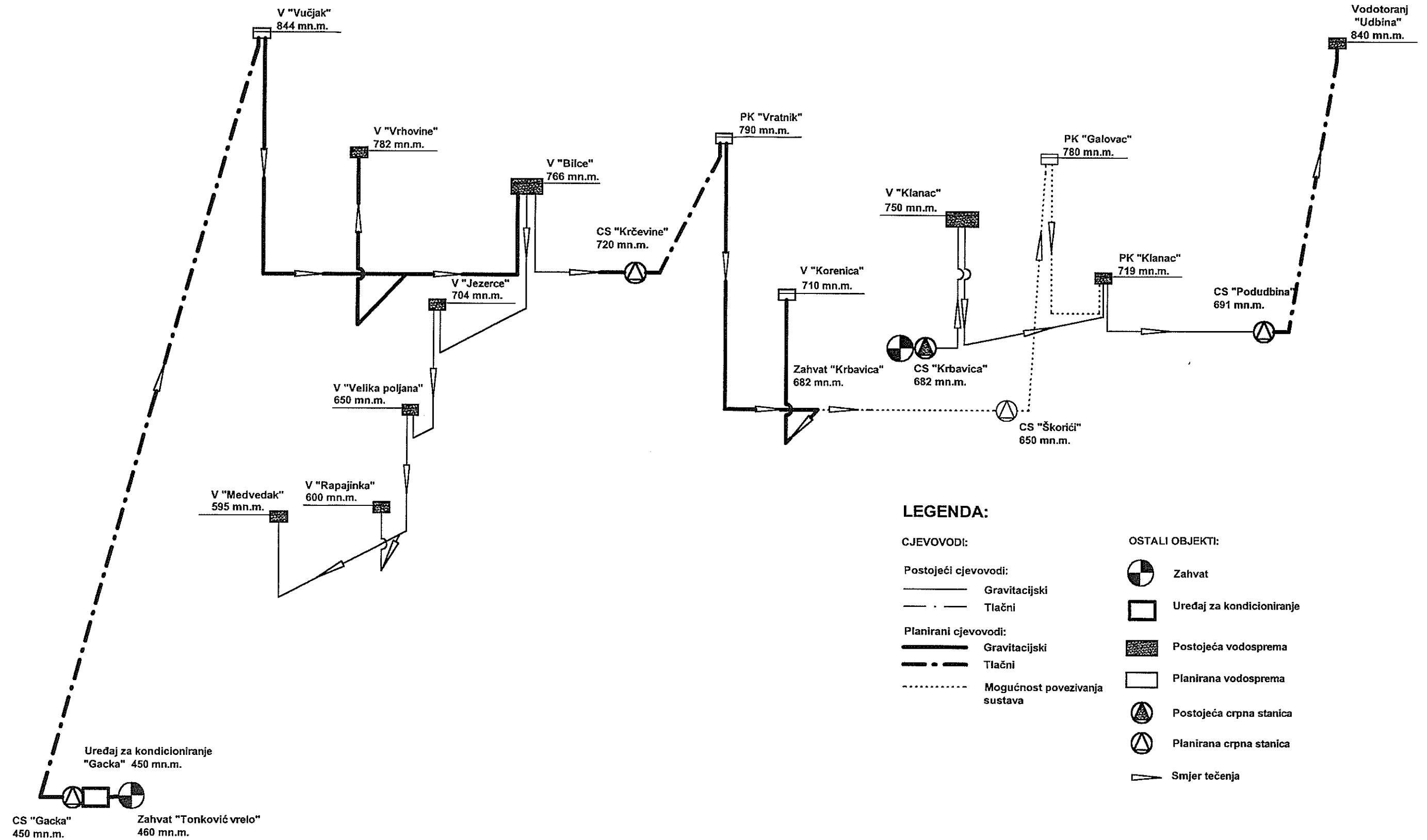
- Postojeći cjevovodi:
 ————— Gravitacijski
 - - - - - Tlačni
- Planirani cjevovodi:
 ————— Gravitacijski
 - - - - - Tlačni
 Mogućnost povezivanja sustava

OSTALI OBJEKTI:

- Zahvat
- Uređaj za kondicioniranje
- Postojeća vodosprema
- Planirana vodosprema
- Postojeća crpna stanica
- Planirana crpna stanica
- Smjer tečenja

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - UDBINA - VARIJANTA TONKOVIĆ VRELO

distribucijski odnosi



8.2.4.1. Zahvat Velikog vrela

Kako je izgradnja novog dovoda iz Tonković vrela s pratećim građevinama skup zahvat, razmatrane su neke alternativne mogućnosti vodoopskrbe ovog područja. U tu svrhu neophodno je bilo izaći izvan granica Ličko – senjske županije, prema sjevernom susjedu – Karlovačkoj županiji. Razmatrajući raspoložive vode i postojeću tehničku dokumentaciju, uočene su dvije dodatne mogućnosti. Iako se izlazi iz okvira striktnog zadatka, jer se pokušavaju pronaći nove količine vode izvan granica Ličko – senjske županije, a također i područje potrošnje Plitvička jezera smješteno je u dvije županije, ipak je ocjenjeno korisnim načelno sagledati moguća dispozicijska rješenja.

Analizirano je zahvaćanje slijedećih voda:

- izvorišta Veliko vrelo na području Ličke Jesenice,
- rijeke Korane, neposredno nizvodno od Plitvičkih jezera.

Veliko vrelo udaljeno je od težišta potrošnje zračne udaljenosti 15 km. Distribucijski odnosi također nisu povoljni, jer se voda izvora s horizonta od 475 m n.m. treba dizati na kote postojećih vodosprega od 595 do 766 m n.m.

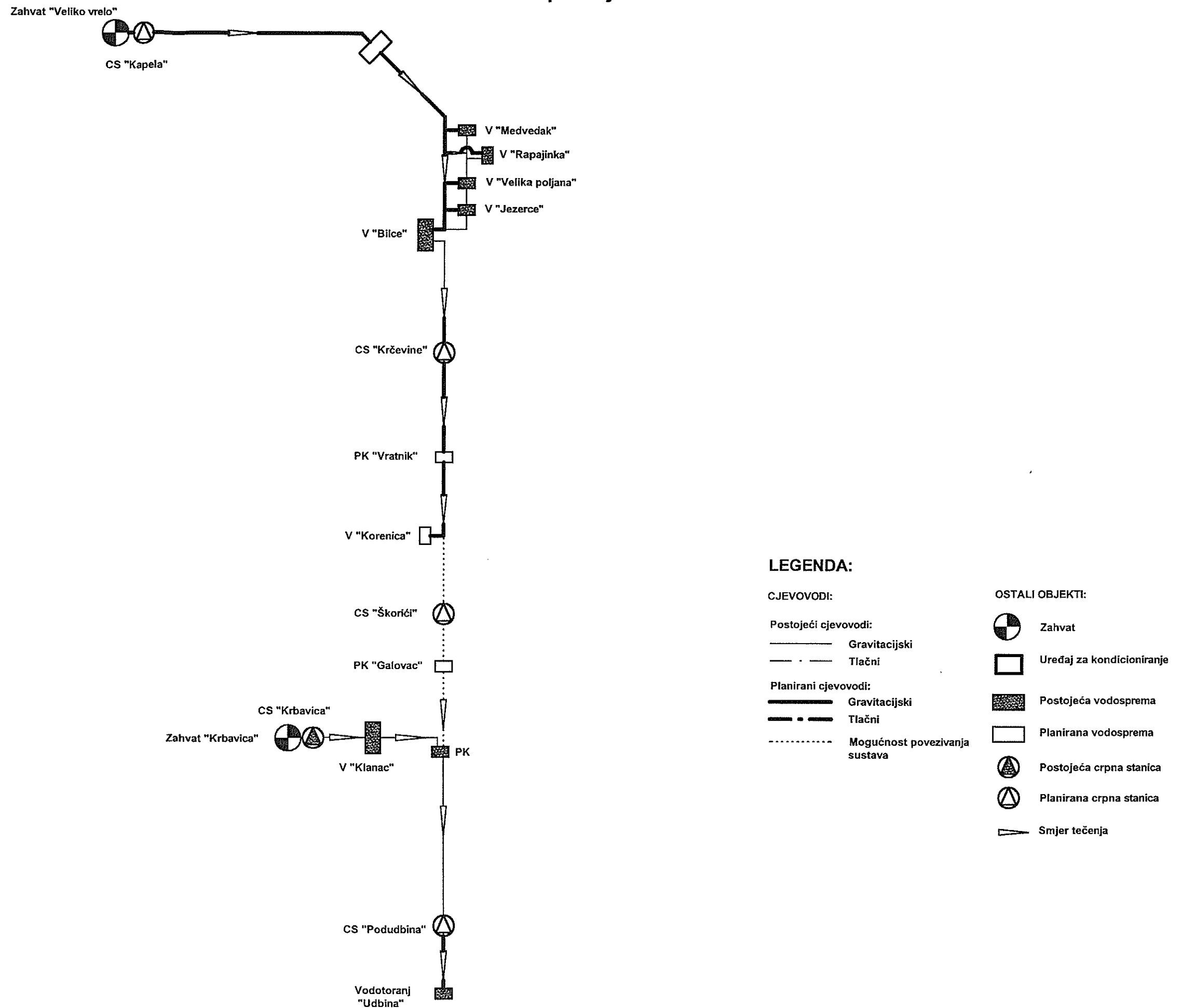
Prema raspoloživim podacima voda Velikog vrela je čista, bez potrebe kondicioniranja, osim uobičajene dezinfekcije. Ovu tvrdnju treba dokazati kontinuiranim ispitivanjima kakvoće voda u svim hidrološkim uvjetima.

Distribucijska shema započinje zahvatom vrela i crpnom stanicom «Kapela», te dizanjem vode u vodospregu «Kuselj». Vodosprega «Kuselj» novim cjevovodom povezat će se na postojeće vodospregu na širem području Plitvičkih jezera: «Medveđak», «Rapajinka», «Velika Poljanja», «Jezerce» i «Bilce».

Kako je Veliko vrelo vrlo velike izdašnosti (578 l/s), podsustav Plitvičkih jezera, povezati će se sa Korenicom na isti način kako je opisano u Poglavlju 8.2.4. dovodom vode iz Tonkovića vrela. Isto tako vrijedi i analiza o mogućnosti dugoročnog povezivanja podsustava Korenice s područjem Udbine, opisane u istom poglavlju.

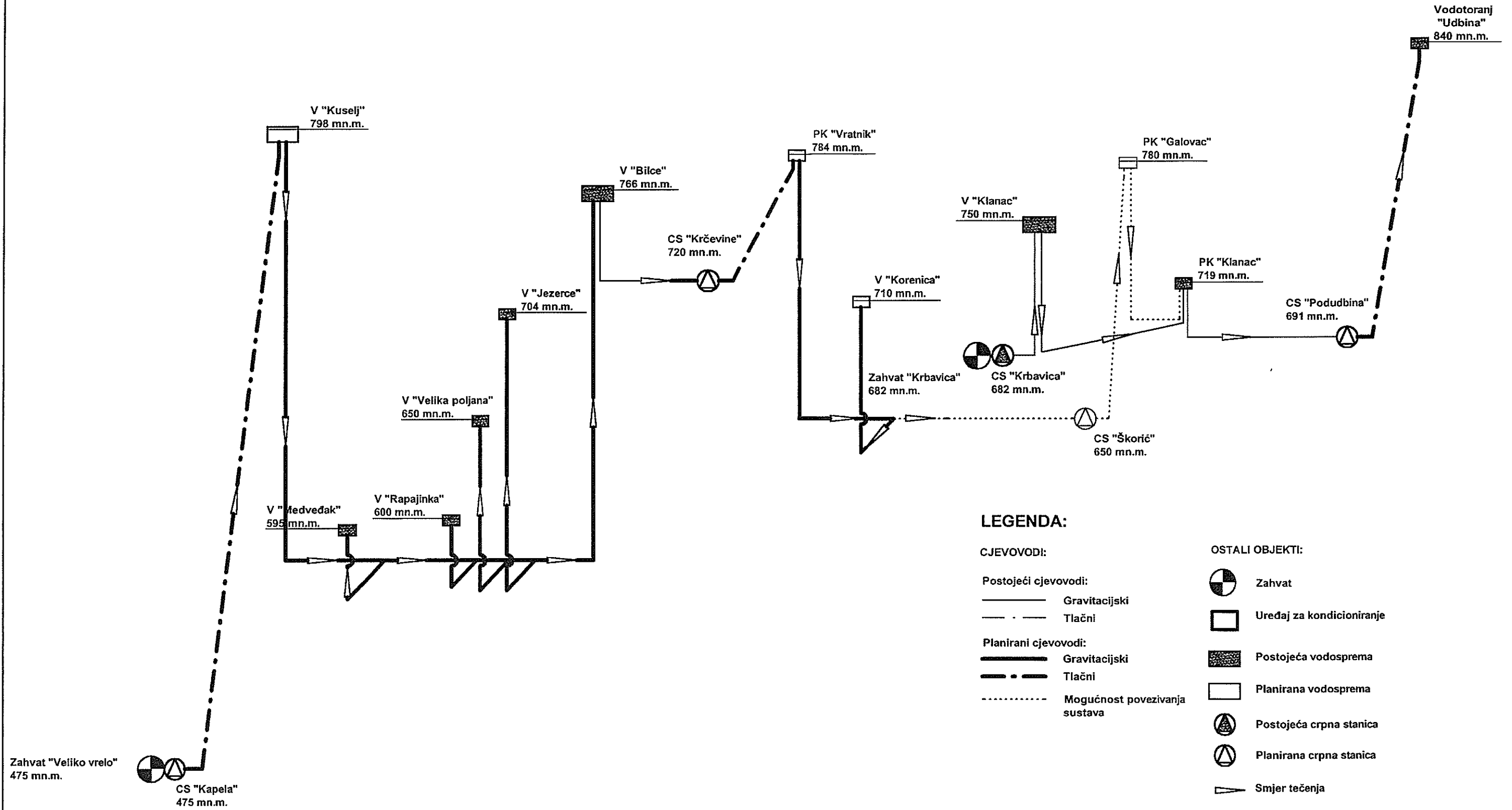
Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - UDBINA - VARIJANTA VELIKO VRELO dispozicijska shema



VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - UDBINA - VARIJANTA VELIKO VRELO

distribucijski odnosi



8.2.4.2. Zahvat rijeke Korane

Neposredna blizina zahvata i dovoljne količine vode na prvi pogled čine ovo rješenje prilično zanimljivim.

Iako distribucijski odnosi nisu niti ovdje povoljni, jer je potrebno vode s horizonta od 490 m n.m. dizati u postojeće vodospreme sa kotama od 595 do 766 m n.m. Ti su odnosi nešto povoljniji nego kod zahvata Velikog vrela zbog mnogo kraćeg dovodnog cjevovoda pa prema tome i manjih hidrauličkih gubitaka na dovodnim cjevovodima.

Distribucijska shema započinje zahvatom voda rijeke Korane neposredno nizvodno od Plitvičkih jezera, te crpnom stanicom «Korana» za dizanje vode do uređaja za kondicioniranje. Naime, zbog nedostatka raspoloživog prostora nije moguća izgradnja uređaja za kondicioniranje neposredno uz zahvat vode, nego se treba interpolirati na cca 40 m višoj koti, kako to diktira konfiguracija terena. Kako se radi o površinskim vodama opterećenim raznim onečišćenjima, može se očekivati izgradnja složenog uređaja za kondicioniranje sa svim fazama: koagulacija, taloženje, filtriracija i dezinfekcija. Faza filtracije također se može očekivati u dva stupnja, sa višeslojnim filterima.

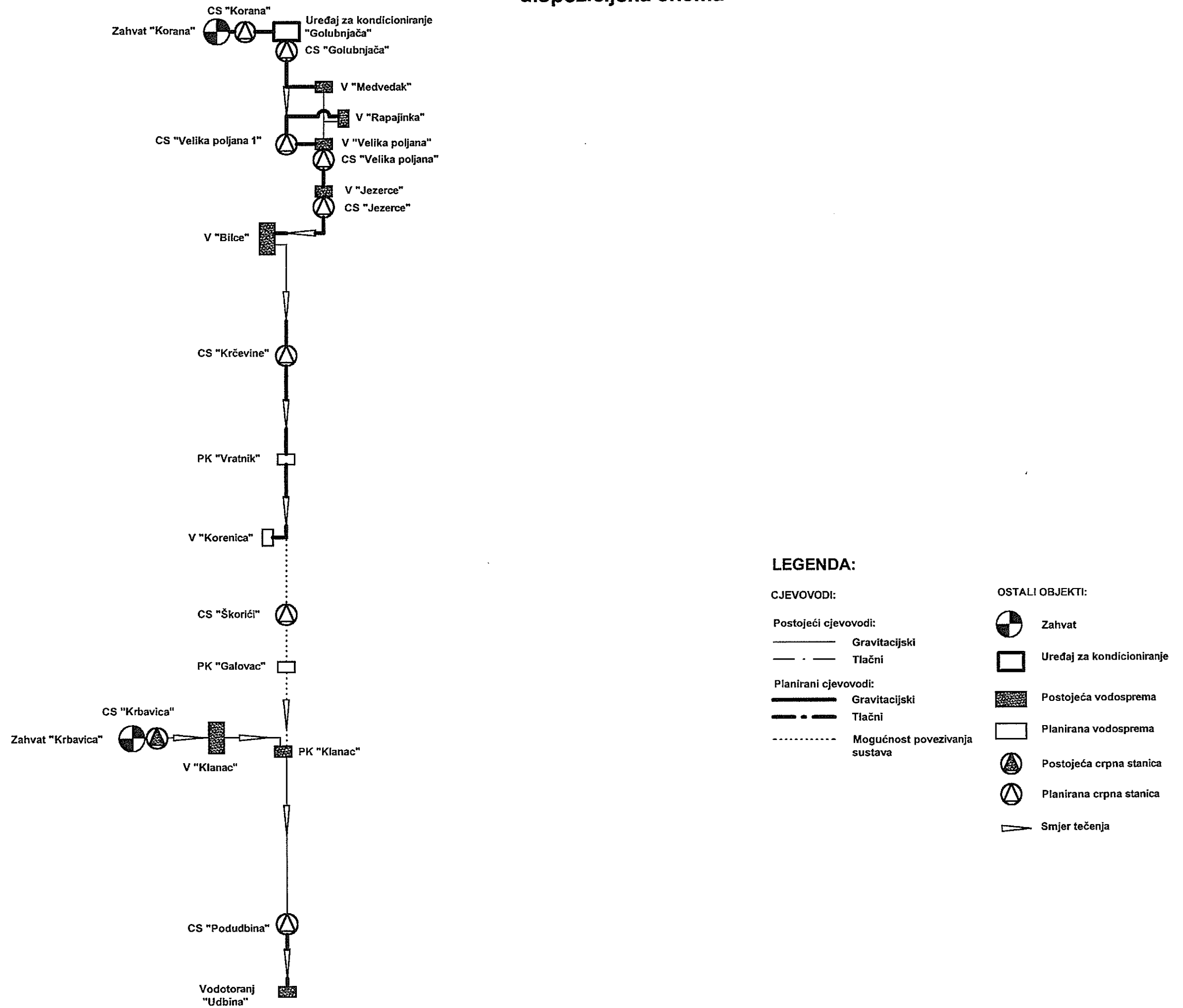
Nakon kondicioniranja vodu treba dodatno dizati prema postojećim vodospremama opisanim u prethodnom poglavlju, putem crpne stanice «Golubinjača». Ukupna duljina glavnog dovodnog cjevovoda iznosi 6,3 km, dakle bitno je kraća od prethodnih varijanti.

Mogućnost povezivanja na podsustav Korenice ostaje ista kao u prethodnoj varijanti.

Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

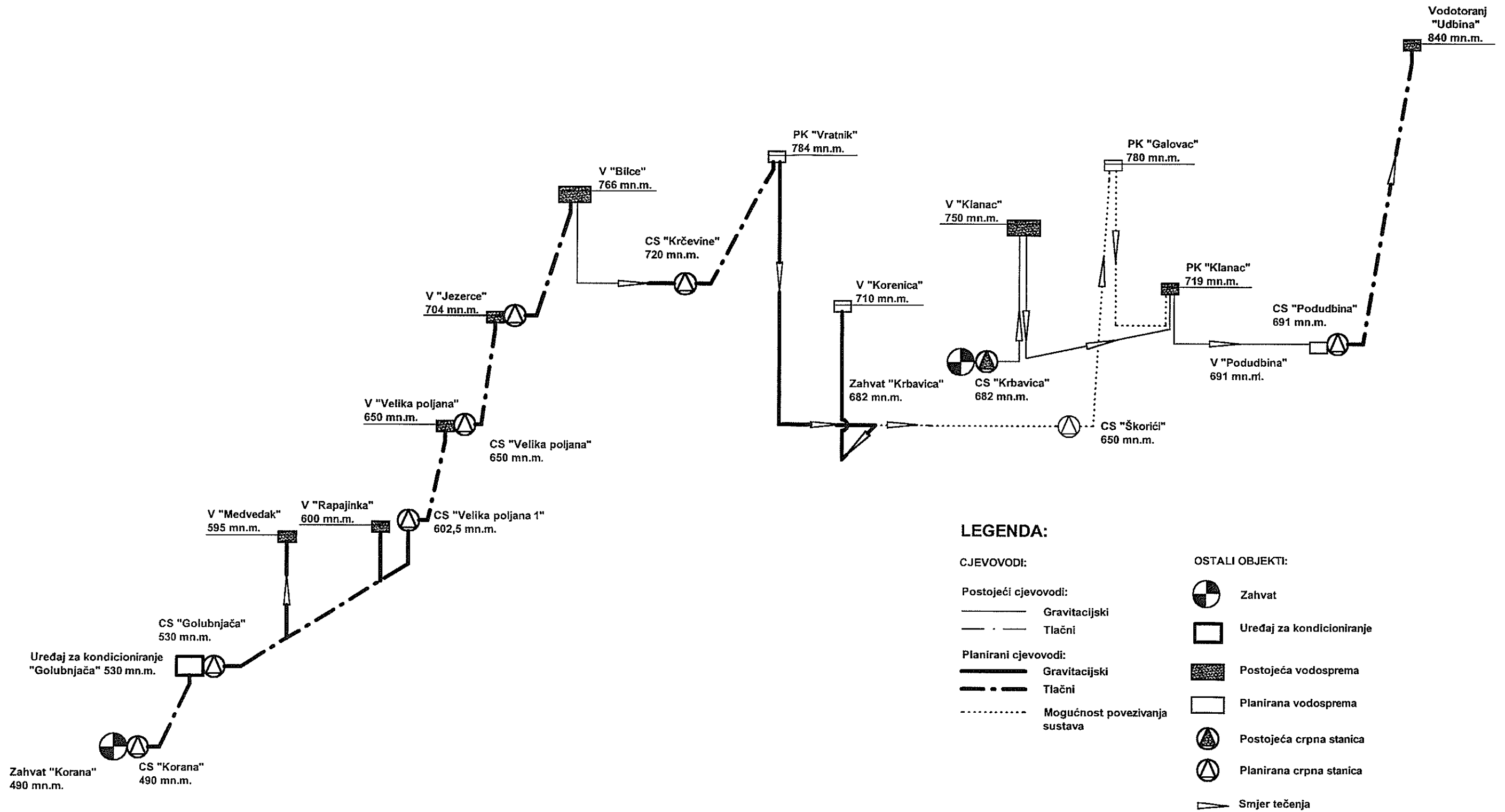
VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - UDBINA VARIJANTA RIJEKA KORANA

dispozicijska shema



VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - UDBINA - VARIJANTA RIJEKA KORANA

distribucijski odnosi



8.2.5. VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA

Distribucijska shema sustava Udbine determinirana je već izgrađenim kapitalnim građevinama: zahvatom izvorišta Krbavica, crpnom stanicom «Krbavica», vodospremom «Klanac» i prekidnom komorom «Klanac», glavnim dovodnim cjevovodom i crpnom stanicom «Podudbina», tlačnim cjevovodom i vodotornjem «Udbina».

Distribucijski odnosi povoljniji su u usporedbi s ostalim sustavima. Izgrađenost sustava ne dopušta izmjene distribucijskih odnosa.

Preostaje proširenje na područja potrošnje (sela i zaseoke) koji nemaju javni vodovod. Kako za to već postoji, većim dijelom, tehnička dokumentacija na razini glavnih projekata, koja daje sasvim prihvatljiva tehnička rješenja, nema potrebe za nekim promjenama distribucijske sheme.

Mogućnost povezivanja sustava Udbine sa sustavom Plitvice – Korenica, ukoliko bi eventualno potrebe vode premašile izdašnost izvora Krbavica (25 l/s), opisana je u Poglavlju 8.2.4.

Grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi za ovaj vodoopskrbni sustav vide se na prethodnim prikazima u točki 8.2.4. Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica.

8.2.6. VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

Iako je ukupna potreba vode relativno mala, područje opskrbe je vrlo izduženo, zračne udaljenosti oko 32 km. Prirodna barijera između Nebljusa na sjeveru i Donjeg Lapca u središnjem dijelu sprječava formiranje zajedničkog vodoopskrbnog sustava: velika visina dodatnog dizanja vode, putem CS «Nebljusi» i velika udaljenost spajanja sjevernog i središnjeg podsustava od 12,6 km, te dovoljne količine raspoloživih voda izvora Loskun na krajnjem sjeveru (20 l/s) i izvora Joševica na krajnjem jugu (30 l/s), ukazuju na potrebu koncipiranja dva odvojena podsustava. Sjeverni dio područja dugoročno se može opskrbiti iz izvora Loskun, a središnji i južni dio iz Joševice.

Izgrađenost vodovodnih građevina sjevernog podsustava (zahvat izvora, crpna stanica «Loskun», tlačni cjevovod i vodosprema «Nebljusi») odredili su distribucijsku shemu. Preostaje izgradnja vodoopskrbne mreže sela i zaseoka sjevernog područja, što će se rješavati tehničkom dokumentacijom detaljnijeg stupnja obrade (idejno rješenje sjevernog podsustava).

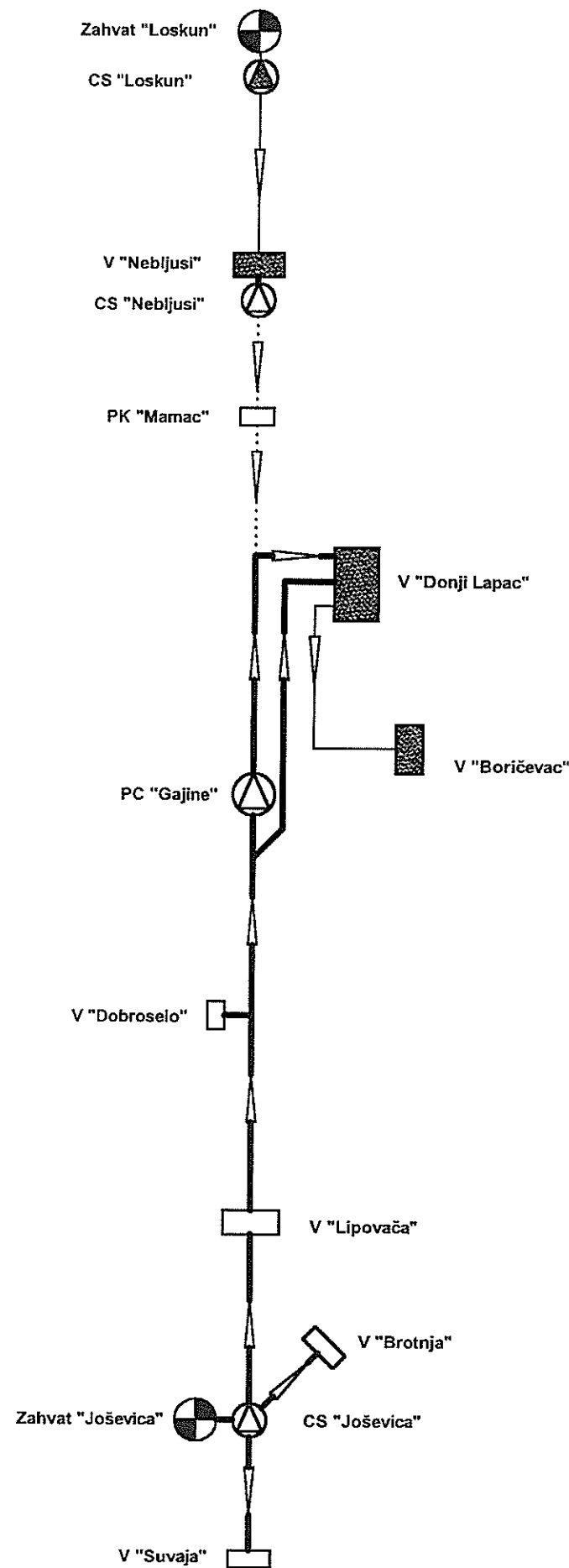
Za podsustav središnjeg i južnog dijela izgrađen je «Idejni projekt vodovoda Donji Lapac – Boričevac» (Hidro consult Rijeka, 2000.godina), koji je riješio glavna pitanja i koji se u cijelosti može prihvatiti. Distribucijska shema i distribucijski odnosi riješeni su tim projektom.

Povezivanje sjevernog sa središnjim i južnim podsustavom, koje je i grafički prikazano, treba prihvatiti samo kao dugoročnu mogućnost ukoliko bi središnjem području manjkalo vode iz bilo kojih razloga.

Slijede grafički prikazi distribucijske sheme i distribucijski odnosi.

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

dispozicijska shema



LEGENDA:

CJEVODI:

Postojeći cjevovodi:

- Gravitacijski
- · - Tlačni

Planirani cjevovodi:

- Gravitacijski
- · - Tlačni

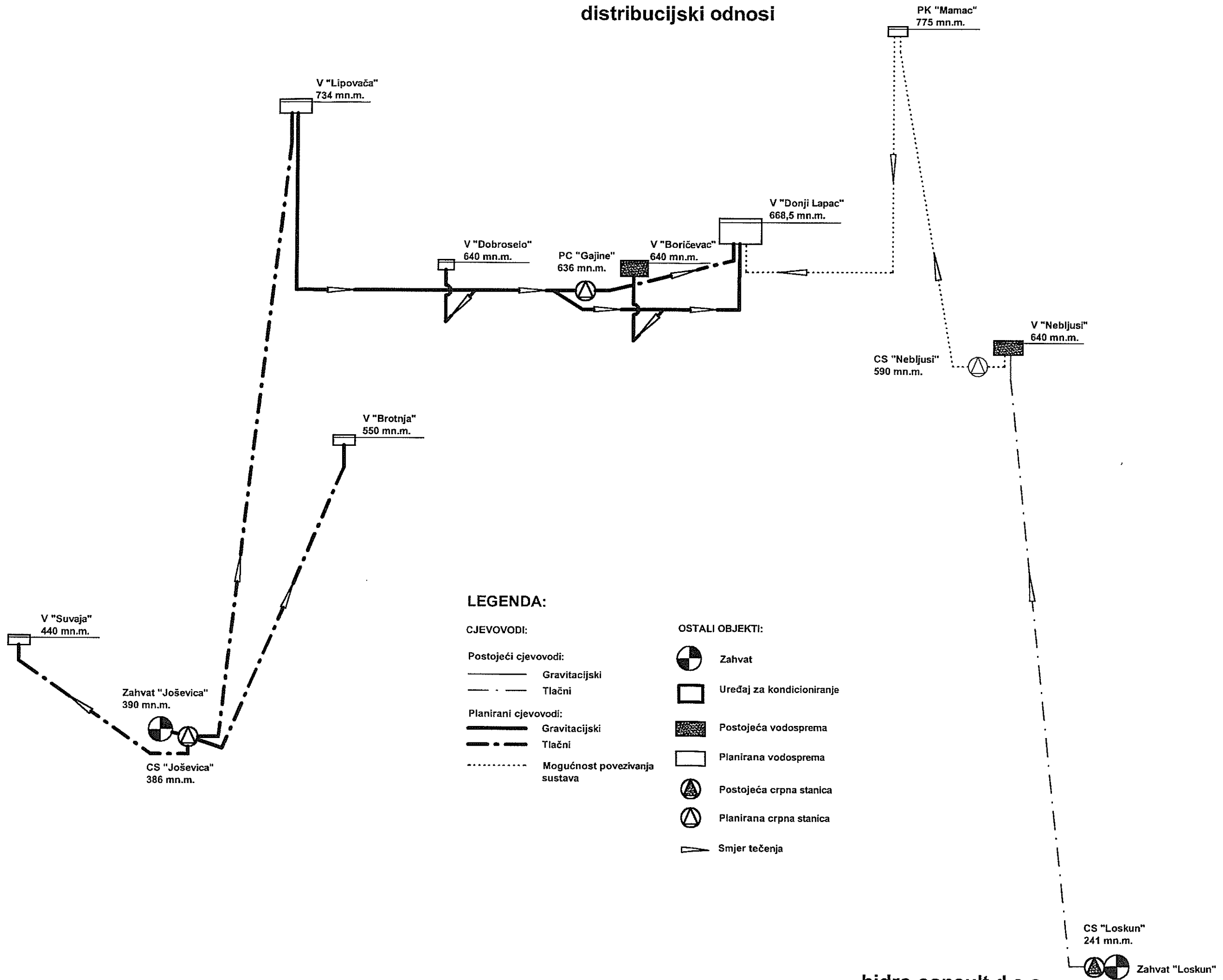
- Mogućnost povezivanja sustava

OSTALI OBJEKTI:

- Zahvat
- Uređaj za kondicioniranje
- Postojeća vodosprema
- Planirana vodosprema
- Postojeća crpna stanica
- Planirana crpna stanica
- Smjer tečenja

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

distribucijski odnosi



8.3. MOGUĆNOSTI DISTRIBUCIJE VODE SUSJEDNIM ŽUPANIJAMA

U ovom poglavlju načelno su razmotrene mogućnosti distribucije vode prema graničnim područjima susjednih županija, koja oskudijevaju vodom. Analize i prijedloge treba shvatiti kao načelne stavove, jer se izlazi izvan prostora Županije, pa i zadaće županijskog Vodoopskrbnog plana. Konačna rješenja povezivanja vodoopskrbe između dijelova susjednih županija dati će planovi državne razine, usklađivanjem svih županijskih planova.

8.3.1. PODRUČJE MODRUŠA

Izgradnjom tunela «Kapela» sjeverno od Brinja, otvara se mogućnost opskrbe područja Modruša koje oskudijeva pitkom vodom. Blizina Žižići vrela zračne udaljenosti do ulaza u tunel od 7 km čini ovu mogućnost realnom.

Potrebna visina dizanja vode je prihvatljiva (ispod 200 m). Izdašnost Žižići vrela ograničava količina isporučene vode na 15 - 20 l/s.

Za realizaciju ove varijante potrebno je izgraditi u cijelosti novi podsustav: crpnu stanicu, cjevovod i najmanje jednu vodospremu.

8.3.2. PODRUČJE OTOKA RABA

Otok Rab pripada Primorsko – goranskoj županiji. Dobiva vodu iz regionalnog Vodovoda Hrvatsko primorje – južni ogranak. Kako nema druge mogućnosti opskrbe, ostaje trajno vezan na ovaj regionalni vodovod. Planirane potrebe vode na kraju planskog razdoblja prema postojećoj planskoj dokumentaciji iznose 260 l/s.

8.3.3. JUŽNI DIO OTOKA PAGA

Južni dio otoka Paga (grad Pag i općina Poveljana) pripada Zadarskoj županiji. Čitavo područje u dugoročnim rješenjima također je povezano na regionalni Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak. Planirane potrebe vode na kraju planskog razdoblja prema postojećoj planskoj dokumentaciji iznose 147,7 l/s.

8.3.4. POVEZIVANJE S REGIONALNIM SUSTAVOM ZADRA U PRIOBALJU

Regionalni sustav Zadra u svom priobalnom dijelu završava na granici Županije zadarske i Županije ličko – senjske. Kako se predviđa opskrba priobalnih naselja u Podvelebitu do granice županija, predviđa se povezivanje dva regionalna sustava. Na granici županija predložena je distribucija vode prema susjednoj Županiji zadarskoj u količini od 20 – 25 l/s.

8.3.5. PODRUČJE RAKOVICE

Na krajnjem sjeveru Županije ličko – senjske, na području susjedne Karlovačke županije, područje Rakovice također oskudijeva pitkom vodom. Prema raspoloživoj dokumentaciji manjak vode od 20,5 l/s može se riješiti dobavom iz sustava Plitvice – Korenica, iz vodospreme «Medveđak».

8.3.6. PODRUČJE GRAČACA

Na krajnjem jugu Županije ličko – senjske, na granici susjedne Županije zadarske, područje Gračaca oskudijeva također pitkom vodom. Izgradnjom regionalnog vodovoda Gacka – Perušić – Gospić – Lovinac, te produženjem glavnog magistralnog cjevovoda do Gračaca, može se trajno riješiti problem vodoopskrbe. Na temelju raspoloživih podataka i podloga, proračunate dugoročne potrebe vode šireg područja Gračaca iznose 50 l/s.

8.3.7. ZAKLJUČAK

Sve navedene potrebne količine vode za susjedne županije usvojit će se u bilansiranju voda u Poglavlju 9. Modeliranje sustava i hidraulički proračun.

9. MODELIRANJE SUSTAVA I HIDRAULIČKI PRORAČUN

9.1. UVOD

Provedene obrade i analize utjecajnih parametara za iznalaženje najpovoljnijih rješenja budućih vodoopskrbnih sustava, determinirale su sve mjerodavne podatke za definiranje matematičkih modela svakog vodoopskrbnog sustava zasebno, kao i za svako varijantno rješenje.

Rezultati hidrauličkih determinacija dobivenih na temelju definiranja matematičkog modela bit će tehničke karakteristike sastavnih elemenata vodoopskrbnih sustava:

- promjer, radni tlak i protoke svih tlačnih i gravitacijskih cjevovoda,
- karakteristike crpnih stanica: najveći potrebni protok, fluktuacije protoka i tlaka tijekom dana, potrebna visina dizanja vode, te režimi rada tijekom perioda simulacije,
- karakteristike vodosprema i prekidnih komora: potreban volumen, oscilacije razine vode tijekom perioda simulacije, potrebna kota vode,
- potreba ugradnje sekcijskih zasuna s točno utvrđenim lokalitetima u svrhu poboljšanja hidrauličnih odnosa na konkretnom vodoopskrbnom sustavu.

Tako će se postavljeni ciljevi postići uz zadovoljavajuću točnost i pouzdanost rada budućih vodoopskrbnih sustava. Sve simulacije rada izvršit će se na modelu WESNET. Vrijeme trajanja simulacije iznosit će po potrebi od 48 do 72 sata neprekidno, u mjesecu najveće potrošnje.

9.2. OPIS MODELA

Wesnet je PC softver, potpuno interaktivan i specijalno dizajniran za rukovođenje stvarne opskrbe vodom i distribucijskih sistema.

Wesnet je dizajniran za potrebe inženjera i tehničara čije dužnosti (osim ostalih) obuhvaćaju korištenje Wesnet-a za planiranje, dizajn i operacijsko rukovođenje vodoopskrbnim sistemom.

Ekspertiza u matematičkom modeliranju, programiranju ili kompjuterskoj grafici nije potrebna. Za korištenje Wesnet-a potrebno je imati poprilično dobro znanje i razumijevanje vodoopskrbnog sistema na kojemu radi.

Wesnet se koristi za:

- operativno rukovođenje postojećim vodoopskrbnim sustavom
- dizajnu i analizi postojećih ili budućih vodoopskrbnih sustava

Wesnet može:

- simulirati bilo koju normalnu, hitnu i katastrofalnu situaciju,
- primiti podatke iz telemetrijskog sistema i omogućiti analizu i određenog perioda vremena ili shematskih podataka od strane korisnika
- kalibrirati modele – komparirajući rezultate simulacija sa stvarnim podacima za bilo koje vrijeme
- izračunati sve troškove energije i pogona koristeći unesene tarife
- simulirati promjene u kvaliteti vode
- simulirati različite kontrole i pomoći u pronalaženju najboljeg načina prema određenim zahtjevima.

Prilikom proračuna hidraulike za izradu Vodoopskrbnog plana Ličko – senjske županije korišten je PC softver matematičkog modeliranja Wesnet. Na matematičkom modelu simulirani su svi glavni vodoopskrbni sustavi na području Ličko – senjske županije.

Prije rada na matematičkom modelu potrebno je odrediti karakteristike i pozicije svih vodovodnih građevina pojedinog vodovodnog sustava (veličine crpnih stanica, visinu dizanja crpnih stanica, veličine vodosprema i prekidnih komora, odrediti profile cjevovoda).

Ulazni podaci za matematički model:

- kordinate
- visina dizanja i kapacitet crpne stanice
- volumen vodospreme
- kapacitet uređaja za kondicioniranje
- promjeri cjevovoda
- potrošnja u čvorovima

Za svaki pojedini objekt na geokodiranoj karti očitane su kordinate x, y i z, te na svim čvorovima kod promjene promjera cjevovoda. Kordinate su očitane i na svim kritičnim točkama, to jest najnižim i najvišim točkama terena na mjestima prolaza cjevovoda.

Za svaku pojedinu crpnu stanicu dana je visina dizanja, te maksimalni kapacitet. Za vodospreme i prekidne komore dana je kota gornje i donje vode, te korisni volumen. Za cjevovode date su njihove dužine i promjeri cjevovoda na osnovu protoka kroz njih. Dan je raspored potrošnje u svim čvorovima duž svakog pojedinog vodoopskrbnog sustava.

Kao ulazni podatak na modelu zadani su dijagrami neravnomjernosti potrošnje tokom 24 sata, posebno za priobalno područje (podvelebitsko područje te otoke Pag i Rab), a posebno za kopneni dio (Lika).

Nakon upisivanja svih podataka u matematički model vršene su simulacije na modelu u trajanju od tri dana u vremenskim intervalima od petnaest minuta.

Prilikom dimenzioniranja vodovodnih građevina (crpnih stanica, vodosprema, prekidnih komora i cjevovoda) na modelu uzeto je u obzir selekcija najpovoljnije tarife električne energije, to jest optimiziranje rada pumpi da pumpe ne rade u vremenu od 18-22 sata kad je najskuplja tarifa električne energije.

Kod dimenzioniranja vodosprema i prekidnih komora vodilo se računa da građevine imaju dovoljan korisni volumen, to jest da veličina korisnog volumena može izdržati potrošnju, a da se u njih ne pumpa u vremenu od 18-22 sata.

Kao konačan rezultat simuliranja na matematičkom modelu dati su dijagrami rada crpnih stanica, dijagrami oscilacija visine vode u vodospremama i vodnim komorama, te maksimalne i minimalne protoke i maksimalni i minimalni tlakovi u pojedinim cijevima kod promjene promjera cijevi u vremenu od tri dana.

Na uzdužnim profilima kao konačan rezultat prikazan je pad tlakova (pad pjezometarske linije) duž cijelog vodoopskrbnog sustava.

Kako se radi o moćnom i preciznom alatu, s velikim mogućnostima analize i simulacije složenih vodoopskrbnih sustava, a s ciljem dobivanja preciznih i pouzdanih rezultata, treba utvrditi kvalitetne i primjerene ulazne podatke.

U tu svrhu, analizirani su i definirani slijedeći ulazni parametri:

- razdioba potrošnje vode na području cijele Ličko – senjske županije, prikazana u «čvorovima potrošnje»; tu se razlikuje najveća dnevna potrošnja – ukoliko «čvor potrošnje» izlazi iz vodospreme kao tranzitna količina i najveća satna potrošnja – ukoliko «čvor potrošnje» izlazi iz vodospreme neposredno u opskrbnu mrežu.

Razdioba potrošnje vode raščlanjena je do najmanjih zona potrošnje za koje se moglo relativno pouzdano utvrditi potrošnju. Ocijenili smo da ovom pitanju treba posvetiti posebnu pažnju i iz razloga veličine područja Županije, pa prema tome i dugih i skupih tranzitnih cjevovoda. Potrošnja vode u čvorovima prikazana je grafički u Prilogu Vodoopskrbnog plana.

- utvrđivanje geometrije vodoopskrbnih sustava. U tom smislu definiran je geografski položaj svih karakterističnih točaka sustava (x, y, z koordinate) i to: izvora, crpnih stanica, vodosprema i prekidnih komora, te svih karakterističnih lomnih točaka na tlačnim i gravitacijskim cjevovodima. Geometrija vodoopskrbnih sustava prikazana je grafički u Prilogu Vodoopskrbnog plana.
- dnevne fluktuacije potrošnje vode po pojedinim područjima. Tu su grafički prikazane fluktuacije potrošnje tijekom 24 sata. Razlikuju se dva tipa potrošnje:
 - priobalna naselja i otoci s naglašenim turističko-ugostiteljskim djelatnostima,
 - kontinentalna naselja u Lici sa ravnomjernijom potrošnjom tijekom godine i slabo razvijenom industrijom.
- režim rada pojedinih građevina vodoopskrbnih sustava. Pri analiziranju i procjeni najprihvatljivijih uvjeta rada pojedinih objekata sustava, vodilo se računa da se postigne «elastičnost» u pogonu i da se zadrže određene rezerve u slučaju neočekivanog ubrzanog razvoja Županije, odnosno porasta potrošnje vode. Na toj crti su i preporuke Povjerenstva za izradu plana (iznesene na 2. sastanku u Zagrebu, 07. ožujka 2001. godine). U sklopu režima rada usvojene su slijedeće pretpostavke:
 - tlačni cjevovodi koriste se za brzine tečenja blizu granice optimalnosti (1,2-1,8 m/s);
 - gravitacijski cjevovodi koriste se za najveći mogući protok, uz male rezerve,
 - crpne stanice i procrpnice rade dnevno najviše 20 sati, odnosno obavezno prekidaju rad od 18 do 22 sata. Time se izbjegla potrošnja najskuplje struje (najviša dnevna tarifa), a osim toga ukoliko u daljoj budućnosti bude neophodno te će crpne stanice i procrpnice moći raditi i u tim satima, što će povećati ukupne dnevne količine isporučene vode. Ovakvim odabirom režima rada crpnih stanica i procrpnica, osigurana je mogućnost povećanja kapaciteta vodoopskrbnih sustava za 15-20%.
 - svim vodospremama dopušta se oscilacija razine vode (max. i min. razina) do cca 80%, osim u samo izuzetnim slučajevima gdje oscilacija razine iznosi i do 90%.
 - prekidne komore sadrže rezervu vode za najmanje jednosatni prekid rada pripadajuće crpne stanice,
 - lokalna izvorišta koja se eksploatiraju nisu uzeta u bilanciranje.
- područje Županije ličko – senjske obiluje kvalitetnom vodom, pa se stoga uzimaju u obzir potrebe u vodi graničnih zona susjednih županija. Na temelju prikupljenih podataka o potrebama u vodi, kao i raspoloživim mogućnostima tih područja, došlo se do slijedećih veličina:

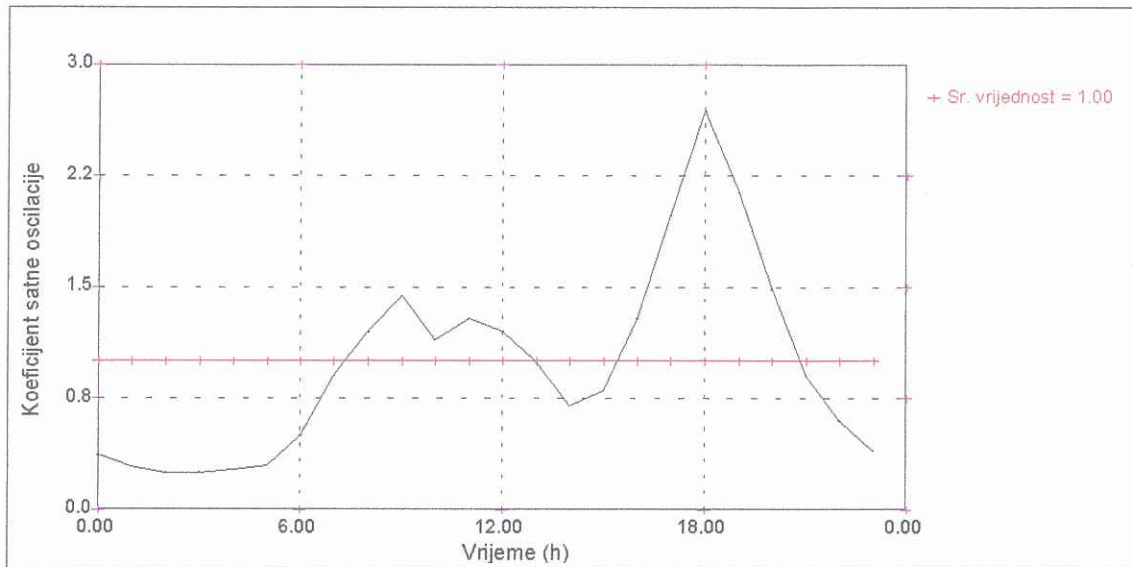
-
- tunel «Kapela» područje Modruš – (krajnje mogućnosti iz Žižić vrele) 15-20 l/s
 - područje Rakovice (iznad Plitvičkih jezera) potrebe u vodi (prema elaboratu «Vodoopskrba općina Rakovica, Hrvatske vode V.G.O. za vodno područje sliva Save, 2001.godine)..... 20,5 l/s
 - područje Gračaca (prema procijeni na temelju raspoloživih podataka)..... 50 l/s
 - područje otoka Raba (prema Studiji vodoopskrbe otoka Raba dovodom vode s kopna, Hidro consult d.o.o.)..... 260 l/s
 - područje grada Paga i općine Poveljana (prema planskim dokumentima)..... 147,7 l/s
 - priobalno područje – spoj s regionalnim vodovodom Zadarske županije 24,3 l/s

Dakle, nakon tako provedenih pripremnih radnji utvrđivanja svih relevantnih ulaznih parametara, prišlo se simulaciji tečenja za svaki vodoopskrbni sustav i svaku varijantu.

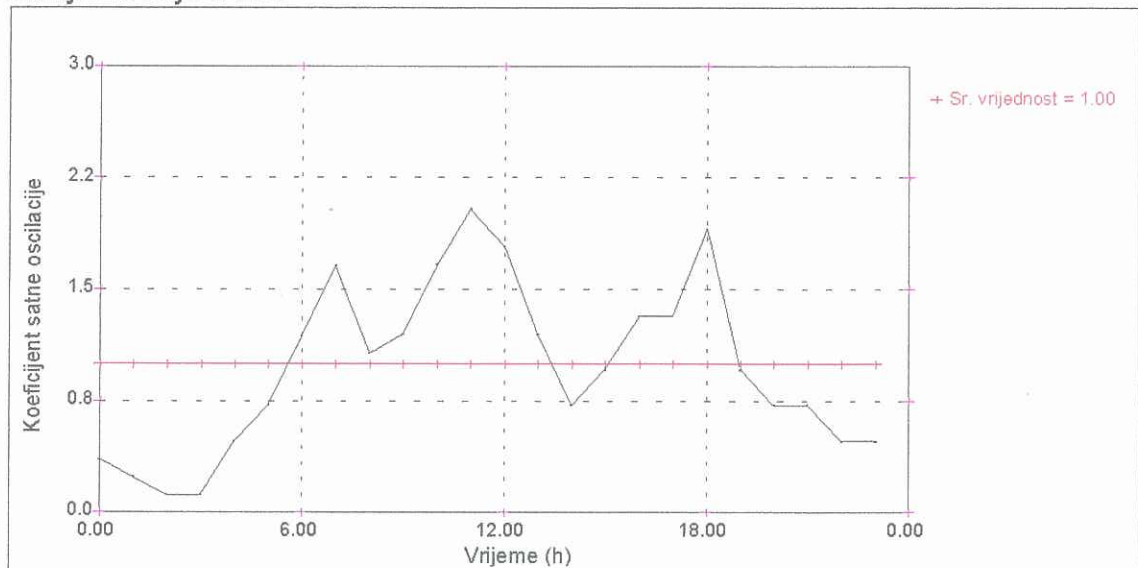
U daljnjem tekstu opisuju se samo rezultati provedenih simulacija, koji su dali u cjelini pouzdane i zadovoljavajuće rezultate na svim točkama pojedinog vodoopskrbnog sustava. Mnoge provedene simulacije koje nisu dale zadovoljavajuće rezultate nisu zanimljive i stoga ih nije potrebno opisivati.

Dijagrami raspodjele potrošnje vode u 24 sata prikazani su grafički na slici 4., slici 5. i slici 6.

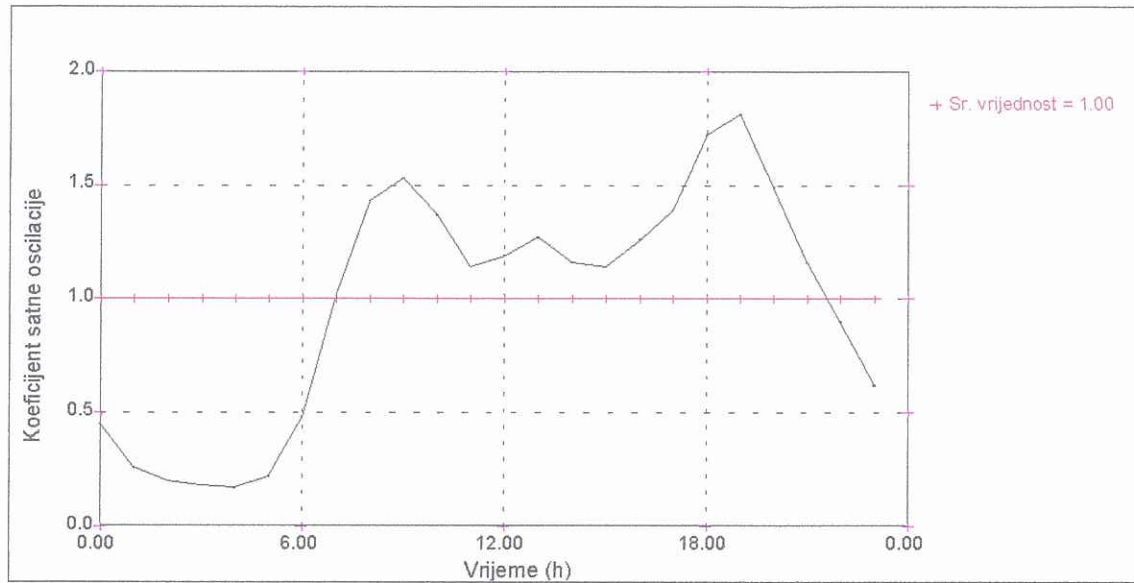
Slika 4.
Gradovi i općinska središta u Lici



Slika 5.
Manja naselja u Lici



Slika 6.
Turistička naselja na obali



9.3. MODELIRANJE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA

9.3.1. VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK

Po svojoj veličini i kapacitetu ovaj sustav ima značaj regionalnog vodovoda.

Pokriva šire područje grada Senja, Podvelebitsko područje od Senja do Karlobaga, te otoke Pag i Rab.

Za razliku od svih ostalih vodoopskrbnih sustava Ličko – senjske županije, ovaj sustav ima vrlo izraženu potrošnju vode u ljetnim mjesecima, jer pokriva područja u kojima je turizam razvijen i intenzivan. Takav režim potrošnje vode čini ovaj sustav skupim u investiciji i održavanju.

Posebno veliki problem predstavlja zahvat vode iz tlačnog hidroenergijskog tunela Gusić Polje – Hrmotine radi nemogućnosti revizije i godišnje sanacije hidroenergijskog tunela.

Drugi veliki problem predstavlja ograničena propusna moć glavnog magistralnog cjevovoda od uređaja za kondicioniranje «Hrmotine» do prekidne komore «Koromačina», blizu Karlobaga. Radi povećanja protoke u tom cjevovodu u pripremi je hitna izgradnja tri procrpnice:

- PC «Lokva», kota terena 234 m n.m., protok 436 l/s, visina dizanja vode 91 m,
- PC «Stinica», kota terena 232 m n.m., protok 436 l/s, visina dizanja vode 96,6 m,
- PC «Koromačina», kota terena 244 m n.m., protok 270 l/s, visina dizanja vode 93,7 m.

Izgradnjom procrpnica, riješit će se idućih nekoliko godina pitanje količina pitke vode.

Problem dopreme vode do uređaja za kondicioniranje «Hrmotine» ostaje i dalje otvoren.

Prema Studiji vodoopskrbe Hrvatskog primorja (IPZ – Zagreb, 1977.), predviđena su dva paralelna magistralna cjevovoda u Podvelebitu od uređaja «Hrmotine» do prekidne komore «Koromačina».

U starim planovima, koji su izgubili značaj, bila je predviđena izgradnja paralelnog hidrotehničkog tunela Gusić Polje – Hrmotine i nove priobalne hidroelektrane «Senj III.». U tom je slučaju zahvat vode bio planiran i od ovog neizgrađenog tunela čime bi problem bio trajno riješen.

Međutim, kako od ove izgradnje neće biti ništa, vodoopskrbnim planom trebalo je iznaći neko novo trajno rješenje dopreme vode do postojećeg uređaja na Hrmatinama.

Planirani kapacitet Vodoopskrbnog sustava Hrvatsko primorje – južni ogranak iznosi 640 l/s. Analizirajući moguća izvorišta na čitavom području predložene su dvije mogućnosti:

- zahvat Rokine bezdani kod Jezerana,
- zahvat vode na izvorišnom dijelu rijeke Gacke.

Oba potencijalna izvorišta imaju dovoljne minimalne izdašnosti i kakvoća vode je zadovoljavajuća. Stoga su u Vodoopskrbnom planu analizirane obje mogućnosti. Obje mogućnosti u usporedbi s bilo kojim drugim rješenjem daju konačno rješenje dopreme novih količina vode u postojeći sustav.

9.3.1.1. Varijanta Rokina bezdan

Prema višegodišnjim istraživanjima, na temelju kojih je napisano više stručnih podloga i radova, proizlazi da «podzemna rijeka» Rokina bezdan zadovoljava sve kriterije jakog i kvalitetnog izvorišta. U objavljenim stručnim radovima, minimalna izdašnost u sušnim razdobljima utvrđena je na 2.000 l/s. Višekratna ispitivanja kakvoće vode upućuju na vrlo čistu vodu.

Sagledavanjem geografskih udaljenosti, topografije terena i visinskih odnosa, proizlazi da je zahvaćanjem voda Rokine bezdani i dovođenjem do postojećeg vodoopskrbnog sustava na Hrmatine, moguće postići sanitarno – tehnički najpovoljnije i financijski najefektnije rješenje. Za konačno prihvaćanje ove varijante, preporučamo žurno obaviti dodatne hidrogeološke istražne radove izvorišta, s istovremenim ispitivanjem kakvoće voda (standardnim i proširenim analizama).

Determinacija hidrauličkih parametara i dimenzioniranje vodovodnih građevina i u ovom je slučaju provedena trodnevnom simulacijom rada vodoopskrbnog sustava na matematičkom modelu. Režim rada svih crpnih stanica isti je kao u prethodnim simulacijama, tj. neprekidni rad punim kapacitetom tijekom 24 sata, s obveznim prekidima od 18 do 22 sata.

Rezultati simulacije zahtijevaju realizaciju vodovodnih građevina slijedećih karakteristika:

- crpnu stanicu «Rokina bezdan» za «izvlačenje» vode na površinu terena s dubine od 100 m; kapacitet crpne stanice 780 l/s,
- crpnu stanicu «Kralić» na platou uz izvorište, kota terena 540 m n.m., kapacitet 780 l/s,
- tlačni cjevovod od crpne stanice «Kralić» do vodospreme «Maljen», promjera Ø 700 mm, duljine 1.790 m,

- vodospremu «Maljen» , kota gornje vode 620 m n.m., korisnog volumena 10.000 m³,
- prekidnu komoru «Smiljanić», kota gornje vode 570 m n.m., korisnog volumena 1.000 m³,
- glavni magistralni cjevovod od vodospreme «Maljen» do Hrmotina, promjera Ø 700 mm, ukupne duljine 24,8 km.

Nepovoljna konfiguracija terena uvjetuje izgradnju novog hidrotehničkog tunela kroz masiv Velebita, s ulazom kod mjesta Melnice i izlaskom 1 km sjeverno od Hrmotina. Tunel je predviđen minimalnih dimenzija, tolikih da se omogući nesmetan prolaz i održavanje cjevovoda Ø 700 mm. Ukupna duljina tunela iznosi oko 5.000 m, kota ulaza 530 m n.m., kota izlaza 505 m n.m.

Osim toga, trasa cjevovoda na području Prokike, prolazit će kraćim tunelom buduće autoceste Zagreb – Split.

Istom simulacijom na matematičkom modelu definirane su hidrauličke karakteristike novih vodovodnih građevina na preostalom dijelu vodoopskrbnog sustava, na pravcu Hrmotine – Senj i Hrmotine – Stinica – Koromačina – Devčić Draga.

Na pravcu Hrmotine – Senj, radi konačnog rješenja vodoopskrbe područja Senja, predviđene su slijedeće vodovodne građevine:

- vodosprema «Sv. Jelena», kota gornje vode 75 m n.m., korisnog volumena 300 m³,
- vodosprema «Bunica», kota gornje vode 120 m n.m., korisnog volumena 200 m³,
- spojni cjevovod od vodospreme «Sv. Jelena» do vodospreme «Bunica», promjera Ø 200 mm, duljine 1,5 km.

Na pravcu Hrmotine – Stinica – Koromačina – Devčić Draga predviđene su slijedeće vodovodne građevine:

- magistralni cjevovod od Hrmotina do prekidne komore «Koromačina» slijedećih karakteristika:
 - promjer Ø 700 mm, duljine 13 km,
 - promjer Ø 600 mm, duljine 15 km,
 - promjer Ø 500 mm, duljine 15,8 km,
- tri prekidne komore na magistralnom cjevovodu slijedećih karakteristika:
 - PK «Lokva 1», kota gornje vode 469 m n.m., korisnog volumena 1.000 m³,
 - PK «Stinica 1», kota gornje vode 362 m n.m., korisnog volumena 1.000 m³,
 - PK «Koromačina 1», kota gornje vode 269 m n.m., korisnog volumena 2.000 m³,

- transportni cjevovod uz priobalje od postojeće vodospreme «Karlobag» do nove vodospreme «Devčić Draga» (granica Ličko – senjske županije), promjera Ø 200 mm, ukupne duljine 20,8 km,
- tlačni cjevovod od crpne stanice «Duboka» do vodospreme «Drvarica», promjera Ø 150 mm, duljine 1,5 km,
- crpna stanica «Duboka», kota terena 40 m n.m., kapaciteta 26,8 l/s,
- vodosprema «Drvarica», kota gornje vode 151 m n.m., korisnog volumena 100 m³,
- vodosprema «Devčić Draga», kota gornje vode 70 m n.m., korisnog volumena 250 m³.

9.3.1.2. *Varijanta Tonković vrelo*

Izvorišni dio Gacke sačinjava desetak stalnih i povremenih izvora, od kojih su izrazito najizdašniji Tonković vrelo i Majerovo vrelo. Statističkom obradom 25-godišnjeg niza hidroloških mjerenja protoka svih izvora Gacke, utvrđena je minimalna izdašnost u sušnom razdoblju, s vjerojatnošću od 99,45 % (tj. u 25-godišnjem nizu moguća je pojava ukupno 2 dana godišnje s protokama manjim od usvojene), od 2.855 l/s.

Voda je dobre kvalitete, ali se povremeno zamućuje kod pojave nepovoljnih hidroloških uvjeta. Stoga, zahvat bilo kojeg izvora Gacke, mora proći odgovarajući postupak kondicioniranja prije distribucije u potrošnju. Prema dosadašnjim saznanjima, analizirajući učinak postojećeg uređaja za kondicioniranje na sustavu Otočca, vjerojatno će i u budućnosti zadovoljavati određeni broj godina postupak filtracije vode.

Iz prethodnih razmatranja, vidljivo je da je izvorišni dio Gacke u kombinacijama za Vodoopskrbne sustave Perušić – Gospić – Lovinac i Plitvice - Korenica. Sada se analizira korištenje istih voda izvorišta Gacke za Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak.

Planiranje vodovodnih građevina od izvora Gacke do Hrmotina realizirano je prema slijedećim načelima:

- prihvatljivim tlakovima u magistralnim cjevovodima, ne većim od 15 bara,
- maksimalnog korištenja koridora buduće autoceste radi jednostavnosti i nižih cijena izvedbe, te manjih visina dizanja vode,
- ravnomjernog rada crpnih stanica tijekom 24 sata, s obveznim prekidom od 18 do 22 sata u vrijeme najviše tarife električne energije,
- mogućnosti pojačanja vodoopskrbe šireg područja grada Otočca.

Trodnevnom simulacijom rada cijelog Vodoopskrbnog sustava Hrvatsko primorje – južni ogranak na matematičkom modelu, determinirane sú vodovodne građevine:

- crpna stanica i uređaj za kondicioniranje vode «Gacka», kota terena 450 m n.m., kapaciteta 840 l/s.,
- tlačni vod od crpne stanice «Gacka» do vodospreme «Grič», promjera Ø 700 mm, duljine 1,3 km,
- vodosprema «Grič», kota gornje vode 585 m n.m., korisni volumen 2.000 m³,
- magistralni cjevovod od prekidne komore «Grič» do Hrmotina, promjera Ø 700 mm, ukupne duljine 43,6 km,
- crpna stanica «Majer», kota terena 475 m n.m., kapaciteta 768 l/s,
- tlačni vod od crpne stanice «Majer» do prekidne komore «Kljek», promjera Ø 700 mm, duljine 3,9 km,
- prekidna komora «Kljek», kota gornje vode 609 m n.m., korisnog volumena 10.000 m³,
- spojni cjevovodi na postojeće vodospreme vodoopskrbnog podsustava Otočac i to:
 - za vodospremu «Luketinka», promjera Ø 300 mm, duljine 2,1 km
 - za vodospremu «Umac», promjera Ø 300 mm, duljine 2,3 km.

Preostali dio Vodoopskrbnog sustava Hrvatskog primorja – južni ogranak od Hrmotina u oba pravca (pravac Hrmotine – Senj i pravac Hrmotine – Stinica – Koromačina – Devčić Draga) identičan je prethodnoj Varijanti Rokina bezdan po svim karakteristikama vodovodnih građevina.

9.3.2. VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE - STAJNICA

Osnovne i najvažnije građevine ovog sustava već su prije desetak godina izgrađene. To su:

- kaptaza Žižići vrela,
- crpna stanica «Žižići», kapaciteta 52 l/s,
- tlačni i gravitacijski cjevovod od crpne stanice «Žižići» do središta Brinja,
- glavne vodospreme «Jelovlje» i «Kip», korisnog volumena po 400 m³
- glavni ogranak prema naseljima Stajnica – Jezerane.

Slijedi proširenje sustava u dužem vremenskom razdoblju prema perifernim naseljima i zaseocima, koja još nemaju pitku vodu iz javnog vodovoda. Na temelju gore iznijetog, predlažemo usvajanje ovog praktično izgrađenog vodoopskrbnog sustava.

9.3.3. VODOOPSRKBNI SUSTAV OTOČAC – PERUŠIĆ – GOSPIĆ – LOVINAC

Razmatranjem konfiguracije šireg područja, te postojećih i budućih energetskih i prometnih koridora, dolazi se do zaključka o najpovoljnijoj trasi vođenja magistralnog cjevovoda od početne točke Tonković vrela, pa da Lovinca, a potencijalno i do Gračaca.

Najpovoljnija trasa nameće se planiranim koridorom autoceste Zagreb – Split, dionica Žuta Lokva – tunel Sveti Rok. Vođenjem glavnog magistralnog cjevovoda ovim koridorom, postižu se daleko najpovoljniji učinci u visinskim odnosima. To znači istovremeno velike uštede u izgradnji vodovodnih građevina, a posebno uštede u potrošnji električne energije tijekom čitavog eksploatacijskog ciklusa.

Iz tih razloga Hrvatske vode V.G.O. Rijeka, kroz svoje aktivno učešće nastoje osigurati skladno funkcioniranje buduće autoceste s budućim vodoopskrbnim sustavom (Vodno-gospodarsko mišljenje – dionice Lički Osik – Sveti Rok, 12. svibnja 2000. godine, «Vodopravni uvjeti dionice Lički Osik – Sveti Rok, 14. srpnja 2000. godine, K. Kufner).

Transport vode duž glavnog magistralnog cjevovoda interpoliran je uz pomoć tri crpne stanice:

- CS «Gacka», kapaciteta 190 l/s, na Tonković vrelu,
- CS «Novković», kapaciteta 77 l/s, kod Bilaja,
- CS «Gričine», kapaciteta 74,5 l/s, kod Trkulja.

Ovakvim rješenjem, postižu se umjereni radni pritisci u magistralnom cjevovodu, najviše do 15 bara. Izuzetak čini tlačni cjevovod na početnoj dionici od CS «Gacke» do vodospreme «Čardak» u dužini od 3,3 km, gdje najveći radni pritisak iznosi 31,6 bar. Bolje rješenje nije moguće.

Crpna stanica «Gacka» radi konstantnim kapacitetom, uz 4-satni obavezni prekid rada u vremenu od 18 do 22 sata, kod najskuplje tarife električne energije. U istom režimu rade i ostale crpne stanice CS «Novković» i CS «Gričine».

Prema rezultatima 3-dnevne simulacije kontinuiranog pogona vodoopskrbnog sustava, hidraulički su determinirane veličine svih vodosprema i prekidnih komora, kako slijedi:

- vodosprema «Čardak», korisnog volumena 2.500 m³, kota gornje vode 745 m n.m.
- vodosprema «Lički Osik», korisnog volumena 1.000 m³, kota gornje vode 660 m n.m.
- vodosprema «Jerkovača» korisnog volumena 250 m³, kota gornje vode 660 m n.m.

-
- | | |
|-----------------------------|--|
| - prekidna komora «Trkulje» | korisnog volumena 200 m ³ , kota gornje vode 710 m n.m. |
| - vodosprema «Brkina» | korisnog volumena 300 m ³ , kota gornje vode 650 m n.m. |

Iz prekidne komore «Trkulja» voda se gravitacijski usmjerava prema Gračacu u susjednoj županiji.

Na konačno rješenje dimenzioniranja ovog vodoopskrbnog sustava utjecat će i rezultati hidrogeoloških radova s ciljem determiniranja količine i kakvoće podzemnih voda na području Ličkog polja i Ličkog sredogorja, koji su upravo u početnoj fazi.

Prema dosadašnjim preliminarnim istraživanjima, realno se mogu očekivati određene količine podzemnih voda. U ovom trenutku nije moguće tvrditi o kolikim je količinama riječ, kao niti o preciznijim lokalitetima. U svakom slučaju, te količine uzet će se u obzir kada budu poznate u nekom budućem planu, te se ukomponirati u buduće analize i detaljnija osmišljavanja ovog vodoopskrbnog sustava.

Važno je naglasiti, da će uključivanje tih voda na bilo kojoj dionici glavnog magistralnog voda na dionici od Bilaja do Gričine, povoljno utjecati na hidrauliku čitavog vodoopskrbnog sustava, tj. otvara se mogućnost povećanja kapaciteta sustava uz relativno mala financijska ulaganja. Te okolnosti potrebno je uzeti u obzir i kod utvrđivanja etapnosti izgradnje u budućim planovima.

U svakom slučaju, vrlo je korisna odluka Hrvatskih voda da se krene u ova istraživanja i da se konačno determiniraju sve važne karakteristike ovih podzemnih vodonosnika.

9.3.4. VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE – KORENICA VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA

Na području općina Plitvice i Udbina egzistira nekoliko malih i vrlo malih vodovodnih sustava, od kojih većina ne daje sanitarno ispravnu vodu. Posljedice Domovinskog rata, taj su problem još uvećale, tako da pored nekvalitetne pitke vode, enormno su porasli i gubici u cjevovodima i mreži.

Stoga, uz planiranje povezivanja tih vodovoda u veći sustav, dugoročno treba posvetiti pažnju i uložiti značajna financijska sredstva u postupno smanjivanje gubitaka.

Postojeći vodovod Korenice koristi vodu iz Vrela, koje je smješteno neposredno u istoimenom zaseoku i bez ikakve sanitarne zaštite i kontrole. Takva voda ide izravno u potrošnju u javnu mrežu općinskog središta Korenice.

Nacionalni park Plitvička jezera ima odvojen vodovodni sustav. Voda za piće uzima se iz jezera Kozjak u enormnoj količini do 70 l/s, što predstavlja trećinu ukupne količine protoke Plitvičkih jezera u ljetnom razdoblju. Nakon filtriranja, voda ide u potrošnju za područje Plitvičkih jezera, te manja količina oko 10 l/s, prema susjednoj općini Rakovica.

Ovdje je očito da se radi o velikim gubicima vode, jer sveukupne današnje potrebe voda nacionalnog parka i područja Rakovice, uključivo i «normalne» gubitke vode od 25%, iznose oko 32 l/s.

Prema tome, uočava se velika potreba ubranog rješavanja problematike vodoopskrbe. Prema raspoloživim podacima, te konzultiranjem stručnjaka geologa, na širem području Plitvica, izvršeni su određeni hidrogeološki istražni radovi i probna bušenja, koji nisu dali prihvatljive rezultate u pogledu pronalazjenja novih količina pitke vode. Ta činjenica poskupljuje dugoročno kvalitetno rješenje vodoopskrbe.

Prvo se nameće problem dobave novih količina pitke vode, jer je potpuno razvidno da se zahvat iz jezera Kozjak treba što prije napustiti. Bez kvalitetnog rješenja vodoopskrbe, nije moguć daljnji razvoj turističko – ugostiteljskih djelatnosti nacionalnog parka Plitvička jezera.

U ovom planu analizirane su tri varijante dovoda vode:

- iz Tonković vrela (izvor Gacke),
- iz Velikog vrela (područje Ličke Jesenice)
- iz rijeke Korane.

Matematički model promatran je za jedan zajednički budući sustav Plitvice – Korenica – Udbina. To iz razloga jer se radi o velikim financijskim sredstvima dopreme vode u to područje potrošnje, pa se na ovaj način postižu određene rezerve u kapacitetima vodovodnih građevina koji trebaju dugoročno zadovoljiti sve potrebe vode.

9.3.4.1. Varijanta Tonković vrelo

Tonković vrelo, kao najveće i najkvalitetnije vrelo izvorišnog dijela rijeke Gacke, dovoljne je izdašnosti da i u najnepovoljnijim ljetnim uvjetima opskrbi sve planirane potrošače na području Ličko – senjske županije.

Prema tome, osnovni uvjet o dovoljnim količinama kvalitetne pitke vode je zadovoljen.

Iako je Tonković vrelo prilično udaljeno od područja potrošnje, na ovu varijantu smo se odlučili i iz razloga što istovremeno otvara mogućnost usputnog rješavanja vodoopskrbe cijele općine Vrhovine.

Naime, općinsko središte Vrhovine nemaju kvalitetno riješenu vodoopskrbu, a preostala značajna naselja na području općine (Rudopolje, Babin Potok, Turjanski), danas još nemaju javni vodovod.

Detaljnim sagledavanjem konfiguracije terena na potezu od Tonković vrela do nacionalnog parka, definirana je trasa glavnog magistralnog dovoda vode. Osnovni uvjet bio je maksimalno smanjiti visine dizanja vode i koristiti koridore postojećih prometnica zbog jeftinije izgradnje vodovodnih građevina i povoljnijeg održavanja tijekom eksploatacije. Na taj način postignuta je ukupna dužina magistralnog cjevovoda 33,6 km.

Kako će se, bez obzira na varijante koje će se naknadno usvojiti, Tonković vrelo koristiti i za neke druge vodoopskrbne sustave (Otočac; Hrvatsko primorje – južni ogranak; Perušić – Gospić – Lovinac), na izvorišnom dijelu predviđa se izgradnja zahvata vode, uređaja za kondicioniranje vode i glavne crpne stanice za potrebe svih budućih sustava. Crpna stanica, kao i sve ostale vodovodne građevine sustava Plitvice – Udbina, usvojene su za maksimalni protok od 144 l/s.

U toj veličini sadržane su maksimalne dnevne potrebe vode za sva pripadajuća područja:

- općina Vrhovine.....	7,4 l/s
- općina Plitvička jezera.....	57,4 l/s
- dio općine Rakovica	20,5 l/s
- dugoročna pričuva (općina Udbina).....	<u>35,0 l/s</u>
UKUPNO:	120,3 l/s

Vodovodne građevine dimenzionirane su na temelju usvojenog režima rada crpne stanice «Gacka» (ukupno 20 sati rada dnevno, obavezno isključivanje od 18 do 22 sata za vrijeme najviše tarife električne energije).

U vodnoj bilanci ovog sustava uočljiva je veća pričuva od 35 l/s. Takva pričuva usvojena je iz tri glavna razloga:

- mogućnosti intenzivnog razvoja područja nacionalnog parka Plitvička jezera od predviđenog Županijskim prostornim planom,
- potrebe povećanja količine vode za općinu Rakovica, gdje ne postoje druga povoljnija rješenja dobave vode.
- potrebe povezivanja vodovoda Plitvice s vodovodom Udbine.

Naime, područje općine Udbina dugoročno raspolaže dovoljnim količinama pitke vode ako se uzme u obzir glavno izvorište Krbavica, (minimalne izdašnosti 25 l/s), koje je locirano na području općine Plitvička jezera. Zajedno s lokalnim manjim izvorima (Kraljevac, Bukovac) raspolaže se sa oko 29 l/s. Dugoročne potrebe u vodi općine Udbina do 2015. godine iznose 14,2 l/s.

Međutim, imajući u vidu razvojne mogućnosti ove općine, čija je industrija bila i prije Domovinskog rata razvijena, mogu se u daljnjoj perspektivi očekivati povećane potrebe u vodi od planiranih.

Ovo povezivanje očekuje se u daljoj budućnosti, u svakom slučaju iza 2015. godine.

Trodnevnom simulacijom hidraulike u «povezanom» Vodoopskrbnom sustavu Plitvice – Udbina, dimenzionirane su sve vodovodne građevine:

- tlačni cjevovod (od CS «Gacka» do prekidne komore «Vučjak» u dužini od 4 km, promjera \varnothing 350 mm),
- prekidna komora «Vučjak» određena je s kotom gornje vode 844 m n.m., te korisnim volumenom 2.000 m³,
- magistralni gravitacijski cjevovod od PK «Vučjak» do vodospreme «Bilce», promjera je \varnothing 400 mm, ukupne dužine 27,3 km i \varnothing 350 mm ukupne dužine 2,7 km.

Visinski odnosi terena uvjetovali su najmanju potrebnu visinu dizanja vode iz Tonković vrela od 396 m.

Magistralni cjevovod završava u postojećoj vodospremi «Bilce», koja je visinski povoljno locirana, jer je daljnja distribucija vode u svim smjerovima moguća postojećim sustavom.

Radi pripajanja Korenice i okolnih naselja na novi sustav, predviđena je izgradnja novih vodovodnih građevina kojima su simuliranjem na matematičkom modelu determinirane hidrauličke veličine:

- tlačno – gravitacijski cjevovod od Plitvica do Korenice, promjera \varnothing 200 mm, ukupne duljine 10,2 km,
- crpna stanica «Krčevine», smještena je na koti 720 m n.m., kapaciteta 48 l/s,
- prekidna komora «Vratnik», kota gornje vode 784 m n.m., korisnog volumena 1.000 m³,
- vodosprema «Korenica», kota gornje vode 710 m n.m., korisnog volumena 400 m³.

Za dugoročno povezivanje s vodovodom Udbine, planirane su slijedeće vodovodne građevine, koje su također determinirane simulacijom na matematičkom modelu:

- gravitacijski cjevovod od vodospreme «Korenica» do crpne stanice «Škorići» \varnothing 150 mm, duljine 3,7 km i od nove prekidne komore «Galovac» do postojeće prekidne komore «Klanac», promjera \varnothing 200 mm, ukupne duljine 5,9 km,

- tlačni vod od crpne stanice «Škorić» do prekidne komore «Galovac» promjera Ø 150 mm, duljine 4,2 km,
- crpna stanica «Škorić» smještena je na koti 720 m n.m., kapaciteta 24 l/s,
- prekidna komora «Galovac» kota gornje vode 780 m n.m., korisnog volumena 50 m³.

Da bi općinsko središte Udbina imalo dugoročno kvalitetno riješenu vodoopskrbu, planirana je rekonstrukcija crpne stanice «Podudbina» s povećanjem kapaciteta na 12 l/s, te rekonstrukcija tlačnog voda od crpne stanice «Podudbina» do vodotornja «Udbina» na promjer Ø 150 mm, u dužini od 1.200 m.

9.3.4.2. Varijanta Veliko vrelo

Druga mogućnost dopreme potrebnih količina pitke vode je zahvat Velikog vrela na području Ličke Jesenice.

Ova ideja preuzeta je iz elaborata «Regionalni vodovod Lička Jesenica – Plitvička jezera – Slunj, studija (Javno vodoprivredno poduzeće – Karlovac, 1996.) uz slijedeće dopune i izmjene:

- skraćenje trase magistralnog voda od izvorišta do vodospreme «Kuselj»
- prelociranje glavne crpne stanice u blizinu izvorišta Veliko vrelo.

Minimalna izdašnost Velikog vrela iznosi 578 l/s, što višestruko premašuje ukupne planirane potrebe vode.

Analizom reljefa, pokazalo se da kod izbora najpovoljnije trase glavnog magistralnog cjevovoda, nije bilo moguće izbjeći veliku visinu dizanja vode od izvorišta do vodospreme «Kuselj». Ukupna visina dizanja vode iznosi 375 m.

Kapacitet vodoopskrbnog sustava određen je po istim kriterijima kao i u prethodnoj 9.3.4.1. Varijanti Tonković vrelo, umanjen za potrebe vode općine Vrhovine, pa iznosi konačnih 135 l/s. Crpna stanica locirana je na koti 475 m n.m. Tlačni cjevovod vrlo je dobro «ispružen», s povoljnim visinskim odnosima. Vodosprema «Kuselj» maksimalno je približena crpnoj stanici «Kapela» na izvorištu. Za magistralni cjevovod od vodospreme «Kuselj» do završetka u vodospremi «Bilce», također je pronađena povoljna trasa.

Crpna stanica «Kapela» radi u režimu kao i sve ostale crpne stanice, tj. uz obavezno isključivanje od 18 do 22 sata.

Simulacijom kontinuiranog trodnevnog rada sustava na matematičkom modelu, definirani su hidraulički parametri za sve glavne vodovodne građevine:

- tlačni cjevovod od crpne stanice «Kapela» do vodospreme «Kuselj», promjera Ø 350 mm, ukupne duljine 8,7 km,
- vodosprema «Kuselj», kota gornje vode 798 m n.m., korisnog volumena 2.000 m³.
- magistralni cjevovod od vodospreme «Kuselj» do postojeće vodospreme «Jezerce» promjera Ø 300 mm, duljine 10,3 km, te od vodospreme «Jezerce» do postojeće vodospreme «Bilce» promjera Ø 250 mm, duljine 2,9 km,
- rekonstrukcija crpne stanice «Jezerce» na kapacitet 66 l/s.

Preostali dio vodoopskrbnog sustava Plitvice – Korenica - Udbina, južno od vodospreme «Bilce» u svim elementima identičan je prethodnoj Varijanti Tonković vrelo.

9.3.4.3. Varijanta rijeka Korana

Treća mogućnost dopreme potrebnih količina vode je zahvat na rijeci Korani, nizvodno od Plitvičkih jezera.

Već preliminarne analize upućuju na daleko niža investicijska ulaganja u usporedbi s prethodne dvije varijante. Iako joj je glavni nedostatak ove varijante provedba mjera zaštite vode na području zona zaštite, koje obuhvaćaju Plitvička jezera, obrađena je kao i prethodne varijante. Ideja je u daljnjoj obradi iz ove varijante «izvući» moguću prvu etapu opskrbe vodom nacionalnog parka i eventualno područja Korenice, u nekom narednom tehničkom rješenju.

Minimalne količine vode rijeke Korane na mjestu zahvata nisu upitne. Iznose preko 200 l/s. Upitan je kvalitet vode.

Stoga se predviđa izgradnja odgovarajućeg uređaja za kondicioniranje vode. Analizom terenskih uvjeta, određene su najpovoljnije lokacije vodovodnih građevina:

- zahvat vode s pripadajućom crpnom stanicom «Korana», kapaciteta 113 l/s, smješten je na visinski najpovoljnijoj koti, pri čemu se pomoću kraćeg tlačnog voda podiže voda na uređaj za kondicioniranje,
- uređaj za kondicioniranje je smješten visinski cca 40 m iznad zahvata Korane, gdje to terenske prilike dopuštaju, na koti terena 530 m n.m.,
- uz uređaj je predviđena crpna stanica «Golubnjača», koja doprema vodu u postojeći sustav: vodospreme «Medveđak» i «Rapajinka», te vodospremu i crpnu stanicu «Velika poljana».

Radni režim svih crpnih stanica je 24 sata dnevno.

Trodnevnom simulacijom rada vodoopskrbnog sustava na matematičkom modelu, determinirani su hidraulički parametri planiranih vodovodnih građevina:

- crpna stanica «Korana» smještena je na koti 490 m n.m., kapaciteta 113 l/s, s pripadajućim tlačnim vodom promjera Ø 300 mm; duljine 550 m,
- uređaj za kondicioniranje i crpna stanica «Golubnjača» smješteni su na koti 530 m n.m., kapaciteta 113 l/s
- tlačni cjevovod od filtrirnice do crpne stanice «Velika poljana» je promjera Ø 300 mm, duljine 3,3 km,
- cjevovod od vodospreme «Jezerce» do vodospreme «Bilce» je promjera Ø 250 mm, duljine 2,9 km.

Preostali dio Vodoopskrbnog sustava Plitvice – Udbina, južno od vodospreme «Bilce» u svim elementima identičan je prethodnim varijantama (varijanti Tonković vrelo i varijanti Veliko vrelo).

9.3.5. VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

Izduženi oblik općine Donji Lapac i položaj izvorišta vode uvjetovao je dosadašnji razvoj vodoopskrbe općine na dva manja vodovoda: sjeverni dio općine koristi vode izvorišta Loskun, a središnji dio u nedostatku vlastitih izvorišta koristi izvorište Ostrovica na području Kulen Vakufa, Republika Bosna i Hercegovina.

Osim ova dva vodovoda, na sjevernom području općine egzistira još nekoliko sasvim malih seoskih vodovoda, koji ne udovoljavaju osnovnim zahtjevima i propisima u pogledu sigurnosti opskrbe i kvalitete vode. Međusobna udaljenost dva vodovoda uvjetovat će i dalje njihov zaseban razvoj još dugi niz godina.

Tek u daljoj budućnosti moguće je povezivanje oba sustava u jedinstveni sustav, koji će koristiti vode izvorišta Loskun i Joševica.

Zbog brojnih problema dovoda vode iz susjedne države, prioritet je kaptirati najpovoljnije izvorište na teritoriju vlastite države. Sagledavši neke mogućnosti, prihvaća se kaptiranje izvorišta Joševica, lociranog južno od sjedišta općine, kako je to već prethodno usvojeno «Idejnim projektom vodoopskrbe općine Donji Lapac» (Hidro consult d.o.o., 1999.). Izvorište Joševica je minimalne izdašnosti 30 l/s. Voda je kvalitetna i pogodna za vodoopskrbu, te će zadovoljavati potrebe općine cijeli niz godina.

Povezivanjem sjevernog i središnjeg vodovoda povećat će se sigurnost vodoopskrbe na cijelom sustavu, te će se usputno opskrbiti nekoliko sela i zaseoka.

Prostorna udaljenost od susjednih sustava, kao i nepovoljni reljef, predstavljaju nepremostivu prepreku za bilo kakvim racionalnim povezivanjem sa susjednim sustavima. Stoga je usvojena koncepcija zasebnog Vodoopskrbnog sustava Donji Lapac.

Usvojivši koncepciju rješenja iz idejnog projekta «Vodoopskrbni sustav općine Donji Lapac» iz dva izvorišta (Loskun na sjeveru, izdašnosti 25 l/s; Joševica na jugu, izdašnosti 30 l/s), nabrojiti će se vodovodne građevine koje treba izgraditi:

- zahvat izvorišta i crpna stanica «Joševica», kota terena 386 m n.m., kapaciteta crpne stanice 17 l/s
- tlačno – gravitacijski cjevovod od crpne stanice «Joševica» do spoja na postojeći vodovod kod Boričevca, promjera \varnothing 150 mm, ukupne duljine 14,5 km,
- vodosprema «Lipovača», kota gornje vode 734 m n.m., korisnog volumena 300 m³,
- procrpnica «Gajine», kota terena 636 m n.m., kapaciteta 13,4 l/s,
- vodosprema «Dobroselo», kota gornje vode 680 m n.m., korisnog volumena 100 m³,
- lokalne vodospreme «Brotnja» (550 m n.m., 60 m³) i «Suvaja» (440 m n.m., 120 m³), s pripadajućim tlačnim cjevovodima od glavne crpne stanice «Joševica».

Simulacijom kontinuiranog trodnevnog rada na matematičkom modelu povezanog vodoopskrbnog sustava u konačnoj varijanti, proizašla je potreba izgradnje novih vodovodnih građevina:

- crpna stanica «Nebljusi», smještena na koti 590 m n.m., kapaciteta 15 l/s,
- spojni cjevovod od crpne stanice «Nebljusi» do vodospreme «Donji Lapac», promjera \varnothing 150 mm, ukupne duljine 12,5 km,
- prekidna komora «Mamac», kota gornje vode 775 m n.m., korisnog volumena 10 m³.

10. KONCEPCIJA TEHNIČKIH RJEŠENJA

Na temelju prethodno provedenih obrada, u ovom poglavlju daje se prijedlog tehničkog rješenja vodoopskrbe na cijelom području Ličko-senjske županije.

Radi sagledavanja osnovnih karakteristika planiranih vodoopskrbnih sustava, u narednom tekstu daje se prikaz vodoopskrbnih sustava ili njihovih dijelova koji su povezani na jedno od glavnih izvorišta vode, opisanih u 6. poglavlju.

10.1. VEZE IZMEĐU SUSTAVA

Prethodnim izlaganjem definirana je osnovna koncepcija rješenja vodoopskrbe na području Ličko-senjske županije, odnosno daljnja realizacija vodoopskrbe povezuje se uz razvitak više zasebnih vodoopskrbnih sustava, međutim ne isključuje se međusobno povezivanje nekih sustava.

Ovim planom predviđa se povezivanje većeg broja postojećih vodoopskrbnih sustava u veće sustave, o čijim prednostima nije potrebno govoriti. Konkretno, predviđa se povezivanje vodoopskrbnih sustava: Hrvatsko primorje – južni ogranak, Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac, te Plitvice – Udbina u daljoj budućnosti.

Mali postojeći sustavi u općinama Plitvička jezera, Udbina, Lovinac i Donji Lapac imaju brojne i velike poteškoće u funkcioniranju. To se odnosi na kakvoću vode (Lovinac), visoke troškove distribucije i održavanja (Donji Lapac, Udbina), te količinu vode (Plitvice i Lovinac). Na sustavima Plitvice i Udbina vrlo su veliki gubici u cjevovodima i mreži. Povezivanjem ovih sustava, dugoročno treba posvetiti veliku pažnju saniranju gubitaka.

Također i ostali veći sustavi imaju poteškoća u funkcioniranju (Brinje, Otočac, Gospić).

Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak, kao veliki sustav, također zahtijeva posebnu pažnju u smislu povećanja kapaciteta magistralnog cjevovoda, kao i trajnog rješenja dopreme potrebnih količina vode do Hrmatina, koje neće biti ovisne o režimu rada i sanacije hidrotehničkog tunela Gusić Polje – Hrmatine.

10.2. PLANIRANI VODOOPSKRBNI SUSTAVI

Prema ovom Vodoopskrbnom planu, na području Županije planira se ukupno šest vodoopskrbnih sustava:

- Sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak
- Sustav Brinje
- Sustav Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac
- Sustav Plitvice – Korenica
- Sustav Udbina
- Sustav Donji Lapac.

U prethodnoj obradi prikazana je mogućnost povezivanja sustava Plitvice – Korenica i sustava Udbine. To se može očekivati u dugoročnom periodu, poslije 2015. godine.

Sustav Donji Lapac sastoji se iz dva podsustava:

- sjeverno područje,
- središnje i južno područje.

Povezivanje ova dva sustava moguće je također u dalekoj perspektivi, poslije 2020. godine.

Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak prikazan je u dvije varijante, zavisno o izboru izvorišta:

- varijanta Rokina bezdan i
- varijanta Tonković vrelo.

Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica prikazan je u tri varijante, ovisno o izboru izvorišta:

- varijanta Tonković vrelo,
- varijanta Veliko vrelo,
- varijanta rijeka Korana.

10.2.1. VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK

Po svojoj veličini i značaju vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak je regionalni vodovod.

Pokriva šire područje grada Senja, Podvelebitsko područje do Karlobaga i dalje do granice Županije, te otoke Rab i Pag.

Vodovod "Hrvatsko primorje – Južni ogranak" uzima vodu iz uređaja za kondicioniranje "Hrmatine" kapaciteta 640 l/s, kota gornje vode 396,50 m n.m. Postojeći sustav vodoopskrbe ne zadovoljava velike potrebe za vodom u ljetnim mjesecima za vrijeme turističke sezone podvelebitsko područje, te otoke Rab i Pag. Postojeći cjevovod je premale propusne moći (male količine vode u odnosu na potrebe) između "Hrmatina" i vodospreme "Koromačina".

Kao prijelazno rješenje radi povećanja protoke na postojećem cjevovodu priprema se izgradnja tri procrpnice:

- procrpnica "Lokva" kapaciteta 436 l/s, na koti 234 m n.m.
- procrpnica "Stinica" kapaciteta 436 l/s, na koti 232 m n.m.
- procrpnica "Koromačina" kapaciteta 270 l/s, na koti 244 m n.m.

Procrpnice je potrebno hitno izgraditi.

Otok Rab dobiva vodu s kopna iz prekidne komore Stinica, a otok Pag iz prekidne komore Koromačina. U novoj varijanti potrebno je povećati korisni volumen prekidnih komora i podignuti ih na veću kotu zbog povoljnijih hidrauličkih uvjeta.

Za razliku od svih ostalih vodoopskrbnih sustava Ličko-senjske županije, ovaj sustav ima iznimno izraženu potrošnju vode u ljetnim mjesecima, jer opskrbljuje područja u kojima je turizam razvijen i intenzivan. Takav režim potrošnje vode, koja je velika samo u ljetnim mjesecima, čini ovaj sustav skupim u investiciji i održavanju.

Posebno težak i skup problem je uzimanje vode iz tlačnog hidroenergijskog tunela Gusić Polje – Hrmatine radi nemogućnosti revizije tlačnog tunela. Ovaj problem predviđa se riješiti izgradnjom novog hidrotehničkog tunela kroz masiv Velebita dužine oko 5.000 m. Alternativa novom hidrotehničkom tunelu je «provlačenje» dovodnog cjevovoda kroz postojeći hidroenergijski tunel. Ovakvo rješenje trebalo bi usuglasiti s vlasnikom hidroenergijskog tunela. Zasižno se u tom slučaju može očekivati i niz problema pri tekućem održavanju hidroenergijskog tunela, a da se i ne govori o eventualno potrebnim nepredvidljivim intervencijama tijekom eksploatacije.

Trajno rješenje dovoda vode do Hrmatina moguće je iz dva izvorišta:

- Rokine bezdani,
- Tonković vrela.

Razlika između ova dva rješenja ogleda se u dovodu vode od izvorišta do Hrmatina, a dio sustava od Hrmatina do Barić Drage je isti za oba rješenja.

10.2.1.1. Dovod vode iz Rokine bezdani

Prema ovoj varijanti ukupna duljina glavnog tranzitnog cjevovoda od izvora Rokine bezdani do Hrmatina iznosi 23.590 m, Ø 700 mm. Ukupna visina dizanja vode iznosi 206 m.

Za "izvlačenje" vode na površinu terena izgradit će se crpna stanica "Rokina bezdan" kapaciteta 780 l/s na koti 543 m n.m. Visina dizanja iz podzemne rijeke iznosi 115 m.

Pored crpne stanice "Rokina bezdan" izgradit će se crpna stanica "Kralić" kapaciteta 780 l/s na koti 540 m n.m. za tlačenje vode u vodospremu "Maljen" korisnog volumena 10.000 m³, kota gornje vode 620 m n.m. Vodosprema "Maljen" služi kao sabirni rezervoar za oscilacije vode u cijelom sustavu. Tlačni cjevovod promjera Ø 700 mm, duljine 1.800 m. Visina dizanja vode iznosi 91 m.

Iz vodospreme "Maljen" voda gravitacijski dotječe u prekidnu komoru "Smiljanić" korisnog volumena 1.000 m³, kota gornje vode 570 m n.m. Tranzitni cjevovod između vodosprema je duljine 11.984 m, promjera Ø 700 mm.

Iz prekidne komore "Smiljanić" voda se transportira prema Hrmatinama. Ukupna duljina cjevovoda do Hrmatina iznosi 12.806 m, Ø 700 mm.

Na ovoj dionici nepovoljna konfiguracija terena zahtjeva izgradnju novog hidrotehničkog tunela kroz masiv Velebita, s ulazom kod mjesta Melnice i izlazom 1 km sjeverno od Hrmatina. Ukupna duljina tunela iznosi oko 5.000 m, kota ulaza oko 530 m n.m., kota izlaza oko 505 m n.m.

Osim ovog tunela, na području Brinja prolazit će cjevovod kroz kraći tunel buduće autoceste Zagreb – Split.

Iz Hrmatina vodom se opskrbljuje, postojećim cjevovodom, područje grada Senja.

Izgradnjom paralelnog magistralnog cjevovoda na Podvelebitskom području, te tri nove prekidne komore, s ograncima za Rab, Pag i Karlobag, trajno će se riješiti vodoopskrba priobalja Županije, otočnog dijela Županije, te otok Rab i preostali dio otoka Paga. Predviđa se da novi magistralni cjevovod može «preuzeti» ukupne planirane protoke.

Na vodovodu grada Senja izgrađene su slijedeće vodovodne građevine:

- vodosprema "Trbušnjak" korisnog volumena 400 m³, kota gornje vode 138 m n.m.,
- vodosprema "Senj" korisnog volumena 800 m³, kota gornje vode 78 m n.m.,
- vodosprema "Lopica" korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 125 m n.m.,
- vodosprema "Kozjak" korisnog volumena 400 m³, kota gornje vode 125 m n.m.,
- vodosprema "Bilićevica" korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 129 m n.m.,
- gravitacijski cjevovod promjera Ø 250 mm, Ø 400 mm, Ø 200 mm i Ø 100 mm.

Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- vodosprema "Sv. Jelena" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 75 m n.m.,
- vodosprema "Bunica" korisnog volumena 200 m³, kota gornje vode 120 m n.m.,
- gravitacijski cjevovod promjera Ø 200 mm, duljine 1.510 m i Ø 100 mm, duljine 330 m.

Vodoopskrbni sustav šireg područja grada Senja dobiva vodu izgradnjom novog ogranka iz kojeg voda gravitacijski dotječe u vodospremu "Trbušnjak", te iz nje voda također gravitacijski dotječe u vodospreme: "Senj", "Lopica", "Kozjak" i "Bilićevica". Iz vodospreme "Bilićevica" voda gravitacijski dotječe u vodospreme "Sv. Jelena" i "Bunica".

Vodoopskrbnim rješenjem dovodom vode iz Rokine bezdani do Hrmotina, cjevovod se ne priključuje već obilazi postojeći uređaj za kondicioniranje "Hrnotine" i novim magistralnim cjevovodom spaja se na prekidnu komoru "Lokva 1", korisnog volumena 1.000 m³, kota gornje vode 469 m n.m. Duljina glavnog magistralnog cjevovoda do PK «Lokve 1» iznosi 12.445 m, Ø 700 mm i 1.556 m, Ø 600 mm.

Iz prekidne komore "Lokva 1" voda gravitacijski dotječe u prekidnu komoru "Stinica 1" korisnog volumena 1.000 m³, kota gornje vode 362 m n.m. Duljina magistralnog cjevovoda iznosi 14.952 m, Ø 600 mm.

Iz prekidne komore "Stinica 1" voda se distribuira u dva smjera:

- prema otoku Rabu,
- prema prekidnoj komori «Koromačina 1».

Za opskrbu otoka Raba, kao i usputnih priobalnih naselja, koriste se postojeće vodovodne građevine:

- vodosprema «Stinica», korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 78 m n.m.
- vodosprema "Jablanac" korisnog volumena 700 m³, kota gornje vode 76 m n.m.,
- prekidna komora "Barbat" korisnog volumena 2.000 m³, kota gornje vode 146,50 m n.m.,
- tranzitni cjevovod promjera Ø 406 mm u dužini 2.732 m, Ø 457.2 mm u dužini 6.900 m., Ø 200 mm u dužini 2.200 m (podmorski dio).

Prekidna komora "Barbat" je glavna sabirna vodosprema za otok Rab.

Iz prekidne komore «Stinica 1» voda gravitacijski dotječe u prekidnu komoru "Koromačina 1" cjevovodom promjera Ø 500 mm u dužini 15.769 m.

Prekidna komora "Koromačina1" korisnog je volumena 2.000 m³, kota gornje vode 269 m n.m., koristi se kao sabirna vodosprema za opskrbu otoka Paga , te područja Karlobaga do Barić Drage.

Na otoku Pagu postoji razvijen sustav vodoopskrbe koji u ovom poglavlju se neće detaljnije opisivati jer je detaljno opisan u prethodnim poglavljima.

Iz vodospreme "Koromačina 1" voda gravitacijski dotječe do postojeće vodospreme "Karlobag" korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 92 m n.m. Tranzitni cjevovod je promjera Ø 219 mm, duljine 8.618 m. Na cjevovod je priključena i postojeća vodosprema "Cesarica" korisnog volumena 150 m³, kota gornje vode 81 m n.m.

Južno od vodospreme «Karlobag» za opskrbu naselja Barić Draga, potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- crpna stanica "Duboka" kapaciteta 26,8 l/s, na koti 40 m n.m.,
- vodosprema "Drvarica" korisnog volumena 100 m³, kota gornje vode 151 m n.m.,
- vodosprema "Devčić Draga" korisnog volumena 250 m³, kota gornje vode 70 m n.m.,
- tlačni cjevovod promjera Ø 150 mm, duljine 1.462 m,
- gravitacijski cjevovod promjera Ø 200 mm, duljine 20.795 m.

Kako se radi o izvorištu Rokina bezdan velike izdašnosti kvalitetne vode, ovo je rješenje vrlo prihvatljivo.

Prije konačnog usvajanja ovog rješenja, potrebno je izvršiti hidrogeološke istražne radove, čime bi se utvrdio režim tečenja, zaštitne zone i potvrdile minimalne izdašnosti. Također je neophodno izvršiti višekratna ispitivanja kakvoće vode u svim hidrološkim uvjetima.

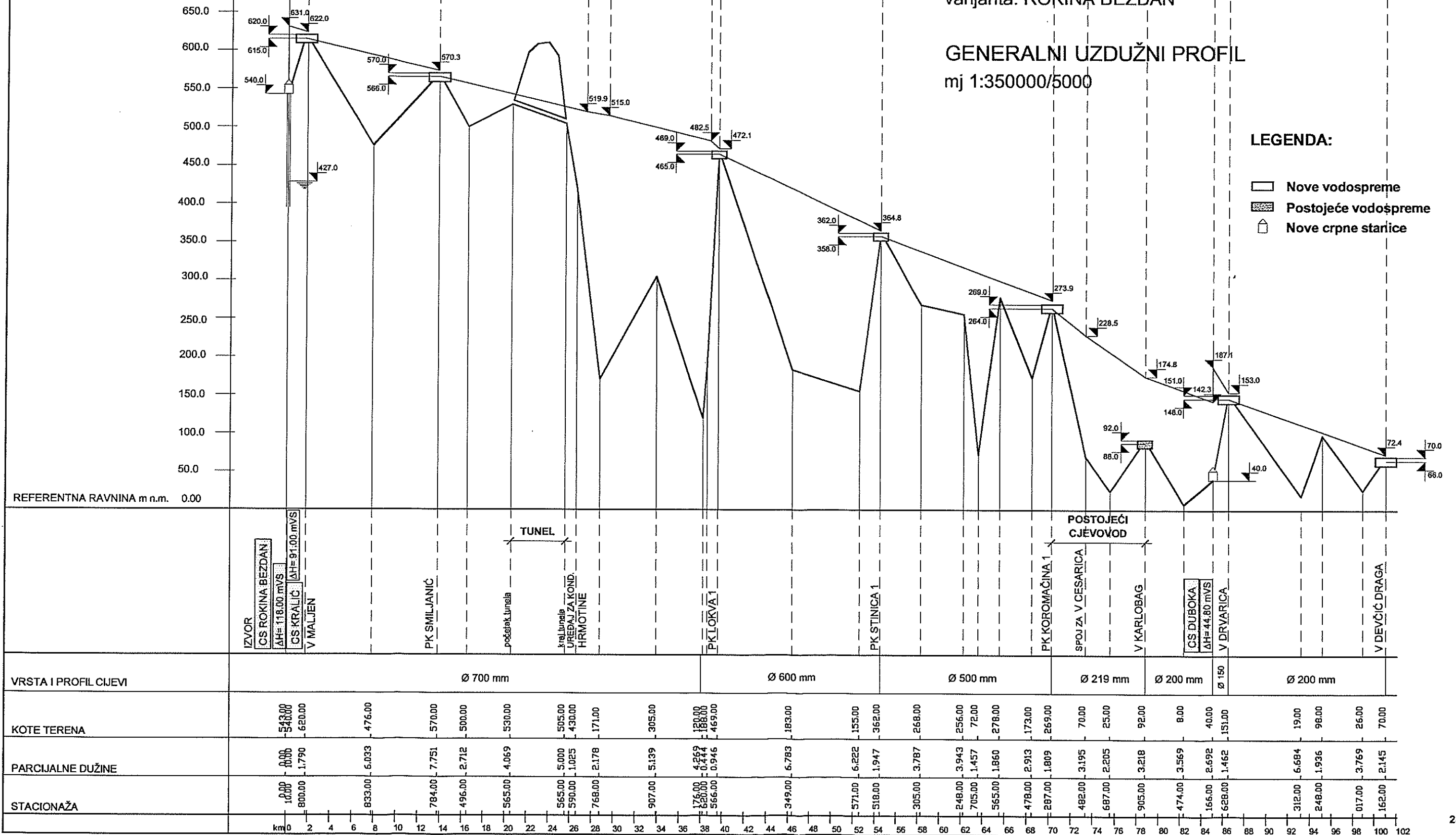
Moguće je ovaj sustav vrlo jednostavno povezati sa sustavom Brinje, u blizini naselja Brinje na postojeću vodospremu «Kip».

q (l/s)	l (%)	780.0 0.0053	650.0	0.0037	640.0	0.0036	599.3 4.90 0.0031	590.6	0.0030	587.7 10.40 0.0067	587.7	0.0067	321.9	0.0053	41.9	0.0111 39.4	0.0099 26.8	0.0052 26.8	0.0233	26.8	0.0052
v (m/s)	ΔH (mVS)	2.03 9.00	1.69	44.70	1.66	46.10	1.56 4.90	1.53	32.50	2.07 10.40	2.07	100.20	1.64	64.10	1.34	35.50 1.28	63.70 0.81	32.50 1.82	34.10	0.91	75.60

VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE -
 - JUŽNI OGRANAK
 VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE
 varijanta: ROKINA BEZDAN

GENERALNI UZDUŽNI PROFIL
 mj 1:350000/5000

- LEGENDA:
- Nove vodospreme
 - Postojeće vodospreme
 - Nove crpne starice



hidro consult d.o.o.

10.2.1.2. Dovod vode iz Tonković vrela

Prema ovoj varijanti ukupna duljina glavnog magistralnog cjevovoda od izvorišta Tonković vrela do Hrmotina iznosi 44.933 m, Ø 700 mm. Ukupna visina dizanja vode iznosi 291 m.

Na izvorištu Tonković vrelo potrebno je izgraditi zahvat vode, uređaj za kondicioniranje i crpnu stanicu "Gacka" kapaciteta 840 l/s, na koti 450 m n.m.

Crpna stanica tlači vodu u postojeću vodospremu "Luketinka" korisnog volumena 3.500 m³, kota gornje vode 556 m n.m. i prekidnu komoru "Grič" korisnog volumena 2.500 m³, kota gornje vode 585 m n.m. Visina dizanja vode iznosi 144,8 m. Gravitacijski cjevovod između vodospreme "Luketinka" i prekidne komore "Grič" je duljine 1.283 m, Ø 700 mm.

Iz vodospreme "Luketinka" voda gravitacijski dotječe postojećim cjevovodom u vodospremu "Umac" korisnog volumena 3.500 m³, kota gornje vode 525 m n.m. Postojeći cjevovod je promjera Ø 350 mm, duljine 14.350 m. Vodosprema "Umac" je postojeća vodosprema koja se nalazi u sustavu vodoopskrbe područja Otočca.

Iz prekidne komore "Grič" voda gravitacijski dotječe do crpne stanice "Majer" kapaciteta 768 l/s, na koti 475 m n.m. Duljina magistralnog cjevovoda iznosi 16.800 m, Ø 700 mm.

Crpna stanica "Majer" tlači vodu u vodospremu "Kljek" korisnog volumena 10.000 m³, kota gornje vode 607 m n.m. Duljina tlačnog cjevovoda iznosi 3.950 m, Ø 700 mm. Visina dizanja vode iznosi 145,8 m.

Ukupna duljina magistralnog cjevovoda od vodospreme «Kljek» do Hrmotina iznosi 22.870 m, Ø 700 mm.

Ovom varijantom također je potrebno izgraditi hidrotehnički tunel kroz masiv Velebita.

U usporedbi s dovodom vode iz Rokine bezdani, tranzitni cjevovod po ovoj varijanti duži je za 18.263 m. Visina dizanja vode također je veća za 85 m.

Iz ove usporedbe možemo zaključiti da je gospodarski mnogo povoljnija varijanta dovoda vode iz Rokine bezdani, uz uvjet da su provedeni hidrogeološki radovi i ispitivanja kakvoće vode potvrdili današnja saznanja.

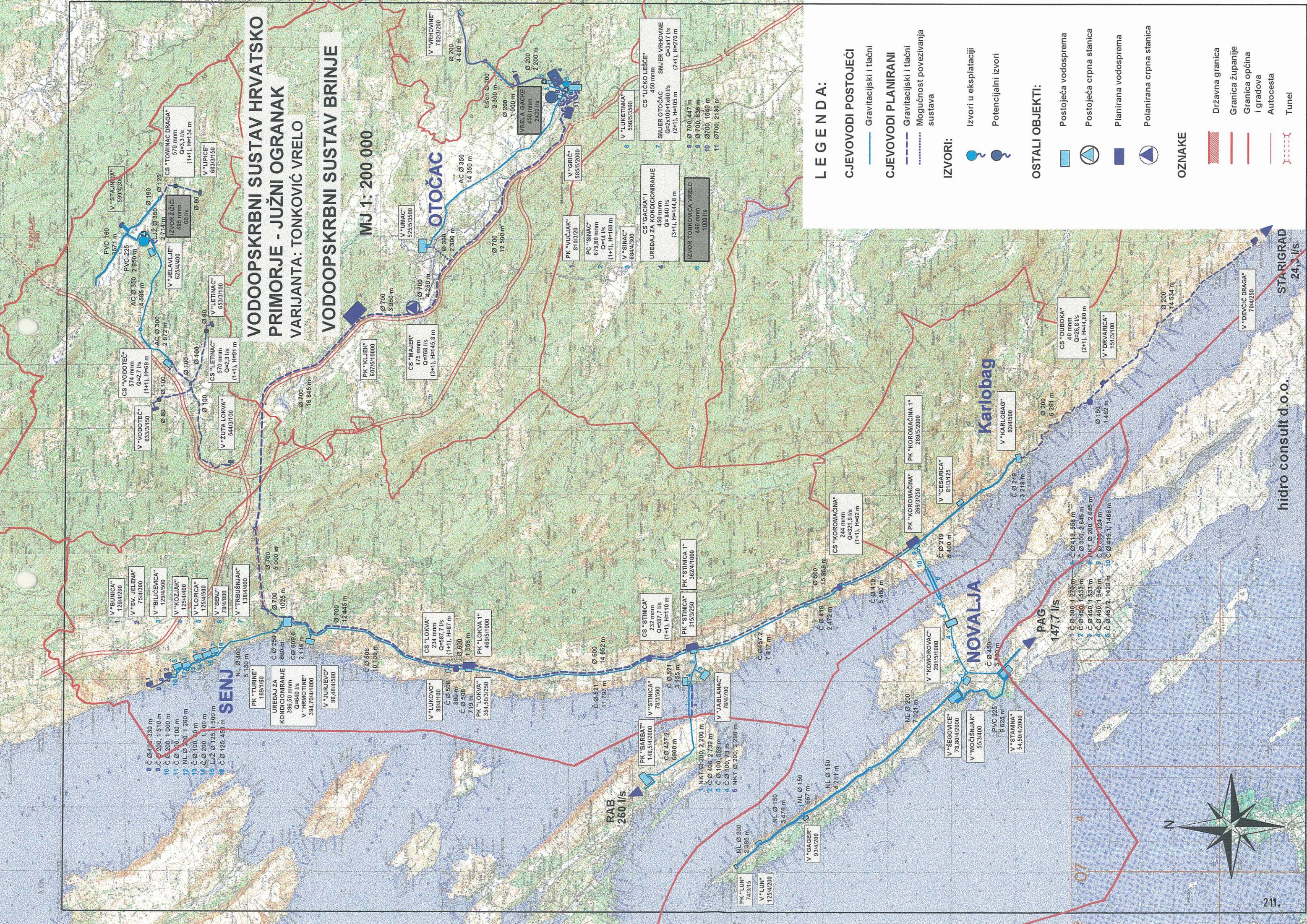
Obzirom na vrlo hitan i aktualan problem dopreme vode na Hrmotine, proizlazi hitna potreba provedbe hidrogeoloških radova i ispitivanja kakvoće vode Rokine bezdani.

VODOOPSKRBNI SUSSTAV HRVATSKO PRIMORJE - JUŽNI OGRANAK VARIJANTA: TONKOVIĆ VRELO

MJ 1: 200 000

VODOOPSKRBNI SUSSTAV BRINJE

OTOČAC



LEGENDA:

CJEVOVODI POSTOJEĆI
— Gravitacijski i tlačni

CJEVOVODI PLANIRANI
- - - Gravitacijski i tlačni
..... Mogućnost povezivanja sustava

IZVORI:
● Izvori u eksploataciji
● Potencijalni izvori

OSTALI OBJEKTI:
■ Postojeća vodosprema
■ Postojeća crpna stanica
■ Planirana vodosprema
■ Polanirana crpna stanica

OZNAKE

- ▨ Državna granica
- ▬ Granica županije
- ▬ Granica općina i gradova
- ▬ Autocesta
- ▬ Tunnel

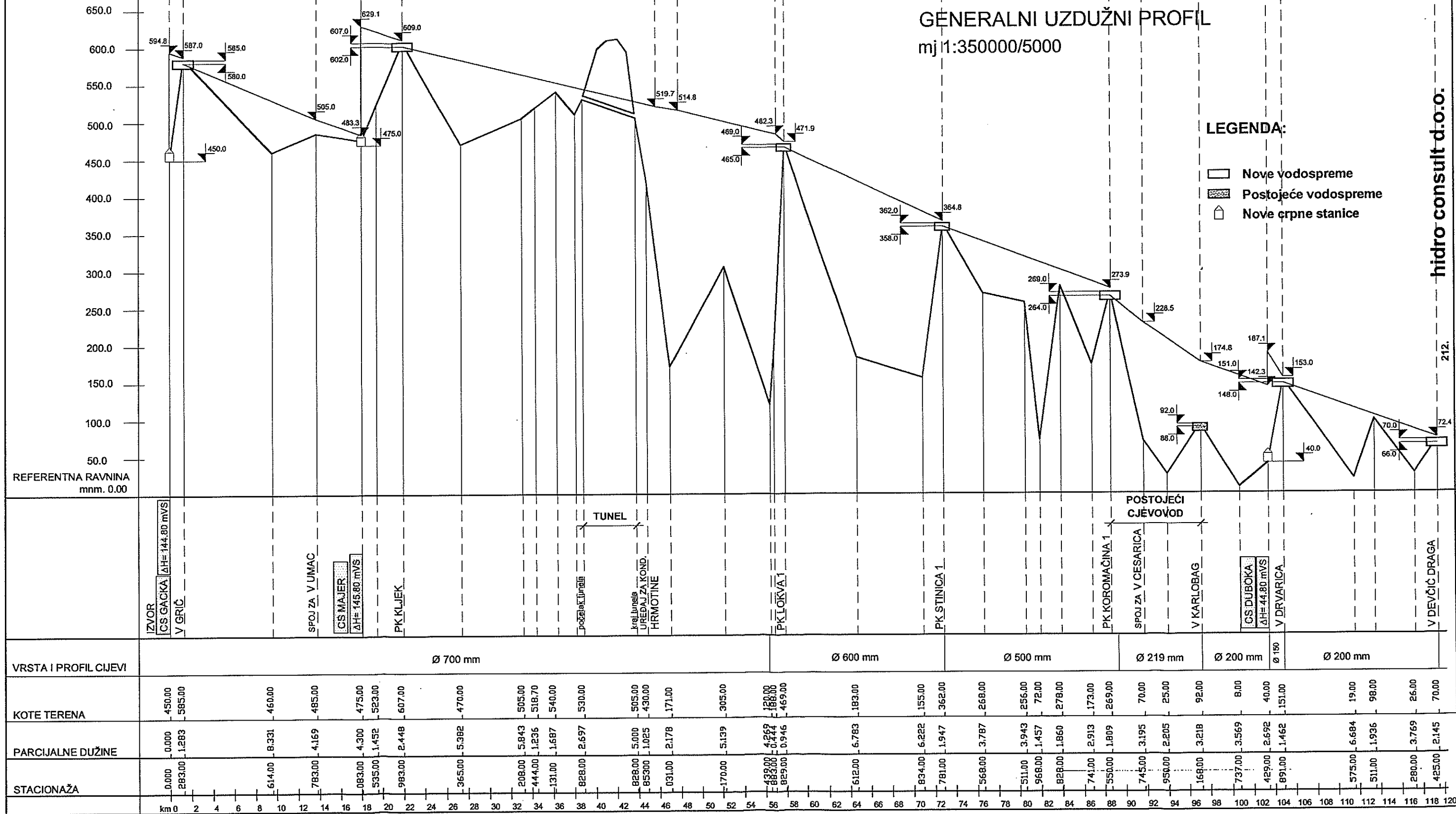
hidro consult d.o.o.

q (l/s)	840.0	828.0	0.0060	768.0	0.0051	640.0	0.0036	599.3	590.6	0.0030	587.7	587.7	0.0067	321.9	0.0053	41.9	0.0111	39.4	0.0069	28.8	0.0052	26.8	0.0233	26.8	0.0052
v (m/s)	2.18	2.15	75.00	2.00	2.170	2.00	2.00	1.56	1.53	32.50	2.07	2.07	100.20	1.64	84.10	1.34	35.50	1.26	53.70	0.91	32.50	1.62	34.10	0.91	75.60

VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE -
 - JUŽNI OGRANAK
 varijanta: TONKOVIĆ VRELO

GENERALNI UZDUŽNI PROFIL
 mj 1:350000/5000

- LEGENDA:
- Nove vodospreme
 - Postojeće vodospreme
 - Nove crpne stanice



hidro consult d.o.o.

212.

10.2.2. VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE

Predviđa se trajno kao samostalan sustav. Raspolaže dugoročno dovoljnim količinama pitke vode. Voda se zahvaća iz izvora "Žižići" minimalnog kapaciteta 60 l/s, na koti 495 m n.m.

Osnovne građevine vodovoda su izgrađene i nalaze se u eksploataciji.

Izgrađene vodovodne građevine su:

- kaptaža "Žižići" vrelo,
- crpna stanica "Žižići" kapaciteta 51 l/s,
- tlačni cjevovod prema vodospremi "Jelavlje", promjera \varnothing 350 mm,
- gravitacijski cjevovod promjera \varnothing 350 mm i \varnothing 300 mm,
- vodospreme "Jelavlje" i "Kip" korisnog volumena po 400 m³,
- glavni ogranak prema naseljima Stajnica – Jezerane, promjera \varnothing 225 mm i \varnothing 160 mm.

Pored izvora na koti 490 m n.m. nalazi se crpna stanica "Žižići" koja tlači vodu u dva smjera:

- smjer Jezerane,
- smjer Brinje.

U smjeru Jezerana tlači se voda direktno u vodovodnu mrežu. Visina dizanja vode iznosi 60 m.

U smjeru Brinja tlači se voda u vodospremu "Jelavlje" korisnog volumena 400 m³, kota gornje vode 625 m n.m. Visina dizanja vode prema vodospremi "Jelavlje" iznosi 145 m. Tlačni cjevovod prema vodospremi "Jelavlje" je ljevano željezni, promjera \varnothing 350 mm, dužine 2.714 m, a prema Jezeranama PVC DN 225 mm u dužini 2.950 m i PVC DN 160 mm u dužini 7.498 m.

Iz vodospreme "Jelavlje" voda se gravitacijski transportira u vodospremu "Kip" korisnog volumena 400m³, kota gornje vode 560 m n.m. Tranzitni cjevovod između vodosprema "Jelavlje" i "Kip" je AC \varnothing 350 mm u dužini 4.585 m i AC \varnothing 300 mm u dužini 2.972 m.

Slijedi proširenje područja potrošnje na naselja koja još nemaju pitku vodu, te poboljšanje uvjeta potrošnje na širem području Brinja (problemi s nedovoljnim količinama i pritiscima vode u pojedinim dijelovima vodovodne mreže). To su područja Lipice, Tominac Drage, Žute Lokve, Letinca i Vodoteča.

10.2.3. VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC – PERUŠIĆ – GOSPIĆ – LOVINAC

Ovaj vodoopskrbni sustav predstavlja regionalni vodovod središnjeg dijela Županije. Glavni izvor vode je Tonković vrelo minimalnog kapaciteta 1000 l/s na koti 460 m n.m.

Na ovom sustavu potrebno je izgraditi niz novih građevina (crpne stanice, vodospreme, prekidne komore, cjevovodi), te zadržati postojeće građevine.

Izgrađene vodovodne građevine su:

- vodosprema "Jelovača" korisnog volumena 250 m³,
- vodospreme "Perušić" i "Bilaj" korisnog volumena po 500 m³,
- gravitacijski cjevovod između vodosprema "Perušić" i "Bilaj" promjera DN 225 mm i DN 160 mm.

Nove vodovodne građevine:

- zahvat vode, uređaj za kondicioniranje i crpna stanica Gacka kapaciteta 190 l/s, visina dizanja vode 316 m,
- vodosprema "Čardak" korisnog volumena 2.500 m³, kota gornje vode 745 m n.m.,
- glavni tranzitni cjevovod promjera Ø 400 mm, Ø 350 mm, Ø 300 mm i Ø 250 mm,
- tlačni cjevovodi promjera Ø 400 mm i Ø 300 mm,
- vodosprema "Lički Osik" korisnog volumena 700 m³, kota gornje vode 660 m n.m.,
- crpna stanica "Novković" kapaciteta 77 l/s, visina dizanja vode 106 m,
- vodosprema «Jerkovača» korisnog volumena 250 m³, kota gornje vode 660 m n.m.,
- crpna stanica "Gričine" kapaciteta 74,5 l/s, visina dizanja vode 98,7 m,
- prekidna komora "Trkulje" korisnog volumena 200 m³, kota gornje vode 710 m n.m.,
- vodosprema «Brkina» korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 650 m n.m.

Na samom izvoru Tonković vrelo potrebno je izgraditi zahvat vode, crpnu stanicu i uređaj za kondicioniranje "Gacka" kapaciteta 190 l/s na koti 450 m n.m. Crpna stanica tlači vodu u vodospremu "Čardak" korisnog volumena 2.500 m³, kota gornje vode 745 m n.m. Duljina tlačnog cjevovod iznosi 3.328 m, Ø 400 mm.

Iz vodospreme "Čardak" voda gravitacijski dotječe u vodospremu "Lički Osik" korisnog volumena 700 m³, kota gornje vode 660 m n.m. Cjevovod je Ø 500mm, duljine 3.700 m i Ø 400 mm, dužine 18.250 m. Između vodospreme i prekidne komore na udaljenosti 3.695 m od vodospreme nalazi se priključak za vodospremu "Jelovača" korisnog volumena 250 m³, kota gornje vode 620 m n.m. Duljina priključka iznosi 1.940 m, Ø 150 mm.

Iz vodospreme «Jelovača» opskrbljuje se područje Kosinja i Lipovog polja.

Iz vodospreme "Lički Osik" voda se distribuira u tri smjera:

- smjer Perušić
- smjer Gospić
- smjer Lovinac.

U smjeru Perušića voda gravitacijski dotječe u postojeću vodospremu "Perušić" korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 641,5 m n.m., postojećim cjevovodom PVC DN 225 mm u dužini 6.500 m i Ø 200 mm u dužini 700 m.

U smjeru Gospića voda se distribuira direktno u potrošnju u gradsku mrežu. Na spoju novog cjevovoda Ø 250 mm i postojećeg cjevovoda PVC DN 160 mm potrebno je postaviti reducir ventil. Novi cjevovod je promjera Ø 400 mm u dužini 2.800 m i Ø 250 mm u dužini 1.600 m. Opis funkcioniranja vodoopskrbe područja Gospića dat je u opisu postojećeg stanja u prethodnim poglavljima.

U smjeru Lovinca voda također gravitacijski dotječe do crpne stanice "Novković" kapaciteta 77 l/s na koti 580 m n.m. Cjevovod je promjera Ø 350 mm u dužini 7.604 m i Ø 300 mm u dužini 6.560 m. Na udaljenosti od 10.404 m od vodospreme "Lički Osik" nalazi se priključak za postojeću vodospremu "Bilaj" korisnog volumena 500 m³, kota gornje vode 637 m n.m. Iz vodospreme "Bilaj" voda se distribuira u potrošnju šireg područja Gospića.

Crpna stanica "Novković" tlači vodu u vodospremu "Jerkovača" korisnog volumena 250 m³, kota gornje vode 660 m n.m. Duljina tlačnog cjevovoda iznosi 6.810 m, Ø 300 mm. Visina dizanja vode iznosi 106 m.

Iz vodospreme "Jerkovača" voda gravitacijski dotječe cjevovodom duljine 8.270 m, Ø 300 mm do crpne stanice "Gričine" kapaciteta 74,5 l/s na koti 605 m n.m. Visina dizanja vode iznosi 98,7 m.

Crpna stanica "Gričine" tlači vodu u prekidnu komoru "Trkulje" korisnog volumena 200 m³, kota gornje vode 710 m n.m. Duljina tlačnog cjevovoda iznosi 1.893 m, Ø 300 mm. Visina dizanja vode iznosi 98,7 m.

Iz prekidne komore voda se distribuira gravitacijski prema Lovincu, te eventualno dalje prema Gračacu. Duljina gravitacijskog cjevovoda iznosi 15.903 m, Ø 250 mm. Na udaljenosti 9.230 m od prekidne komore nalazi se priključak za vodospremu "Brkina" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 650 m n.m.

Na razvoj i konačno rješenje vodoopskrbe područja Gospića i Lovinca utjecat će i rezultati hidrogeoloških radova na širem području Gospića, koji su u početnoj fazi. Dosadašnja preliminarna istraživanja su pokazala da se realno mogu očekivati određene količine podzemne vode. U ovom trenutku nije moguće preciznije tvrditi o kolikim se količinama podzemne vode radi, ni o njenoj kakvoći.

U budućnosti, kada se izvrše hidrogeološki istražni radovi, moguće je uključiti nove količine vode u sustav. Uključivanjem tih voda na bilo kojoj dionici glavnog magistralnog cjevovoda, povoljno se utječe na hidrauliku čitavog sustava, tj. otvorit će se mogućnost povećanja kapaciteta sustava uz relativno mala financijska sredstva.

Izgradnjom regionalnog vodovoda središnje Like, trajno se i kvalitetno rješava vodoopskrba. Produljenjem glavnog tranzitnog cjevovoda južno od Lovinca, moguće je opskrbiti vodom i područje do Gračaca.

VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC - PERUŠIĆ - GOSPIĆ - LOVINAC



MJ 1: 200 000

LEGENDA:

- CJEVOVODI POSTOJEĆI**
 Gravitacijski i tlačni
- CJEVOVODI PLANIRANI**
 Gravitacijski i tlačni
 Mogućnost povezivanja sustava

- IZVORI:**
- Izvori u eksploataciji
 - Potencijalni izvori

- OSTALI OBJEKTI:**
- Postojeća vodosprema
 - Postojeća crpna stanica
 - Planirana vodosprema
 - Polansirana crpna stanica

- OZNAKE**
- Državna granica
 - Granica županije
 - Granica općina i gradova
 - Autocesta
 - Tunel

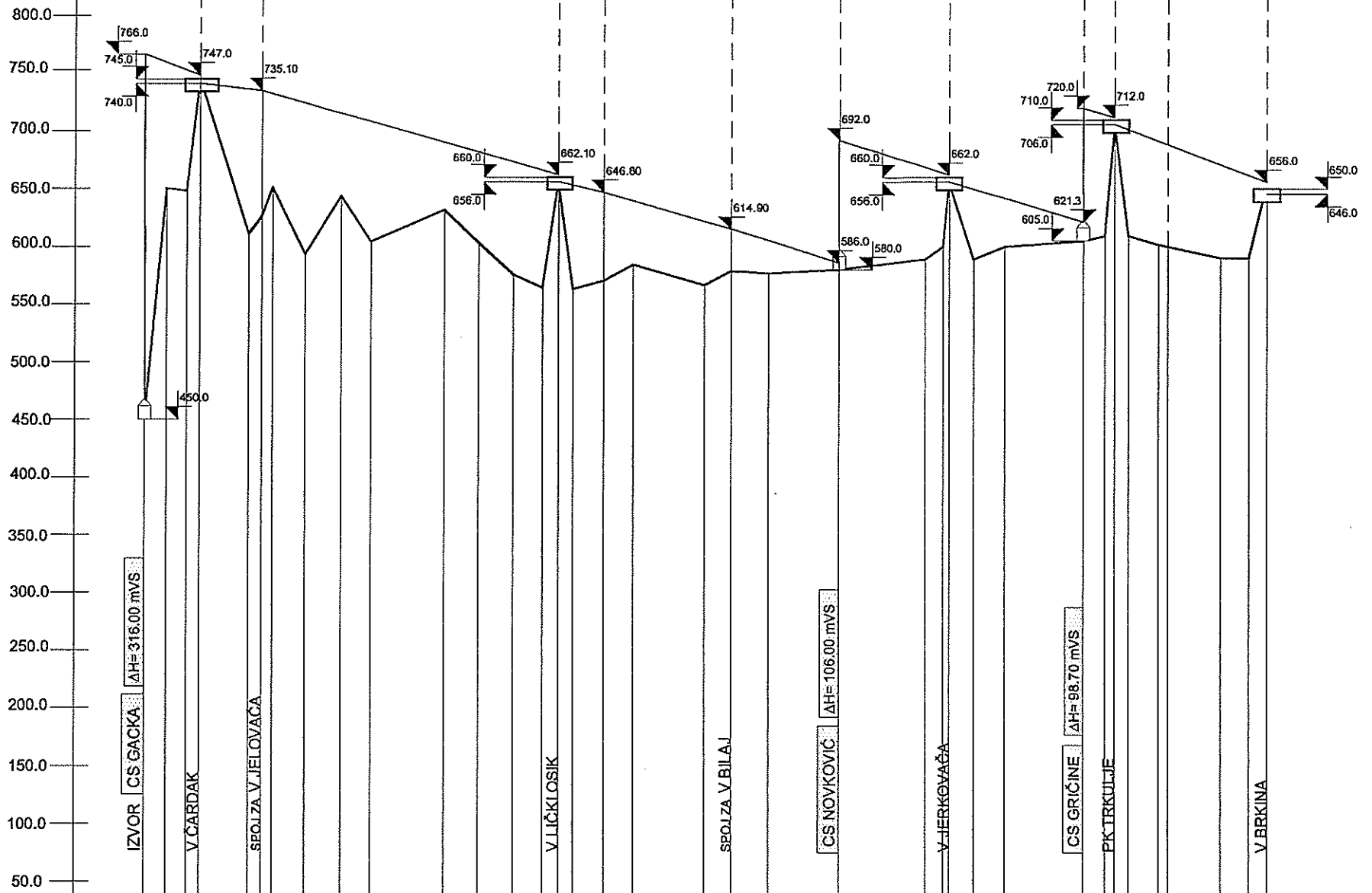


hidro consult d.o.o.

q (l/s)	l (%)	190.0		0.0059	160.0	0.00133	155.0		0.0040	142.8	0.0033	112.0	0.0042	77.0	0.0044	77.0	0.0044	74.5	0.0042	74.5	0.0042	60.0	0.0027	60.0	0.0069
v (m/s)	ΔH (mVS)	1.51		19.80	0.82	4.90	1.24		73.00	1.13	9.20	1.16	31.90	1.09	28.90	1.09	30.00	1.06	34.7	1.08	7.90	0.86	8.80	1.22	41.10

VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC-PERUŠIĆ-GOSPIĆ-LOVINAC

GENERALNI UZDUŽNI PROFIL
mj 1:350000/5000



LEGENDA:

- Nove vodospreme
- ⊡ Nove crpne stanice

REFERENTNA RAVNINA mm. 0.00

VRSTA I PROFIL CJEVI		Ø 400 mm	Ø 500 mm	Ø 400 mm										Ø 350 mm	Ø 300 mm										Ø 250 mm												
KOTE TERENA		450.00	650.00	648.00	745.00	611.32	656.04	593.64	643.92	604.25	631.64	603.03	575.71	564.00	655.00	563.00	570.60	594.00	566.20	578.80	576.50	580.00	589.00	600.00	589.00	605.00	601.30	609.20	600.00	590.20	590.60	530.00	535.00				
PARCIJALNE DUŽINE		0.00	1.353	1.197	0.778	2.895	0.800	2.000	2.000	1.800	4.500	2.100	2.150	1.792	1.013	0.883	1.917	1.754	4.285	1.565	3.775	4.350	5.309	1.122	0.379	1.501	1.849	4.920	0.310	0.583	0.855	1.855	0.543	3.740	1.703	0.299	0.778
STACIONAŽA		0.00	353.00	550.00	328.00	223.00	923.00	723.00	723.00	923.00	223.00	323.00	473.00	265.00	278.00	161.00	078.00	832.00	117.00	682.00	892.00	242.00	551.00	673.00	052.00	553.00	402.00	322.00	632.00	070.00	925.00	468.00	665.00	268.00	667.00	445.00	
	km 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40	42	44	46	48	50	52	54	56	58	60	62	64	66	68		

10.2.4. VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE – KORENICA VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA

Na širem području Plitvica vršeni su hidrogeološki radovi i probna bušenja koja nisu dala odgovarajuće rezultate. Iz tih razloga, vodoopskrbno rješenje za ovo područja moralo se tražiti dovođenjem vode iz udaljenih područja, što poskupljuje rješenje vodoopskrbe na ovom području.

Dovod vode u vodoopskrbni sustav Plitvice – Udbina može se riješiti na tri načina:

- dovod vode iz Tonković vrela,
- dovod vode iz Velikog vrela,
- zahvat vode iz rijeke Korane.

U daljnjem tekstu dat je detaljan opis svih varijanti.

10.2.4.1. Dovod vode iz Tonković vrela

Obzirom da se radi o velikim količinama kvalitetne vode Tonković vrela minimalne izdašnosti 1.000 l/s, ovaj sustav moguće je realizirati povezivanjem preko općine Vrhovine. U tu svrhu potrebno je izgraditi nekoliko novih građevina (crpu stanicu, vodospremu), te novi tlačno – gravitacijski transportni cjevovod.

Voda se zahvaća iz izvora Tonković vrelo na koti 460 m n.m. Pored izvora potrebno je izgraditi uređaj za kondicioniranje i crpnu stanicu "Gacka" kapaciteta 144 l/s na koti 450 m n.m. Zahvaćenu vodu treba kondicionirati prije distribucije prema potrošačima.

Crpna stanica tlači vodu u prekidnu komoru "Vučjak" korisnog volumena 2.000 m³, kota gornje vode 844 m n.m. Duljina tlačnog cjevovoda iznosi 4.028 m, Ø 350 mm. Visina dizanja vode iznosi 409,7 m.

Iz prekidne komore "Vučjak" voda gravitacijski dotječe u postojeću vodospremu "Bilce" korisnog volumena 2.000 m³, kota gornje vode 766 m n.m. Transportni cjevovod je promjera Ø 400 mm, duljine 27.296 m. Na ovom dijelu zbog nepovoljne konfiguracije terena potrebno je koristiti postojeći željeznički tunel, kroz koji se polaže cjevovod. Ukupna duljina tunela iznosi 2.300 m, kota ulaza 700 m n.m., kota izlaza 430 m n.m. Na udaljenosti od 7.520 m od prekidne komore "Vučjak" nalazi se priključak za postojeću vodospremu "Vrhovine" korisnog volumena 200 m³, kota gornje vode 783 m n.m. Vodosprema "Vrhovine" služi za opskrbu mjesta Vrhovine.

Iz vodospreme "Bilce" voda se distribuira u dva smjera:

- smjer Plitvička jezera,
- smjer Udbina.

U smjeru Plitvičkih jezera koristit će se postojeći sustav vodosprema i cjevovoda. Iz vodospreme "Bilce" voda gravitacijski dotječe u vodospremu "Jezerce" korisnog volumena $2 \times 150 \text{ m}^3$, kota gornje vode 704 m n.m. Gravitacijski cjevovod između vodosprema je AC Ø 250 mm, dužine 327 m i PVC DN 160 mm dužine 2.800 m.

Iz vodospreme "Jezerce" voda gravitacijski dotječe u vodospremu "Velika poljana" korisnog volumena 300 m^3 , kota gornje vode 650 m n.m. Gravitacijski cjevovod između vodosprema je AC Ø 100 mm u dužini 295 m, AC Ø 125 mm u dužini 177 m i AC Ø 150 mm u dužini 955 m.

Iz vodospreme "Velika poljana" voda gravitacijski dotječe u vodospremu "Rapajinka" korisnog volumena 300 m^3 , kota gornje vode 600 m n.m. Gravitacijski cjevovod između vodosprema je AC Ø 125 mm u dužini 135 m, AC Ø 250 mm u dužini 911 m i AC Ø 100 mm u dužini 64 m.

Iz vodospreme "Rapajinka" voda gravitacijski dotječe u vodospremu "Medveđak" korisnog volumena 300 m^3 , kota gornje vode 595 m n.m. Gravitacijski cjevovod između vodosprema je AC Ø 100 mm u dužini 64 m i AC Ø 200 mm u dužini 2.249 m.

Vodoopskrbni sustav Udbine izgrađen je svojim najvećim dijelom:

- zahvat vode izvora Krbavica,
- crpna stanica «Krbavica» na koti 682 m n.m.,
- tlačni cjevovod PVC 280 mm, dužine 2.011 m,
- vodosprema «Klanac», korisnog volumena 1.000 m^3 , kota gornje vode 750 m n.m.,
- glavni dovodni cjevovod do Udbine PVC 315 mm, duljine 4.998 m, PVC 280 mm, duljine 5.801 m, PVC 225 mm, duljine 10.523 m.

Sve vodovodne građevine nisu starije od 20 godina, ali im je potrebna rekonstrukcija odnosno sanacija. Naročito je problematičan glavni dovodni cjevovod radi čestih lomova cijevi. Ukoliko se ti lomovi cijevi i dalje nastave, bit će potrebno izvršiti cjelovitu rekonstrukciju.

U pogledu količina i kakvoće vode, vodoopskrbni sustav Udbine dugoročno može biti u eksploataciji. Potrebno je rekonstruirati postojeću crpnu stanicu «Podudbina» i tlačni cjevovod Ø 150 mm, duljine 1.200 m od crpne stanice do postojećeg vodotornja «Udbina», koji je rekonstruiran.

U daljnjem opisu prikazana je mogućnost spajanja sustava Udbine na sustav Plitvice – Korenica, u nekoj daljoj perspektivi.

Zbog spajanja vodovodnih sustava potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine, a dijelom će se koristiti postojeće.

Postojeće vodovodne građevine:

- vodosprema "Bilce" korisnog volumena 2.000 m³,
- gravitacijski cjevovod od vodospreme «Bilce» prema Korenici promjera Ø 350 mm,
- prekidna komora «Galovac» korisnog volumena 50 m³,
- crpna stanica "Podudbina" kapaciteta 14,2 l/s,
- vodotoranj "Udbina" korisnog volumena 100 m³,
- tlačno – gravitacijski cjevovod od prekidne komore do vodotoranja "Udbina" promjera DN 315 mm, DN 280 mm, DN 225 mm i Ø 150 mm.

Novo vodovodne građevine:

- tlačno – gravitacijski cjevovod od vodospreme "Bilce" do Korenice promjera Ø 200 mm, ukupne duljine 10.180 m,
- crpna stanica "Krčevine" kapaciteta 48 l/s,
- prekidna komora "Vratnik" korisnog volumena 1.000 m³,
- vodosprema "Korenica" korisnog volumena 400 m³,
- gravitacijski cjevovod promjera Ø 200 mm od PK «Galovac» do PK «Klanac»,
- tlačni cjevovod promjera Ø 150 mm od CS «Škorić» do PK «Galovac»,
- crpna stanica "Škorić" kapaciteta 24 l/s,
- prekidna komora "Galovac" korisnog volumena 50 m³.

Detaljan opis cijelog sustava i svih vodovodnih građevina dat je u daljnjem tekstu.

Iz vodospreme "Bilce" voda gravitacijski dotječe postojećim cjevovodom promjera AC Ø 350 mm u dužini 2.700 m, te novim cjevovodom Ø 200 mm u dužini 2.300 m do crpne stanice "Krčevine" kapaciteta 48 l/s na koti 720 m n.m.

Crpna stanica "Krčevine" tlači vodu u prekidnu komoru "Vratnik" korisnog volumena 1.000 m³, kote gornje vode 784 m n.m. Tlačni cjevovod je promjera Ø 200 mm, duljine 3.740 m. Visina dizanja vode iznosi 112,8 m.

Iz prekidne komore "Vratnik" voda gravitacijski dotječe, cjevovodom promjera Ø 200 mm, duljine 4.140 m i Ø 150 mm, duljine 3.710 m do crpne stanice "Škorić" kapaciteta 24 l/s na koti 650 m n.m. Na udaljenosti 4.140 m od prekidne komore «Vratnik» nalazi se priključak za vodospremu "Korenica" korisnog volumena 400 m³, kota gornje vode 710 m n.m. Duljina priključka je 780 m, Ø 200 mm.

Crpna stanica "Škorić" tlači vodu u prekidnu komoru "Galovac" korisnog volumena 50 m³, kote gornje vode 780 m n.m. Tlačni cjevovod je promjera Ø 150 mm, duljine 1.605 m. Visina dizanja vode iznosi 194,2 m.

Iz prekidne komore "Galovac" voda gravitacijski dotječe u postojeću prekidnu komoru «Klanac» korisnog volumena 50 m³, kote gornje vode 719 m n.m. Cjevovod je promjera Ø 200 mm, duljine 5.712 m.

Iz prekidne komore voda gravitacijski dotječe, postojećim cjevovodom promjera PVC DN 315 mm u dužini 4.998 m, PVC DN 280 mm u dužini 5.801 m, te PVC DN 225 mm u dužini 10.523 m do crpne stanice "Podudbina".

Crpna stanica "Podudbina" tlači vodu u vodotoranj korisnog volumena 100 m³, kota gornje vode 790 m n.m. Duljina tlačnog cjevovoda iznosi 1.200 m, Ø 150 mm. Visina dizanja vode iznosi 143,7 m.

Ovo rješenje vodoopskrbe zanimljivo je iz razloga što se na ovaj način dovodom vode s Tonković vrela opskrbljuje vodom široko područje općine Vrhovine i neka naselja nacionalnog parka Plitvice, koja nemaju javni vodovod.

Nedostatak ovog rješenja je velika dužina tranzitnog cjevovoda i velika visina dizanja vode (396 m).

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORENICA

VARIJANTA: TONKOVIĆ VRELO

VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA



MJ 1: 200 000

LEGENDA:

CJEVOVODI POSTOJEĆI

— Gravitacijski i tlačni

CJEVOVODI PLANIRANI

--- Gravitacijski i tlačni

..... Mogućnost povezivanja sustava

IZVORI:

● Izvori u eksploataciji

● Potencijalni izvori

OSTALI OBJEKTI:

■ Postojeća vodosprema

▲ Postojeća crpna stanica

■ Planirana vodosprema

▲ Planirana crpna stanica

OZNAKE

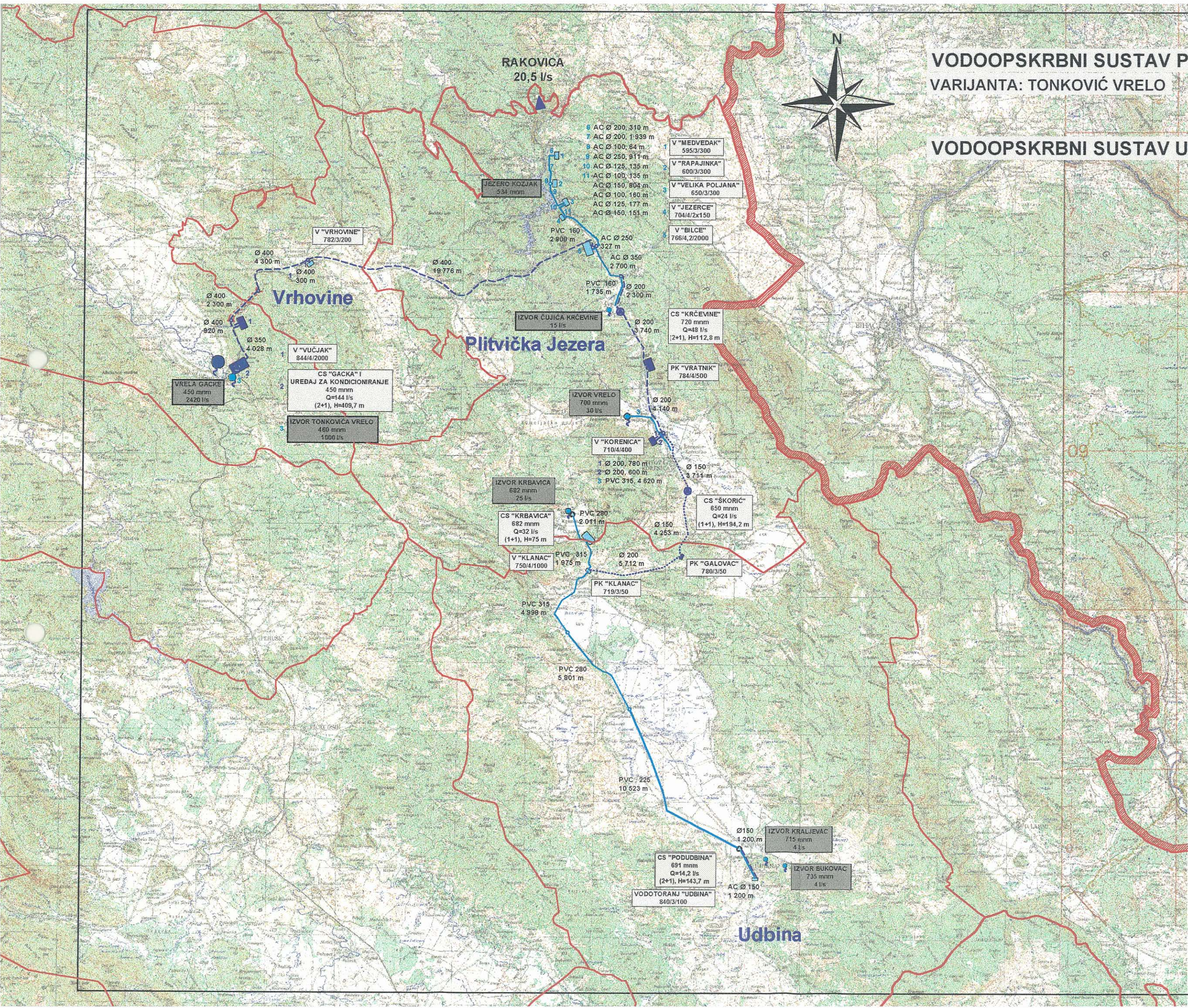
▨ Državna granica

— Granica županije

— Granica općina i gradova

— Autocesta

--- Tunnel



10.2.4.2. Dovod vode iz Velikog vrela

Druga mogućnost vodoopskrbe sustava Plitvice – Korenica je kaptiranje Velikog vrela kod minimalnog kapaciteta 578 l/s na koti 475 m n.m. Na samom izvoru potrebno je izgraditi kaptaju, te crpnu stanicu "Kapela" kapaciteta 135 l/s na koti 475 m n.m. Crpna stanica tlači vodu u vodospremu "Kuselj" korisnog volumena 2.000 m³, kota gornje vode 798 m n.m. Duljina tlačnog cjevovoda iznosi 8.721 m, Ø 350 mm. Visina dizanja vode iznosi 381,2 m.

Iz vodospreme "Kuselj" voda gravitacijski dotječe u postojeću vodospremu "Jezerce" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 704 m n.m. Cjevovod između vodosprema je Ø 300 mm u dužini 10.265 m. Uz vodospremu «Jezerce» rekonstruirat će se crpna stanica «Jezerce», kapaciteta 66 l/s, visine dizanja 87,8 m, koja podiže vodu u postojeću vodospremu «Bilce». Tlačni vod je promjera Ø 250 mm, duljine 2.865 m. Na cjevovodu postoje priključci za postojeće vodospreme na području Plitvičkih jezera koje su detaljno opisane u prethodnoj točki 10.2.4.1.

To su vodospreme:

- vodosprema "Medveđak" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 595 m n.m.,
- vodosprema "Rapajinka" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 600 m n.m.,
- vodosprema "Velika poljana" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 650 m n.m.

Povezivanje s vodoopskrbnim sustavom Udbine iz vodospreme "Bilce" isto je kao i u varijanti 10.2.4.1. (dovod vode iz Tonković vrela), budući da su vodovodne građevine (crpne stanice, vodospreme, prekidne komore, tlačni i gravitacijski cjevovodi) istih karakteristika kao i kod dovoda vode iz Tonković vrela.

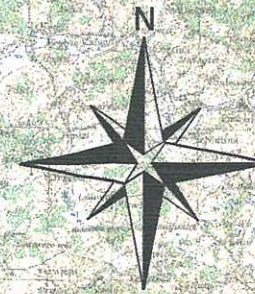
Ukupna visina dizanja vode iznosi 469 m, što je za 59,3 m više od ukupne visine dizanja iz Tonković vrela.

Realizacijom ove varijante ne može se ostvariti mogućnost opskrbe vodom područja općine Vrhovine.

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORENICA

VARIJANTA: VELIKO VRELO

VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA



MJ 1: 200 000

LEGENDA:

CJEVOVODI POSTOJEĆI

— Gravitacijski i tlačni

CJEVOVODI PLANIRANI

--- Gravitacijski i tlačni

..... Mogućnost povezivanja sustava

IZVORI:

● Izvori u eksploataciji

● Potencijalni izvori

OSTALI OBJEKTI:

■ Postojeća vodosprema

▲ Postojeća crpna stanica

■ Planirana vodosprema

▲ Polanirana crpna stanica

OZNAKE

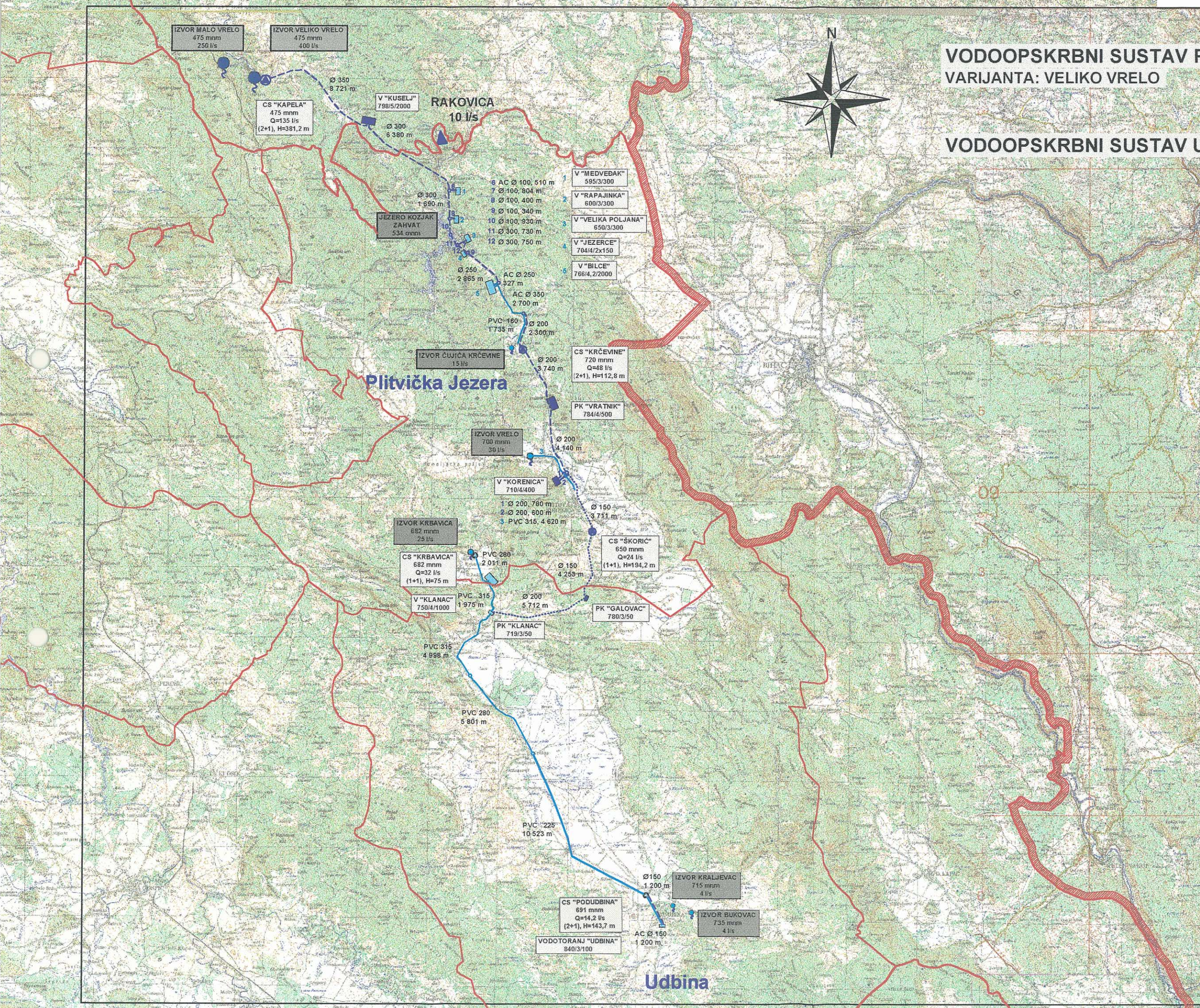
▨ Državna granica

— Granica županije

— Granica općina i gradova

— Autocesta

--- Tunel



10.2.4.3. Zahvat vode iz rijeke Korane

Treća varijanta opskrbe vodom sustava Plitvice – Korenica moguća je površinskim zahvatom rijeke Korane nizvodno od svih slapova i jezera, tako da se ne narušava hidrološki režim nacionalnog parka i bogatstvo slapova.

U tom slučaju potrebno je zahvaćenu vodu kondicionirati prije distribucije potrošačima.

Pored rijeke Korane na samom zahvatu potrebno je izgraditi zahvat vode i crpnu stanicu «Korana» kapaciteta 135 l/s na koti 490 m n.m., za podizanje vode iz kanjona "Korane" do uređaja za kondicioniranje "Golubnjača" kapaciteta 135 l/s na koti 530 m n.m. Tlačni cjevovod je promjera \varnothing 300 mm u dužini 550 m.

U sklopu uređaja za kondicioniranje nalazi se i crpna stanica "Golubnjača" koja tlači vodu u dva smjera:

- smjer Rakovica,
- smjer Plitvička Jezera.

Za smjer Rakovica crpna stanica «Golubnjača» je kapaciteta 20,5 l/s, a visina dizanja vode iznosi 90 m.

Za smjer Plitvička Jezera crpna stanica «Golubnjača» je kapaciteta 114,5 l/s. Crpna stanica «Golubnjača» tlači vodu do nove crpne stanice «Velika poljana 1» kapaciteta 85 l/s na koti 602,50 m n.m. Visina dizanja iznosi 42,7 m. Tlačni cjevovod između crpnih stanica je promjera \varnothing 300 mm, ukupne duljine 3.252 m.

Na tlačnom vodu nalaze se ogranci za postojeće vodospreme:

- vodosprema "Medveđak" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 595 m n.m. Priključak vodospreme na tlačni cjevovod je promjera \varnothing 80 mm, duljine 310 m,
- vodosprema "Rapajinka" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 600 m n.m. Priključak vodospreme na tlačni cjevovod je promjera \varnothing 80 mm, duljine 400 m.

Crpna stanica «Velika poljana 1» tlači vodu u vodospremu "Velika poljana" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 650 m n.m. Tlačni vod je promjera \varnothing 300 mm u dužini 135 m. Visina dizanja vode iznosi 60,1 m.

U sklopu vodospreme "Velika Poljana" nalazi se i crpna stanica «Velika poljana» kapaciteta 76 l/s, koja tlači vodu u vodospremu "Jezerce" korisnog volumena 2x150 m³, kota gornje vode 704 m n.m. Tlačni vod je promjera \varnothing 300 mm ukupne duljine 1.411 m. Visina dizanja vode iznosi 60,1 m.

U sklopu vodospreme "Jezerce" također se nalazi crpna stanica «Jezerce» kapaciteta 66 l/s koja tlači vodu u vodospremu "Bilce" korisnog volumena 2.000 m³, kota gornje vode 766 m n.m. Tlačni vod je promjera Ø 250 mm u dužini 2.865 m. Visina dizanja vode iznosi 85,8 m.

Sve postojeće crpne stanice: kod filtrirnice, «Velika Poljana» i «Jezerce» potrebno je rekonstruirati – povećati im kapacitete.

Izgradnja uređaja za kondicioniranje veće složenosti, kao i povećani troškovi rada i održavanja predstavljaju nedostatak ove varijante. Blizina zahvata vode u odnosu na područje potrošnje predstavlja glavnu prednost, a također manja je i visina dizanja vode.

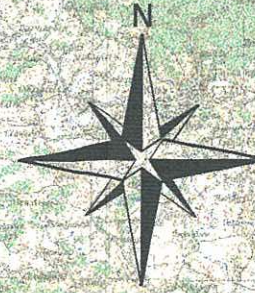
Povezivanje sa sustavom Udbine je moguće, kao i kod prethodnih varijanti.

Najveći nedostatak ove varijante je protezanje zona sanitarne zaštite na sva Plitvička jezera, što bi značilo zabranu rekreacije na jezerima i time bitno umanjilo značaj jezera za turističku ponudu.

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORENICA

VARIJANTA: RIJEKA KORANA

VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA



MJ 1: 200 000

LEGENDA:

CJEVOVODI POSTOJEĆI

— Gravitacijski i tlačni

CJEVOVODI PLANIRANI

--- Gravitacijski i tlačni

..... Mogućnost povezivanja sustava

IZVORI:

● Izvori u eksploataciji

● Potencijalni izvori

OSTALI OBJEKTI:

■ Postojeća vodosprema

▲ Postojeća crpna stanica

■ Planirana vodosprema

▲ Polanirana crpna stanica

OZNAKE

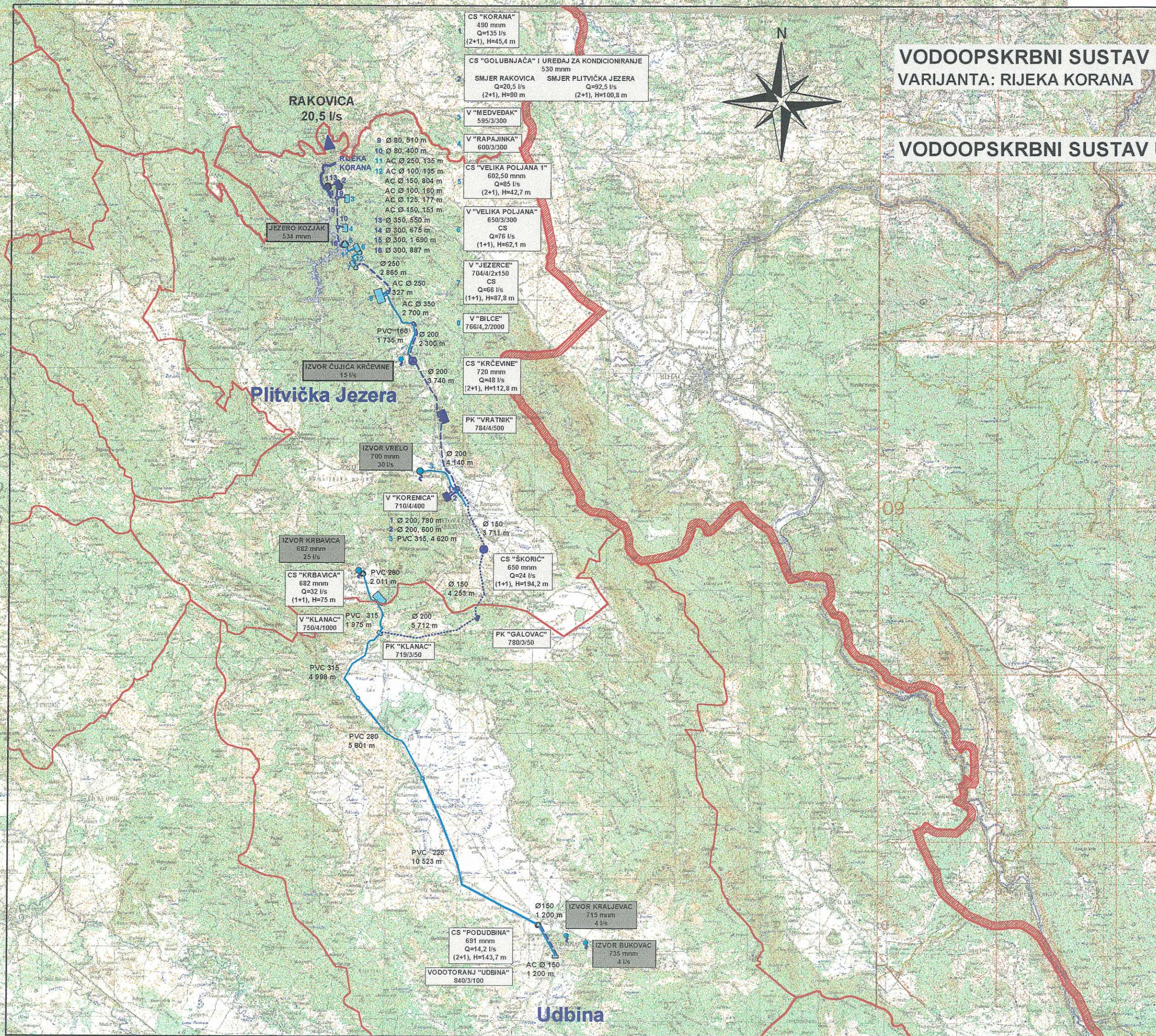
▨ Državna granica

— Granica županije

— Granica općina i gradova

— Autocesta

- - - - - Tunel








VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORÉNICA VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA

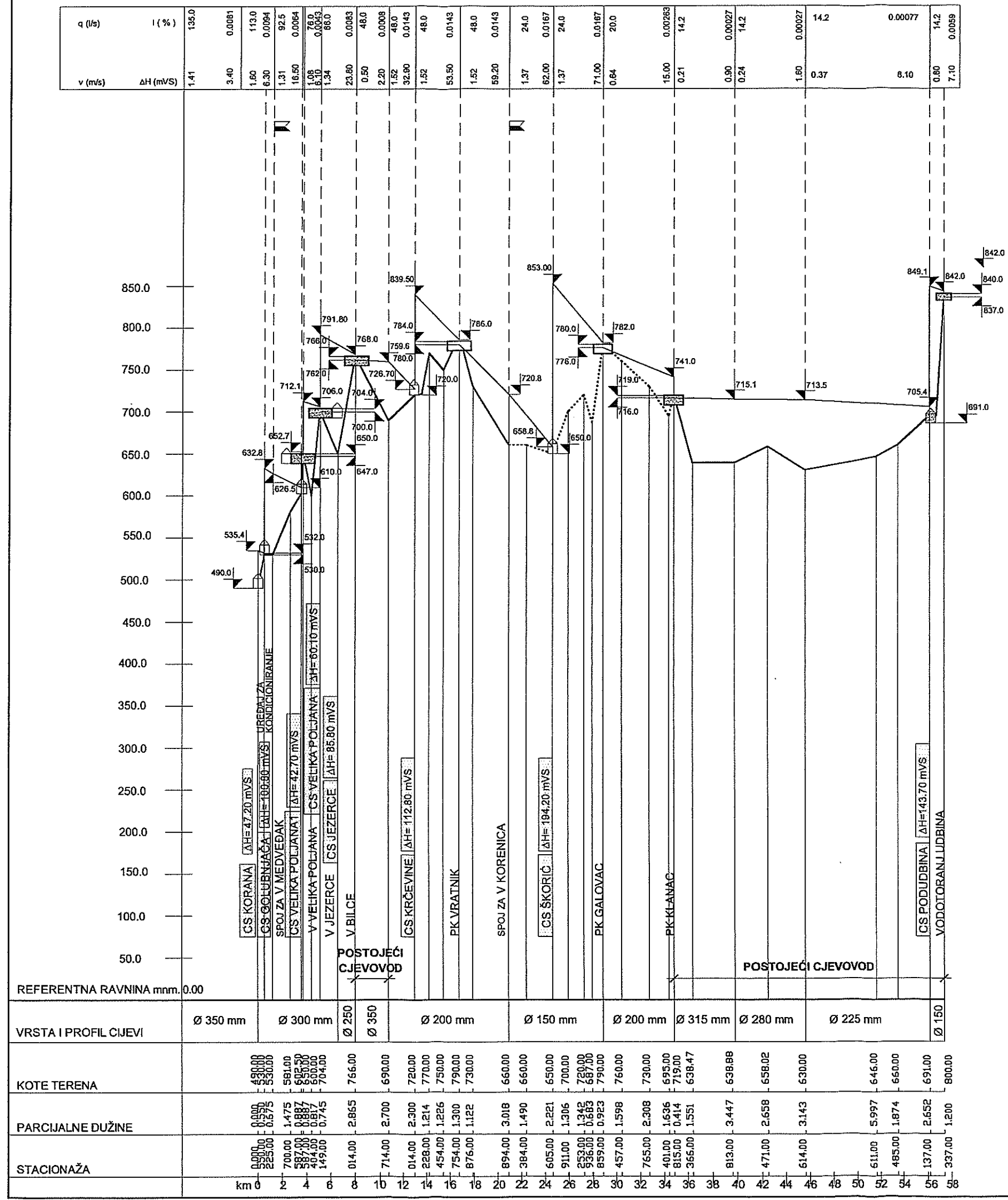
varijanta: RIJEKA KORANA

GENERALNI UZDUŽNI PROFIL

mj 1:350000/5000

LEGENDA:

-  Nove vodospreme
-  Postojeće vodospreme
-  Nove crpne stanice
-  Postojeće crpne stanice
-  Mogućnost povezivanja sustava



10.2.5. VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

Radi svojeg geografskog položaja vrlo je teško povezivanje vodoopskrbnog sustava Donji Lapac na bilo koji drugi sustav. Stoga ovaj sustav u svakom slučaju ostaje zaseban zahvaljujući mogućnosti opskrbe vodom iz izvora Joševica i Loskun.

Na ovom sustavu već je izgrađen dio vodovodnih građevina, a dio je potrebno izgraditi.

Izgrađene vodovodne građevine:

- crpna stanica "Loskun" kapaciteta 20 l/s,
- tlačni cjevovod promjera Ø 150 mm,
- vodosprema "Nebljusi" korisnog volumena 400 m³,
- vodosprema "Donji Lapac" korisnog volumena 800 m³,
- gravitacijski cjevovod od vodospreme «Donji Lapac» do vodospreme «Boričevac», promjera Ø 150 mm,
- vodosprema "Boričevac" korisnog volumena 300 m³.

Nove vodovodne građevine:

- crpna stanica "Joševica" kapaciteta 34,3 l/s,
- vodosprema "Brotnja" korisnog volumena 60 m³,
- vodosprema "Lipovača" korisnog volumena 300 m³,
- vodosprema "Dobroselo" korisnog volumena 100 m³,
- procrpnica "Gajine" kapaciteta 13,4 l/s,
- prekidna komora "Mamac" korisnog volumena 10 m³
- crpna stanica "Nebljusi" kapaciteta 15 l/s,
- tlačni cjevovod promjera Ø 150 mm,
- gravitacijski cjevovod promjera Ø 150 mm.

Vodoopskrbni sustav Donjeg Lapca razvijat će se kao dva zasebna podsustava:

- podsustav sjevernog područja,
- podsustav središnjeg i južnog područja.

Vodoopskrbni podsustav središnjeg i južnog područja Donjeg Lapca obrađen je «Idejnim projektom vodovoda Donji Lapac – Boričevac (Hidro consult d.o.o. Rijeka, 1999.), te se u daljnjem tekstu daje opis ovog podsustava.

10.2.5.1. Podsustav središnjeg i južnog područja

Izdašnost izvora Joševica minimalnog je kapaciteta 30 l/s na koti 390 m n.m., dugoročno pokriva potrebe središnjeg područja Boričevac – Donji Lapac, te južnog dijela općine. Na samom izvoru Joševica potrebno je izgraditi zahvat vode i crpnu stanicu "Joševica" ukupnog kapaciteta 24 l/s na koti 386 m n.m.

Crpna stanica tlači vodu u tri različita smjera:

- prema vodospremi "Suvaja" korisnog volumena 120 m³, kota gornje vode 440 m n.m., tlači 5 l/s (područje susjedne Zadarske županije),
- prema vodospremi "Brotinja" korisnog volumena 60 m³, kota gornje vode 550 m n.m. crpna stanica tlači 2 l/s. Tlačni cjevovod je iz nodularnog lijeva, promjera Ø 65 mm, duljine 2.500 m,
- glavni smjer prema vodospremi "Lipovača" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 734 m n.m. crpna stanica tlači 17 l/s. Tlačni cjevovod je iz nodularnog lijeva, promjera Ø 200 mm, duljine 2.450 m. Visina dizanja vode iznosi 368,7 m.

Iz vodospreme "Lipovača" voda gravitacijski dotječe do vodospreme "Donji Lapac" korisnog volumena 800 m³, kota gornje vode 668,5 m n.m. Zbog povećanja protoke cjevovoda, izgraditi će se na udaljenosti 12.350 m od vodospreme "Lipovača" procrpnica "Gajine" kapaciteta 13,4 l/s na koti 636 m n.m. Od procrpnice do vodospreme "Donji Lapac" izgraditi će se novi tlačni cjevovod promjera Ø 150 mm, duljine 4.400 m.

Cjevovod između vodosprema "Lipovača" i procrpnice «Gajine» je novi cjevovod promjera Ø 150 mm, duljine 13.150 m.

Na gravitacijskom cjevovodu na udaljenosti od 6.800 m od vodospreme "Lipovača" nalazi se priključak za vodospremu "Dobroselo" korisnog volumena 100 m³, kota gornje vode 660 m n.m. Cjevovod do vodospreme je iz nodularnog lijeva promjera Ø 60 mm, duljine 250 m.

Također iz vodospreme "Lipovača" voda gravitacijski dotječe i u vodospremu "Boričevac" korisnog volumena 300 m³, kota gornje vode 640 m n.m.

10.2.5.2. Podsustav sjevernog područja

Sjeverno područje trajno će koristiti izvor "Loskun" (minimalna izdašnost 25 l/s) uz rijeku Unu, koji je već zahvaćen. Izgrađena je i crpna stanica s tlačnim cjevovodom i vodospremom «Nebljusi», kako je opisano u prethodnom tekstu. Potrebno je još izgraditi tranzitne i opskrbe cjevovode, kako bi voda došla do potrošača.

10.2.5.3. *Mogućnost povezivanja podsustava*

Ovim vodoopskrbnim planom daje se mogućnost povezivanja sustava sjevernog i južnog područja, u nekoj dalekoj perspektivi.

Vodosprema "Donji Lapac" povezati će se i s izvorom Loskun na sjevernom području.

Iz smjera izvora Loskun prema vodospremi "Donji Lapac" već postoji izgrađen dio vodovodnih građevina:

- crpna stanica "Loskun" kapaciteta 20 l/s na koti 241 m n.m. Visina dizanja vode iznosi 427m.
- vodosprema "Nebljusi" korisnog volumena 400 m³, kota gornje vode 603 m n.m.
- tlačni cjevovod od crpne stanice «Loskun» do vodospreme «Nebljusi» je iz čelika promjera Ø 150 mm, duljine 5.627 m.

Prema vodospremi "Donji Lapac" potrebno je izgraditi tlačni cjevovod promjera Ø 150 mm, duljine 400 m od nove crpne stanice "Nebljusi" kapaciteta 15 l/s na koti 590 m n.m.

Crpna stanica "Nebljusi" tlači vodu u prekidnu komoru "Mamac" korisnog volumena 10 m³, kota gornje vode 775 m n.m. Tlačni cjevovod je promjera Ø 150 mm, duljine 9.350 m.

Iz prekidne komore "Mamac" voda gravitacijski teče u vodospremu "Donji Lapac". Gravitacijski cjevovod promjera Ø 150 mm, duljine 3.200 m.

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC



MJ 1: 200 000

LEGENDA:

CJEVOVODI POSTOJEĆI

— Gravitacijski i tlačni

CJEVOVODI PLANIRANI

--- Gravitacijski i tlačni

..... Mogućnost povezivanja sustava

IZVORI:

● Izvori u eksploataciji

● Potencijalni izvori

OSTALI OBJEKTI:

■ Postojeća vodosprema

▲ Postojeća crpna stanica

■ Planirana vodosprema

▲ Polanirana crpna stanica

OZNAKE

▨ Državna granica

— Granica županije

— Granica općina i gradova

— Autocesta

--- Tunel

IZVOR LOSKUN
241 mm
25 l/s

CS "LOSKUN"
241 mm
Q=20 l/s
(1+1), H=427 m

V "NEBLJUSI"
603/4/400

CS "NEBLJUSI"
590 mm
Q=15 l/s
(1+1), H=239,7 m

C Ø 150
5 627 m

Ø 150
9 360 m

Donji Lapac

PK "MAMAC"
775/2/10

V "DONJI LAPAC"
668,50/5/800

AC Ø 150
3 800 m

NL 150
4 400 m

PC "GAJINE"
636 mm
Q=13,4
(2+1), H=38,6 m

NL 150
800 m

NL 150
300 m

IZVOR OSTROMCA
30 l/s

V "BORIČEVAC"
640/4/300

AC Ø 150
958 m

NL 150
5 250 m

NL 60
250 m

NL 150
6 800 m

KAPTAŽA I CS
"OSTROVICA"
304 mm
25,5 l/s

V "PLATO"
386 mm
120 m³
i CS

V "DOBROSELO"
640/3,6/100

V "LIPOVAČA"
734/4/300

IZVOR JOŠEVICA
390 mm
30 l/s

V "SUVAJA"
440/3,6/120

IZVOR UNE
410 mm
200 l/s

V "BROTNJA"
550/3,6/60

NL 80
2 500 m

CS "JOŠEVICA"
386 mm
Q=25,4 l/s
(3+1), H=368,7 m

NL 65
3 000 m

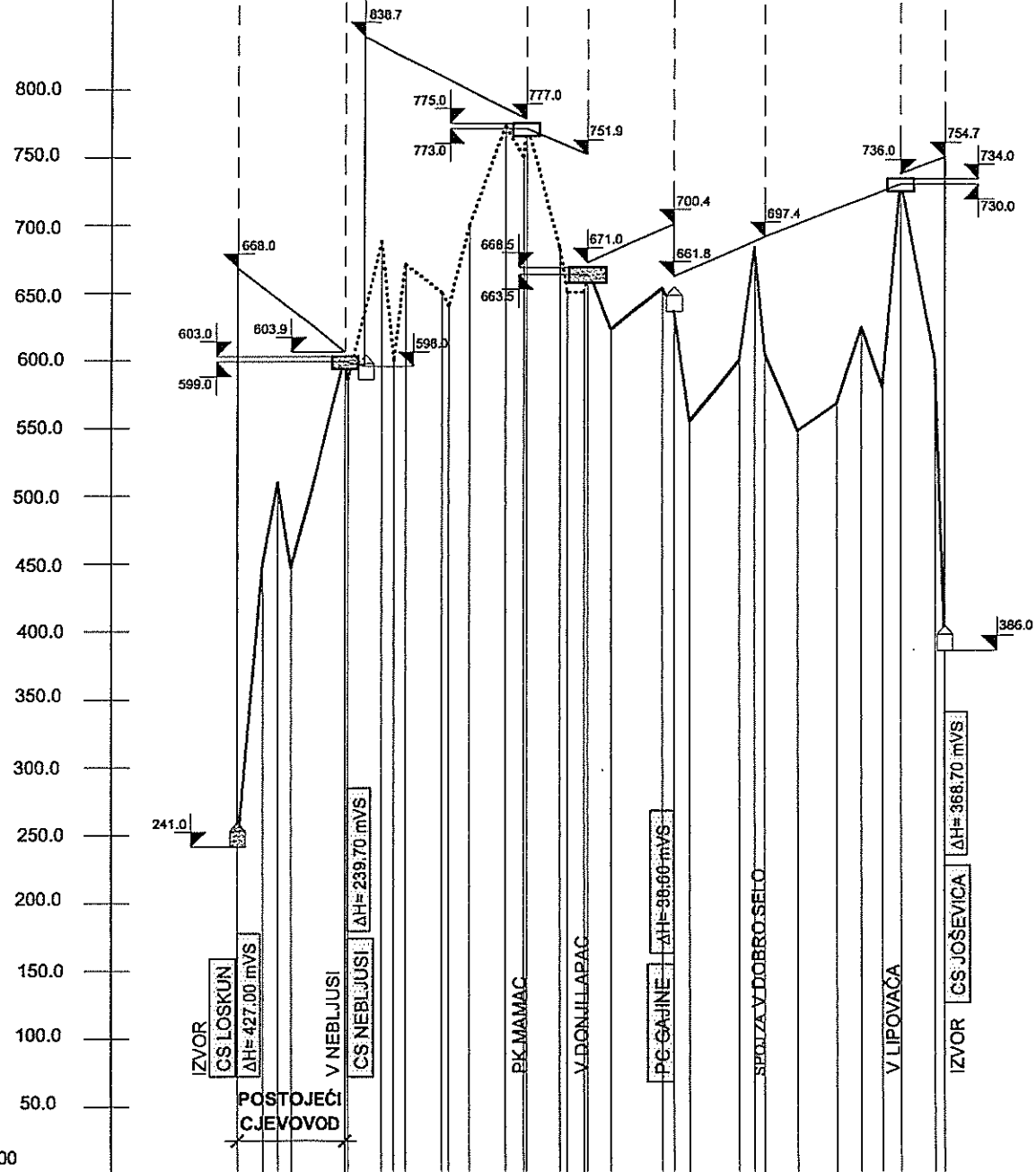
Lovinac

q (l/s)	I (%)		20.0	0.0114	15.0	0.0066	15.0	0.0066	15.0	0.0066	13.4	0.0053	14.0	0.0057	17.0	0.0083
v (m/s)	ΔH (mVS)		1.15	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.76	0.79	0.79	0.96	18.70	0.0083

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

GENERALNI UZDUŽNI PROFIL

mj 1:350000/5000



LEGENDA:

- Nove vodospreme
- Postojeće vodospreme
- Nove crpne stanice
- Postojeće crpne stanice
- Mogućnost povezivanja sustava

REFERENTNA RAVNINA mm. 220.00

VRSTA I PROFIL CIJEVI

Ø 150 mm

Ø 150 mm

KOTE TERENA

PARCIJALNE DUŽINE

STACIONAŽA

241.00	0.000	0.000
500.00	1.300	300.00
510.00	1.450	750.00
447.00	0.684	759.00
603.00	2.868	527.00
590.00	1.500	786.00
588.00	0.750	530.00
571.00	0.650	781.00
550.00	1.953	734.00
540.00	0.384	092.00
700.00	2.098	186.00
773.00	1.880	060.00
775.00	0.930	990.00
775.00	0.140	130.00
663.00	1.794	879.00
663.00	0.396	275.00
668.50	1.055	330.00
663.00	1.1224	554.00
653.00	0.802	128.00
555.00	0.800	530.00
600.00	2.498	028.00
603.00	0.466	384.00
548.00	1.1670	054.00
568.00	2.024	078.00
624.00	1.239	317.00
580.00	1.091	408.00
734.00	0.972	380.00
734.00	0.972	100.00
386.00	1.3000	630.00

10.3. PRIJEDLOG UPRAVLJANJA SUSTAVIMA

Upravljanje sustavima razlikovat će se u zavisnosti od načina distribucije i «prodaje» vode.

Predlaže se za regionalne sustave (Vodovod Perušić – Gospić – Lovinac, te Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak) da se sustave podijeli na cjeline:

- priprema i doprema vode do područja potrošnje,
- distribucija vode po područjima potrošnje.

To znači da «zajedničkim vodovodnim građevinama» (zahvat, kondicioniranje, cjevovodi s crpnih stanicama i vodospremama) upravljaju poduzeća formirana po načelu visine ulaganja financijskih sredstava u izgradnju sustava. Ta poduzeća imaju osnovnu obvezu da svim područjima potrošnje osiguraju potrebne količine kvalitetne pitke vode. Slično poduzeće egzistira već godinama – «Vodovod Hrvatsko primorje – južni ogranak».

U načelu, poduzeće je formirano na korektnim temeljima, ali ima određene poteškoće u radu, koje su prolaznog karaktera, radi neriješenih formalnih vlasničkih odnosa.

Ostalim vodoopskrbnim sustavima: Brinje, Plitvice – Korenica, Udbina, Donji Lapac upravljat će lokalna komunalna poduzeća nadležna na teritoriju općine odnosno vodoopskrbnog sustava. Ta poduzeća imaju osnovnu obvezu svim svojim potrošačima isporučiti («prodati») potrebne količine kvalitetne pitke vode, te voditi brigu o održavanju svih dijelova vodovoda: vodovodne mreže, kućnih priključaka, vodomjera, te pripadajućih crpnih stanica, vodosprema, hidroforskih stanica i sl.

Tim prijedlogom organizacije jasno je definiran cjelokupan proces vodoopskrbe – od zahvatanja vode do krajnjih potrošača.

Za «zajedničke vodovodne građevine» na regionalnim vodovodima, ako se problem promatra na državnoj razini, moguće je radi kvalitetne opskrbe svih potrošača na razini države, te visokih financijskih ulaganja proračunskog novca u te sustave, ove vodovode dovesti pod zajedničko upravljanje.

To je prilika za razvoj vodoopskrbe u manje razvijenim područjima Hrvatske, kao što je slučaj s Ličko – senjsko županijom. Detaljnija promišljanja ove ideje prelaze okvire i kompetentnost ovog Vodoopskrbnog plana.

11. APROKSIMATIVNI TROŠKOVI GRADNJE

Aproksimativnim troškovima gradnje prezentirana je procjena troškova za varijantna rješenja pojedinih vodoopskrbnih sustava, kojima se dugoročno podmiruju potrebe u vodi uz podnošljive troškove pogona i održavanja, te podiže sigurnost i kvalitet vodoopskrbe.

Procjene troškova gradnje vodovodnih građevina, sukladno predloženim tehničkim rješenjima, odnose se na izgradnju osnovnih građevina vodoopskrbnih sustava, koje se sastoje od: kaptažnih građevina, crpnih stanica, magistralnih cjevovoda, vodosprema i prekidnih komora, te spojnih cjevovoda na postojeće vodovode.

Posebnom stavkom su procijenjeni troškovi izgradnje opskrbnih mreža u najnerazvijenijim područjima, usklađeni s dinamikom realizacije (kratkoročni, srednjoročni i dugoročni razvoj).

11.1. POTREBA INVESTIRANJA

Ukupno stanje postojećih vodovoda na području Županije u cjelini se može ocijeniti nezadovoljavajućim.

Uzroci takvog stanja su slijedeći:

- investicijska ulaganja u vodovode proteklih desetljeća bila su nedovoljna za razvoj, te su vodovodi sve više zaostajali za povećanim potrebama potrošnje i proširenjem na područja bez javnog vodovoda,
- pojedini planovi i izrađene tehnička dokumentacija, koji su na suvremeni način tretirali razvoj vodovoda i povezivanje u veće sustave, nisu se realizirali uglavnom iz istih razloga,
- područje Like prostorno je veliko, s malom gustoćom stanovništva, pa je u odnosu na druge županije bilo potrebno srazmjerno ulagati veća financijska sredstva u vodovode u odnosu na prosjek države,
- ratna razaranja mnoge su ionako dotrajale vodovode dodatno teško oštetila, pa se umjesto minimalnog razvoja utrošilo dodatna sredstva i vrijeme u njihovu sanaciju,

-
- na području Like manji dio stanovništva još se uvijek opskrbljuje vodom iz malih lokalnih vodovoda, koji su izvan stručnog nadzora i redovite kontrole vode, često sanitarno neispravne vode, nedovoljnih količina vode i sl. što može u svakom trenutku dovesti u opasnost zdravlje korisnika takve vode.

Ličko – senjska županija, gospodarski slabo razvijena, a nakon pretrpljenih ratnih razaranja, vrlo teško može samostalnim financijskim ulaganjima ostvariti vidljive pomake u razvoju vodoopskrbe i približit se stanju vodoopskrbe u ostalim županijama.

Zbog općeg poboljšanja kvalitete i sigurnosti vodoopskrbe, predložena su tehnička rješenja povezivanja malih i srednjih vodovoda u veće vodoopskrbne sustave, gdje god je to bilo opravdano.

11.2. APROKSIMATIVNI TROŠKOVI GRADNJE

11.2.1. VODOOPSKRBNI SUSTAV "HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK"

HITNO

1. Crpne stanice(s diesel agregatom i pristupnim putom):

CS "Lokva" Q= 436 l/s. 583 kw	kn	5.886.000
CS "Stinica" Q= 436 l/s. 857 kw	kn	7.674.000
CS "Koromačina" Q= 270 l/s. 380 kw	kn	4.374.000

UKUPNA CIJENA: 17.934.000 kn

11.2.1.1. Varijanta Rokina bezdan

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Zahvat vode "Rokina bezdan".	kn	7.500.000
2. Crpne stanice:		
CS "Rokina bezdan" Q= 780 l/s. 1.256 kw	kn	6.350.000
- dovod energije i pristupni put	kn	1.300.000

CS "Kralić" Q= 780 l/s.					
1.008 kw				kn	5.500.000
- dovod energije i pristupni put				kn	1.200.000
3. Vodospreme:					
V "Maljen"					
V= 10.000 m ³				kn	26.410.000
PK "Smiljanić"					
V= 1.000 m ³				kn	3.800.000
4. Tunel					
m'	5.000	a'	14.850	kn	74.250.000
5. Tranzitni cjevovodi:					
Ø 700 mm					
m' 26.590		a'	3.590	kn	95.458.000

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 221.768.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Prekidne komore:					
PK "Lokva 1"					
V= 1.000 m ³				kn	3.800.000
PK "Stinica 1"					
V= 1.000 m ³				kn	3.800.000
PK "Koromačina 1"					
V= 2.000 m ³				kn	6.460.000
2. Tranzitni cjevovodi:					
Ø 500 mm	m'	14.769	a'	2.380	kn 35.150.000
Ø 600 mm	m'	14.952	a'	2.940	kn 43.959.000
Ø 700 mm	m'	12.976	a'	3.590	kn 46.584.000

3. Distribucija vode:

- Vodoopskrba Podvelebitskih naselja	kn	4.000.000
--------------------------------------	----	-----------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	143.753.000 kn
---	-----------------------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. CS "Duboka" Q= 26,8 l/s

20 kw	kn	600.000
- dovod energije i pristupni put	kn	400.000

2. Vodospreme:

V "Drvarica"		
V= 100 m ³	kn	722.000

V "Devčić Draga"		
V= 250 m ³	kn	1.650.000

3. Tranzitni cjevovodi:

Ø 150 mm	m'	1.462	a'	780	kn	1.141.000
Ø 200 mm	m'	20.795	a'	950	kn	19.755.000

4. Distribucija vode:

- Vodoopskrba Podvelebitskih naselja (južno od Karlobaga)	kn	3.500.000
--	----	-----------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	27.768.000 kn
--	----------------------

REKAPITULACIJA

- A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 221.768.000 kn
- B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 143.753.000 kn
- C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 27.768.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE	
<i>Varijanta Rokina bezdan</i>	
SVEUKUPNO:	393.289.000 kn

11.2.1.2. *Varijanta Tonković vrelo*

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

- | | | | |
|----|---|----|------------|
| 1. | Zahvat vode | kn | 2.000.000 |
| 2. | Uređaj za kondicioniranje
"Gacka" Q= 840 l/s | kn | 31.000.000 |
| 3. | Crpne stanice: | | |
| | CS "Gacka" Q= 840 l/s | | |
| | 1.703 kw | kn | 9.400.000 |
| | - dovod energije i pristupni put | kn | 1.800.000 |
| | CS "Majer" Q= 766 l/s | | |
| | 1.564 kw | kn | 8.600.000 |
| | - dovod energije i pristupni put | kn | 1.700.000 |
| 4. | Vodospreme i prekidne komore: | | |
| | Vodosprema "Grič" | | |
| | V= 2.000 m ³ | kn | 6.460.000 |

	PK "Kljek"					
	V= 10.000 m ³			kn		26.410.000
5.	Tunel					
	m'	5.000	a'	14.850	kn	74.250.000

6. Tranzitni cjevovodi:

	Ø 300 mm	m'	2.300	a'	1.360	kn	3.128.000
	Ø 700 mm	m'	44.853	a'	3.590	kn	161.022.000

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 325.770.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Prekidne komore:

PK "Lokva 1"
V= 1.000 m³ kn 3.800.000

PK "Stinica 1"
V= 1.000 m³ kn 3.800.000

PK "Koromačina 1"
V= 2.000 m³ kn 6.460.000

2. Tranzitni cjevovodi:

	Ø 500 mm	m'	14.769	a'	2.380	kn	35.150.000
	Ø 600 mm	m'	14.952	a'	2.940	kn	43.959.000
	Ø 700 mm	m'	12.976	a'	3.590	kn	46.584.000

3. Distribucija vode:

- Vodoopskrba Podvelebitskih naselja kn 4.000.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 143.753.000 kn

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1.	CS "Duboka" Q= 26,8 l/s. 20 kw				kn	600.000
	- dovod energije i pristupni put				kn	400.000
2.	Vodospreme:					
	V "Drvarica" V= 100 m ³				kn	722.000
	V "Devčić Draga" V= 250 m ³				kn	1.650.000
3.	Tranzitni cjevovodi:					
	Ø 150 mm	m'	1.462	a'	780	kn 1.141.000
	Ø 200 mm	m'	20.795	a'	950	kn 19.755.000
4.	Distribucija vode:					
	- Vodoopskrba Podvelebitskih naselja (južno od Karlobaga)				kn	3.500.000

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	27.768.000 kn
--	----------------------

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	325.770.000 kn
B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	143.753.000 kn
C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	27.768.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE Varijanta Tonković vrelo

SVEUKUPNO:	497.291.000 kn
-------------------	-----------------------

11.2.2. VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1.	CS "Tominac Draga"					
	7 kw			kn		300.000
	- dovod energije i pristupni put			kn		200.000
2.	Vodospreme:					
	V "Žuta Lokva"					
	V= 100 m ³			kn		722.000
	V "Lipica"					
	V= 150 m ³			kn		1.030.000
	V "Stajnica"					
	V= 300 m ³			kn		1.710.000
3.	Tranzitni cjevovodi:					
	Ø 80 mm	m'	1.600	a'	580	kn 928.000
	Ø 100 mm	m'	3.050	a'	650	kn 1.982.000

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	6.872.000 kn
--	---------------------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1.	Crpne stanice				
	CS "Letinac"				
	3 kw			kn	240.000
	CS "Vodoteč"				
	3 kw			kn	240.000

2. Vodospreme:

V "Letinac" V= 100 m ³	kn	722.000
V "Vodoteč" V= 150 m ³	kn	1.030.000

3. Tranzitni cjevovodi:

Ø 100 mm	m'	3.600	a'	650	kn	2.340.000
----------	----	-------	----	-----	----	-----------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 4.572.000 kn

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 6.872.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 4.572.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE

SVEUKUPNO: 11.444.000 kn

11.2.3. VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC – PERUŠIĆ – GOSPIĆ – LOVINAC

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Zahvat vode	kn	600.000
2. Uređaj za kondicioniranje "Gacka" Q= 190 l/s.	kn	11.000.000

3.	CS "Gacka" Q= 190 l/s					
	865 kw			kn		5.160.000
	dovod energije i pristupni put			kn		1.100.000

4. Vodospreme:

V "Čardak"						
V= 2.500 m ³				kn		7.950.000

V "Lički Osik"						
V= 700 m ³				kn		2.870.000

5. Tranzitni cjevovodi:

Ø 150 mm	m'	1.940	a'	790	kn	1.533.000
Ø 200 mm	m'	700	a'	950	kn	665.000
Ø 250 mm	m'	1.600	a'	1.160	kn	1.856.000
Ø 350 mm	m'	2.805	a'	1.590	kn	4.460.000
Ø 400 mm	m'	24.383	a'	1.830	kn	44.621.000

6. Distribucija vode:

- Vodoopskrba Kosinj – Rudinka		kn	11.500.000
- Vodoopskrba Lovinac – Sv. Rok		kn	6.600.000

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	99.915.000 kn
--	----------------------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Tranzitni cjevovodi:

Ø 200 mm	m'	1.330	a'	950	kn	1.264.000
Ø 350 mm	m'	7.604	a'	1.590	kn	12.090.000

2. Distribucija vode:

- Vodoopskrba Krasno		kn	13.000.000
- Vodoopskrba Bakovac		kn	6.700.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	33.054.000 kn
---	----------------------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Crpne stanice:

CS "Novković" Q= 77 l/s			
123 kw	kn		1.470.000
- dovod energije i pristupni put	kn		400.000
CS "Gričine" Q= 74,5 l/s			
110 kw	kn		1.400.000
- dovod energije i pristupni put	kn		400.000

2. Vodospreme:

V "Jerkovača"			
V= 250 m ³	kn		1.650.000
V "Trkulje"			
V= 200 m ³	kn		1.490.000
V "Brkina"			
V= 300 m ³	kn		1.710.000

3. Tranzitni cjevovodi:

Ø 250 mm	m'	5.977	a'	1.160	kn	6.933.000
Ø 300 mm	m'	26.768	a'	1.360	kn	36.404.000

4. Distribucija vode:

- Vodoopskrba Gričine – Trkulje	kn	6.300.000
---------------------------------	----	-----------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	58.157.000 kn
--	----------------------

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	99.915.000 kn
B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	33.054.000 kn
C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	58.157.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC – PERUŠIĆ - - GOSPIĆ - LOVINAC	SVEUKUPNO: 191.126.000 kn
--	----------------------------------

11.2.4. VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE – KORENICA

11.2.4.1. Varijanta Tonković vrelo

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Zahvat vode.	kn	600.000
2. Uređaj za kondicioniranje Gacka" Q= 144 l/s	kn	9.200.000
3. CS "Gacka" Q= 144 l/s 826 kw	kn	4.980.000
- dovod energije i pristupni put	kn	1.100.000
4. PK "Vučjak". V= 2.000 m ³	kn	6.460.000

5. Tranzitni cjevovodi:

Ø 350 mm	m'	4.028	a'	1.590	kn	6.405.000
Ø 400 mm	m'	27.296	a'	1.830	kn	49.952.000

5. Uređenje kaptaze "Vrelo" i kondicioniranje vode, zaštita izvora.					kn	4.800.000
---	--	--	--	--	----	-----------

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 83.497.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Distribucija vode:

- Vodovod Korenica				kn	3.000.000
- Vodoopskrba okolnih naselja				kn	3.400.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 6.400.000 kn

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Crpne stanice:

CS "Krčevine" Q= 48 l/s.

78 kw				kn	1.300.000
- dovod energije i pristupni put				kn	400.000

2. Vodospreme:

PK "Vratnik".

V= 1000 m ³				kn	3.800.000
------------------------	--	--	--	----	-----------

V "Korenica".

V= 400 m ³				kn	2.120.000
-----------------------	--	--	--	----	-----------

3. Tranzitni cjevovodi:

Ø 200 mm	m'	10.180	a'	950	kn	9.671.000
----------	----	--------	----	-----	----	-----------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	17.291.000 kn
--	----------------------

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	83.497.000 kn
--	----------------------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	6.400.000 kn
---	---------------------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	17.291.000 kn
--	----------------------

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORENICA
--

Varijanta Tonković vrelo

SVEUKUPNO:	107.188.000 kn
-------------------	-----------------------

11.2.4.2. Varijanta Veliko vrelo

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA
--

1. Zahvat vode	kn	800.000
----------------	----	---------

2. CS "Kapela" Q= 135 l/s		
720 kw	kn	4.500.000
- dovod energije i pristupni put	kn	1.200.000

3. V "Kuselj"		
V= 2.000 m ³	kn	6.460.000

4. Tranzitni cjevovodi:

Ø 250 mm	m'	2.865	a'	1.160	kn	3.323.000
Ø 300 mm	m'	10.265	a'	1.360	kn	13.960.000
Ø 350 mm	m'	8.721	a'	1.590	kn	13.866.000

5. CS «Jezerce» Q=66 l/s

87 kW				kn	1.330.000
- dovod energije i pristupni put				kn	400.000

6. Uređenje kaptaze "Vrelo" i kondicioniranje vode, zaštita izvora.

	kn	4.800.000
--	----	-----------

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	50.639.000 kn
--	----------------------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Distribucija vode:

- Vodovod Korenica	kn	3.000.000
- Vodoopskrba okolnih naselja	kn	3.400.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	6.400.000 kn
---	---------------------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Crpne stanice:

CS "Krčevine" Q= 48 l/s

78 kw	kn	1.300.000
- dovod energije i pristupni put	kn	400.000

2. Vodospreme:

PK "Vratnik"

V= 1000 m ³	kn	3.800.000
------------------------	----	-----------

V "Korenica".
 V= 400 m³ kn 2.120.000

3. Tranzitni cjevovodi:

Ø 200 mm	m'	7.880	a'	950	kn	7.486.000
Ø 250 mm	m'	2.300	a'	1.160	kn	2.668.000

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 17.774.000 kn

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 50.639.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 6.400.000 kn

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 17.774.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORENICA

Varijanta Veliko vrelo

SVEUKUPNO: 74.813.000 kn

11.2.4.3. Varijanta rijeka Korana

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Zahvat vode. kn 800.000

2. Uređaj za kondicioniranje
 "Golubnjača" Q= 135 l/s.
 kn 19.200.000

2. Crpne stanice:

CS "Korana" Q= 135 l/s.

92 kw	kn	1.320.000
- dovod energije i pristupni put	kn	550.000

CS "Golubnjača" Q= 135 l/s.

198 kw	kn	1.960.000
- dovod energije i pristupni put	kn	600.000

3. Postojeće crpne stanice koje se moraju rekonstruirati:

CS "Velika poljana 1" Q= 85 l/s.

75 kw	kn	1.100.000
-------	----	-----------

CS "Velika poljana" Q= 76 l/s.

69 kw	kn	1.100.000
-------	----	-----------

CS "Jezerce" Q= 66 l/s.

85 kw	kn	1.150.000
-------	----	-----------

4. Tranzitni cjevovodi:

Ø 80 mm	m'	910	a'	580	kn	528.000
Ø 250 mm	m'	2.865	a'	1.160	kn	3.323.000
Ø 300 mm	m'	4.798	a'	1.360	kn	6.525.000
Ø 350 mm	m'	550	a'	1.590	kn	874.000

5. Uređenje kaptaze "Vrelo" i kondicioniranje vode, zaštita izvora.

kn	4.800.000
----	-----------

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	43.830.000 kn
--	----------------------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Distribucija vode:

- Vodovod Korenica	kn	3.000.000
- Vodoopskrba okolnih naselja	kn	3.400.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	6.400.000 kn
---	---------------------

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Crpne stanice:

CS "Krčevine" Q= 48 l/s

78 kw

kn 1.300.000

- dovod energije i pristupni put

kn 400.000

2. Vodospreme:

PK "Vratnik"

V= 1000 m³

kn 3.800.000

V "Korenica"

V= 400 m³

kn 2.120.000

3. Transitni cjevovodi:

Ø 200 mm m' 10.180

a'

950

kn

9.671.000

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 17.291.000 kn**REKAPITULACIJA**

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 43.830.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 6.400.000 kn

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 17.291.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE - KORENICA

Varijanta rijeka Korana

SVEUKUPNO:**67.521.000 kn**

11.2.5. VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Crpne stanice:

CS "Podudbina" rekonstrukcija		
Q= 14,2 l/s, 33 kw	kn	700.000
- dovod energije i pristupni put	kn	400.000

2. Distribucija vode.

- Vodoopskrba Podlapac - Perkovići	kn	5.500.000
- Vodovod Udbina	kn	2.370.000

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 8.970.000 kn

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Vodoopskrba okolnih naselja. kn 3.300.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 3.300.000 kn

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Tlačni cjevovod.

Ø 150 mm	m'	1.200	a'	790	kn	948.000
----------	----	-------	----	-----	----	---------

2. Vodovod Udbina. kn 2.000.000

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 2.948.000 kn

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	8.970.000 kn
B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: :	3.300.000 kn
C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	2.948.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA	SVEUKUPNO:	15.218.000 kn
-----------------------------------	-------------------	----------------------

11.2.6. VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

11.2.6.1. Podsustav središnje i južno područje

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1. Zahvat vode Joševica Q= 30 l/s	kn	900.000
2. CS "Joševica" Q= 24 l/s		
124 kw	kn	1.470.000
- dovod energije i pristupni put	kn	700.000
3. Vodosprema "Lipovača"		
V = 300 m ³	kn	1.710.000
4. Tranzitni cjevovodi:		
Ø 150 mm m' 18.300 a' 790 kn		14.457.000

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	19.237.000 kn
--	----------------------

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA

1.	CS «Gajine» Q=13,4 l/s					
	10 kW			kn		400.000
	- dovod energije i pristupni put			kn		200.000
2.	Vodospreme:					
	V "Brotnja"					
	V= 60 m ³			kn		563.000
	V "Dobroselo"					
	V= 100 m ³			kn		722.000
3.	Tranzitni cjevovodi promjera:					
	Ø 60 mm	m'	250	a'	530	kn 133.000
	Ø 80 mm	m'	4.500	a'	580	kn 2.610.000

B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	4.628.000 kn
---	---------------------

REKAPITULACIJA

A. KRATKOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	19.237.000 kn
B. SREDNJOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO:	4.628.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

Podsustav središnje i južno područje

SVEUKUPNO:	23.865.000 kn
-------------------	----------------------

11.2.6.2. Podsustav sjeverno područje**C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA**

1. Distribucija vode:

- Vodoopskrba naselja u sjevernom području kn 4.440.000

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 4.440.000 kn

REKAPITULACIJA

C. DUGOROČNI RAZVITAK SUSTAVA UKUPNO: 4.400.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

Podsustav sjeverno područje

SVEUKUPNO: 4.400.000 kn

VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

SVEUKUPNO: 28.265.000 kn

11.3. GODIŠNJI TROŠKOVI ELEKTRIČNE ENERGIJE

Godišnji troškovi električne energije crpnih stanica proračunati su samo za sustave s varijantnim rješenjima, radi usporedbe varijanti.

Potrebna energija dobivena je umnoškom snage crpki s vremenom rada crpki pri srednjoj dnevnoj potrošnji.

Srednja cijena 1 kWh električne energije uzeta je 0,5 kn.

Ukupni godišnji troškovi električne energije proračunati su za srednju godinu planskog razdoblja.

Godišnji troškovi električne energije prikazani su na slijedećoj tablici 55.

Tablica 56.

VARIJANTA		INSTALIRANA SNAGA kW	GODIŠNJA POTROSNJA EL. ENERGIJE kWh/god	GODIŠNJI TROŠAK EL. ENERGIJE kn/god
VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE-KORENICA	VARIJANTA TONKOVIĆ VRELO	904	2.904.000	1.445.000
	VARIJANTA VELIKO VRELO	885	2.843.000	1.139.000
	VARIJANTA KORANA	597	2.396.000	679.000
VODOVOD HRVATSKO PRIMORJE JUŽNI OGRANAK	VARIJANTA ROKINA BEZDAN	2.284	5.335.000	2.667.000
	VARIJANTA TONKOVIĆ VRELO	3.287	7.678.000	3.839.000

11.4. IZVORI FINANCIRANJA

Izgradnja vodoopskrbnih sustava zahtijevat će velika financijska ulaganja sukladno planovima kratkoročnog, srednjoročnog i dugoročnog razvoja. Planirani sustavi obzirom na visinu potrebnih ulaganja neće se moći realizirati u najvećem dijelu bez kreditnih sredstava. U financiranju sustava, prema današnjim načelima, može se očekivati pomoć u sufinanciranju resornog ministarstva Vlade (Ministarstvo javnih radova, obnove i razvitka) kao i od Hrvatskih voda.

Lokalna samouprava može uložiti početne napore u smislu sufinanciranja pripremnih radova: izradu tehničke dokumentacije, izradu investicijskih programa i feasibility studija, osiguranje dijela kreditnih sredstava.

Financijske konstrukcije za pojedine investicije moguće je «zatvoriti» između sljedećih izvora financiranja:

- vlastita sredstva stanovništva,
- proračun općina, gradova i županija,
- sredstva Državnog proračuna,
- sredstva Hrvatskih voda,
- kreditna sredstva banaka (domaći, inozemni krediti, krediti izvođača radova).

11.5. PRIJEDLOG DINAMIČKOG PLANA IZGRADNJE

Prijedlog investicijskih ulaganja prikazan je sažeto za sve sustave, odnosno sve varijante pojedinih sustava, gdje je to bilo potrebno prikazati. Ulaganja su osim toga razvrstana prema dinamici u:

- kratkoročna,
- srednjoročna,
- dugoročna ulaganja.

Prijedlog investicijskih ulaganja vidi se u Poglavlju 11.2. Aproksimativni troškovi gradnje.

Na temelju stvarnih ulaganja, izrađen je Prijedlog dinamičkog plana izgradnje vodoopskrbnih sustava (tablica 56).

Prijedlog dinamike izgradnje pojedinih vodoopskrbnih sustava i njihovih dijelova dat je prema njihovoj važnosti za vodoopskrbu područja koje taj sustav obuhvaća.

Dinamika izgradnje podijeljena je na tri vremenska razdoblja:

- kratkoročni razvitak sustava (2002. – 2007. godine),
- srednjoročni razvitak sustava (2008. – 2015. godine),
- dugoročni razvitak sustava (2016. – 2025. godine).

11.5.1. VODOOPSKRBNI SUSTAV "HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK"

Na postojećem vodoopskrbnom sustavu "Hrvatsko primorje – južni ogranak" hitno je potrebno izgraditi crpne stanice zbog povećanja protoke na postojećem cjevovodu, jer sadašnji protok ne zadovoljava potrebe priobalnih naselja posebno otoka Paga i Raba u turističkoj sezoni. Potrebno je izgraditi:

- CS Lokva Q= 436 l/s,
- CS Stinica Q= 436 l/s,
- CS Koromačina Q= 270 l/s.

Vodovod "Hrvatsko primorje – južni ogranak" zahvaća vodu iz hidrotehničkog tunela HE Senj. Postoje dvije varijante dovoda vode u vodoopskrbni sustav "Hrvatsko primorje – južni ogranak":

- dovod vode iz Tonković vrela,
- dovod vode iz Rokine bezdani .

U obje varijante predviđa se izgradnja novog hidrotehničkog tunela kroz masiv Velebita, s ulazom kod mjesta Melnica i izlazom 1 km sjeverno od Hrmatina. Ukupna duljina tunela iznosi oko 5.000 m.

11.5.1.1. Varijanta Rokina bezdan

U kratkoročnom razvitku sustava predviđa se dovod vode iz Rokine bezdani do Hrmatina. Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- zahvat vode Rokina bezdan,
- CS Rokina bezdan, 1.256 kW,
- CS Kralić, 1.008 kW,

- V Maljen $V= 10.000 \text{ m}^3$,
- PK Smiljanić $V= 1.000 \text{ m}^3$,
- Tunel $L= 5.000 \text{ m}$,
- Tranzitni cjevovod $\varnothing 700 \text{ mm}$ (26.590 m).

U srednjoročnom razvitku predviđa se izgradnja novog paralelnog cjevovoda s postojećim, te prekidnih komora za vodoopskrbu područja od Hrmotina do otoka Paga. Predviđa se izgradnja novih vodovodnih građevina:

- PK Lokva 1 $V= 1000 \text{ m}^3$,
- PK Stinica 1 $V= 1000 \text{ m}^3$,
- PK Koromačina 1 $V= 2000 \text{ m}^3$,
- tranzitni cjevovodi $\varnothing 500 \text{ mm}$, (14.769 m), $\varnothing 600 \text{ mm}$ (14.952 m) i $\varnothing 700 \text{ mm}$ (12.976 m).

U srednjoročnom razvitku također se predviđa vodoopskrba Podvelebitskih naselja, koja još nemaju javni vodovod.

U dugoročnom razvitku predviđa se izgradnja novog dijela od vodospreme Karlobag do vodospreme Devčić Draga, područje koje je bez vode. Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- CS Duboka, 20 kW,
- V Drvarica $V= 100 \text{ m}^3$,
- V Devčić Draga $V= 250 \text{ m}^3$,
- tranzitni cjevovodi $\varnothing 150 \text{ mm}$ (1.462 m) i $\varnothing 200 \text{ mm}$ (20.795 m).

U dugoročnom razvitku također se predviđa izgradnja vodoopskrbne mreže Podvelebitskih naselja južno od Karlobaga.

11.5.1.2. Varijanta Tonković vrelo

U kratkoročnom razvitku sustava predviđa se dovod vode iz Tonković vrelo do Hrmotina. Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- uređaj za kondicioniranje «Gacka» $Q= 840 \text{ l/s}$,
- CS «Gacka» $Q= 840 \text{ l/s}$,
- CS «Majer» $Q= 766 \text{ l/s}$,
- V «Grič» $V= 2.000 \text{ m}^3$,
- PK «Kljek» $V= 10.000 \text{ m}^3$,
- tunel $L= 5.000 \text{ m}$,
- tranzitni cjevovod $\varnothing 700 \text{ mm}$ (44.853 m) i $\varnothing 300 \text{ mm}$ (2.300 m).

Srednjoročni i dugoročni razvitak sustava predviđa se isto kao i za varijantu dovod vode iz Rokine bezdani (Varijanta 11.5.1.1.)

11.5.2. VODOOPSKRBNI SUSTAV BRINJE

U kratkoročnom razvitku sustava potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- CS Tominac Draga, 7 kW,
- V Žuta Lokva V=100 m³,
- V Lipica V=150 m³,
- V Stajnica V=300 m³,
- gravitacijski cjevovodi Ø 80 mm (1.600 m) i Ø 100 mm (3.050 m).

U srednjoročnom razvitku sustava potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- CS Letinac, 3 kW,
- CS Vodoteč, 3 kW
- V Letinac V=100 m³,
- V Vodoteč V=100 m³,
- gravitacijski cjevovod Ø 100 mm (3.600 m).

11.5.3. VODOOPSKRBNI SUSTAV OTOČAC – PERUŠIĆ – GOSPIĆ – LOVINAC

Ovaj vodoopskrbni sustav predstavlja regionalni vodovod središnjeg dijela Županije koji povezuje tri odvojena vodoopskrbna sustava u jedan sustav:

- vodoopskrbni sustav Perušić,
- vodoopskrbni sustav Gospić,
- vodoopskrbni sustav Lovinac.

U kratkoročnom razvitku sustava planirana je izgradnja sustava od zahvata na Tonkovića vrelu do vodospreme «Lički Osik». Izgradnjom ovog sustava povećati će se dotok vode u vodospremu Jelovača, koja se koristi za vodoopskrbu područja Kosinj most. Vodosprema Jelovača sada se opskrbljuje iz starog željezničkog cjevovoda, starim cca 100 godina.

Izgradnjom vodospreme «Lički Osik» povećati će se kapacitet vodoopskrbe područja Perušića i grada Gospića.

Na ovom sustavu u kratkoročnom razvitaku potrebno je izgraditi sljedeće vodovodne građevine:

- uređaj za kondicioniranje «Gacka» kapaciteta 190 l/s,
- crpnu stanicu «Gacka», 865 kW,
- vodospremu «Čardak», $V= 500 \text{ m}^3$,
- vodospremu «Lički Osik», $V= 700 \text{ m}^3$,
- cjevovod $\varnothing 400 \text{ mm}$ (24-383 m), $\varnothing 350 \text{ mm}$ (2.805 m), $\varnothing 250 \text{ mm}$ (1.600 m), $\varnothing 200 \text{ mm}$ (700 m) i $\varnothing 150 \text{ mm}$ (1.940 m).

Ovaj dio sustava ulazi u kratkoročni razvitak zbog svoje važnosti za ovo područje od Tonkovića vrela do Ličkog Osika, te grada Gospića koje sada ne raspolaže dovoljnim količinama vode.

U srednjoročnom razvitku predviđena je izgradnja tranzitnog cjevovoda od vodospreme «Lički Osik» do vodospreme «Bilaj». Izgradnjom ovog cjevovoda povećat će se kapacitet i poboljšati kvalitet vodoopskrbe grada Gospića. Područje grada Gospića trenutno ne raspolaže dovoljnim količinama pitke vode, to jest u ljetnim mjesecima uvode se redukcije. Za spajanje ovi dviju vodosprema potrebno je izgraditi gravitacijski cjevovod $\varnothing 350 \text{ mm}$.

U dugoročnom razvitku planirana se dovod vod od priključka za vodospremu «Bilaj» do vodospreme «Brkina» na području Lovinca i Sv. Roka.

Na ovom dijelu sustava potrebno je izgraditi sljedeće vodovodne građevine:

- crpnu stanicu Novković, 123 kW,
- crpnu stanicu Gričine, 110 kW,
- prekidnu komoru Trkulje $V=200 \text{ m}^3$,
- vodospremu «Jerkovača» $V= 250 \text{ m}^3$,
- vodospremu Brkina $V=300 \text{ m}^3$,
- cjevovod promjera $\varnothing 300 \text{ mm}$ (26.768 m) i $\varnothing 250 \text{ mm}$ (5.977 m).

11.5.4. VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE – KORENICA

Za postojeći sustav Plitvice zahvaća se voda iz NP Plitvička Jezera iz jezera Kozjak. Na području Plitvica su trenutno nedovoljne količine pitke vode, te se rješenje vodoopskrbe mora tražiti dovodom vode iz udaljenih područja:

- dovod vode iz Tonković vrela,
- dovod vode iz Velikog vrela,
- dovod vode iz rijeke Korane.

11.5.4.1. Dovod vode iz Tonković vrela

U kratkoročnom razvitku sustava potrebno je dopremiti vodu iz izvora Tonković vrelo do postojeće vodospreme «Bilce» na području Plitvica. Dovođenjem vode iz Tonkovića vrela za područje Plitvica riješit će se i vodoopskrba naselja Vrhovine.

Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- uređaj za kondicioniranje «Gacka» $Q=144$ l/s,
- CS Gacka, 826 kW,
- PK Vučjak $V= 2000$ m³,
- tranzitne cjevovode \varnothing 350 mm (4.028 m) i \varnothing 400 mm (27.296 m).

U kratkoročnom razvitku, kao prijelazno rješenje, predviđa se zaštititi izvor Vrelo u naselju Vrelo Koreničko od zagađenja, te urediti kaptažu i izgraditi uređaj za kondicioniranje.

U srednjoročnom razvitku sustava potrebno je popraviti postojeći vodoopskrbni sustav Korenica i riješiti vodoopskrbu okolnih naselja.

U dugoročnom razvitku sustava predviđa povezivanje mjesta Korenica na novi sustav.

U tu svrhu, potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- CS Krčevine, 78 kW,
- PK Vučjak $V= 1000$ m³,
- V Korenica $V= 400$ m³,
- Tranzitni cjevovod \varnothing 200 mm (10.180 m).

11.5.4.2. Dovod vode iz Velikog vrela

U kratkoročnom razvitku potrebno je dopremiti vodu iz izvora Veliko vrelo do postojeće vodospreme «Bilce» na području Plitvica.

Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- kaptaža Kapela $Q=135$ l/s,
- CS Kapela $Q= 145$ l/s,
- V Kuselj $V= 2000$ m³,
- tranzitne cjevovode \varnothing 125 mm (2.865 m), \varnothing 350 mm (8.721 m) i \varnothing 400 mm (10.265 m).

Osim ovih vodovodnih građevina u kratkoročnom razvitku potrebno je zaštititi izvor Vrelo u naselju Vrelo Koreničko od zagađenja, te urediti kaptazu i izgraditi uređaj za kondicioniranje, za poboljšanje postojeće opskrbe mjesta Korenica.

Srednjoročni i dugoročni razvitak sustava predviđa se isto kao i za varijantu dovoda vode iz Tonković vrela.

11.5.4.3. Dovod vode iz rijeke Korane

U varijanti vodoopskrbe sustava Plitvice – Korenica zahvatom vode iz rijeke Korane, planira se zahvaćanje vode nizvodno od slapova da se ne smanjuje protok vode na slapovima u NP Plitvička jezera.

Za zahvat vode potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine, te rekonstruirati postojeće.

Nove vodovodne građevine:

- uređaj za kondicioniranje $Q = 135 \text{ l/s}$,
- CS «Korana», 92 kW,
- CS «Golubnjača», 198 kW.

Postojeće crpne stanice koje se moraju rekonstruirati:

- CS «Velika poljana 1», 75 kW,
- CS «Velika poljana», 69 kW,
- CS «Jezerce», 85 kW,
- tranzitni cjevovodi $\varnothing 80 \text{ mm}$, (910 m), $\varnothing 250 \text{ mm}$ (2.865 m), $\varnothing 300 \text{ mm}$ (4.798 m) i $\varnothing 350 \text{ mm}$ (550 m).

Srednjoročni i dugoročni razvitak sustava predviđa se isto kao i za varijantu dovoda vode iz Tonković vrela.

11.5.5. VODOOPSKRBNI SUSTAV UDBINA

U kratkoročnom razvitku sustava predviđa se rekonstrukcija jedne vodovodne građevine, zbog povećanja protoka na postojećem sustavu za opskrbu mjesta Udbine:

- CS Podudbina , 33 kW.

Također u kratkoročnom razvitku sustava predviđa se izgradnja vodovoda:

- Podlapac – Perkovići,
- rekonstrukcija mreže u Udbini.

U srednjoročnom razvitku sustava predviđa se vodoopskrba malih okolnih naselja Udbine, koja danas nemaju vodu iz javnog vodovoda.

U dugoročnom razvitku sustava predviđa se izgradnja tlačnog cjevovoda od CS «Podudbina» do vodotornja «Udbina».

11.5.6. VODOOPSKRBNI SUSTAV DONJI LAPAC

Vodoopskrbni sustav Donji Lapac se dijeli na dva podsustava:

- podsustav sjeverno područje,
- podsustav središnje i južno područje.

Podsustav sjeverno područje je postojeći sustav koji se opskrbljuje vodom iz izvora Loskun. U dugoročnom razvitku ovog podsustava predviđa se izgradnja vodoopskrbe malih zaseoka i naselja u sjevernom području, koji danas nemaju javni vodovod.

Podsustav središnje i južno područje se opskrbljuje vodom iz izvora Joševica. U kratkoročnom razvitku ovog podsustava potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- kaptaža Joševica $Q= 30$ l/s,
- CS Joševica, 124 kW,
- V Lipovača $V= 300$ m³,
- tranzitni cjevovodi $\varnothing 150$ mm (18.300 m).

U srednjoročnom razvitku sustava predviđa se opskrba vodom okolnih naselja (Brotnja, Dobroselo).

Potrebno je izgraditi nove vodovodne građevine:

- V Brotnja $V= 60$ m³,
- V Dobroselo $V= 100$ m³,
- tranzitni cjevovodi $\varnothing 60$ mm, (250 m), $\varnothing 80$ mm (4.500 m).

U dugoročnom razvitku predviđa se realizacija distribucije vode zaseoka na sjevernom području.

Tablica 57. Prijedlog dinamičkog plana izgradnje vodoopskrbnih sustava

ulaganja u (000 000 kn)

Red. broj	VODOOPSKRBNI SUSTAV	PODSUSTAV ILI VARIJANTA	KRATKOROČNI RAZVITAK				SREDNJOROČNI RAZVITAK								DUGOROČNI RAZVITAK											
			2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
1.	VODOVOD HRV. PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK	HITNO: BOOSTER STANICE	17,9																							
		VARIJANTA: ROKINA BEZDAN	221,8 (55,4/god)				143,8 (47,9/god)								27,8 (4/god)											
		VARIJANTA: TONKOVIĆ VRELO	325,8 (65,2/god)				143,8 (47,9/god)								27,8 (4/god)											
2.	BRINJE		6,9 (1,1/god)				4,6 (0,6/god)																			
3.	OTOČAC – PERUŠIĆ – GOSPIĆ – LOVINAC		99,9 (16,6/god)				33 (4,1/god)								58,1 (5,8/god)											
4.	PLITVICE - KORENICA	VARIJANTA: TONKOVIĆ VRELO	83,5 (20,9/god)				6,4(1,1/god)								17,3 (3,5/god)											
		VARIJANTA: VELIKO VRELO	50,6 (12,6/god)				6,4(1,1/god)								17,8 (3,6/god)											
		VARIJANTA: RIJEKA KORANA	43,8 (11/god)				6,4(1,1/god)								17,3 (3,5/god)											
5.	UDBINA		9 (1,5/god)				3,3 (0,4/god)								2,9 (0,4/god)											
6.	DONJI LAPAC	PODSUSTAV: SJEVERNO PODRUČJE													4,4 (0,6/god)											
		PODSUSTAV: SREDIŠNJE I JUŽNO PODRUČJE	19,2 (4,8/god)				4,6(0,6/god)																			

12. USPOREDBA VARIJANTNIH RJEŠENJA

Obzirom na složenost problematike vodoopskrbe Like, te postojanje različitih mogućnosti iznalaženja rješenja za pojedina područja, ovim Vodoopskrbnim planom analizirana su za takva područja prihvatljivija rješenja i obrađena u varijantama. To se odnosi na područja:

- priobalni i otočni dio Županije,
- Plitvice i Korenica.

U svrhu odabira najpovoljnijih rješenja, za ta područja izrađena su varijantna rješenja oblikovana su u dva vodoopskrbna sustava:

□ Vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak:

- varijanta dovoda vode iz Rokine bezdani,
- varijanta dovoda vode iz Tonković vrela.

□ Vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica:

- varijanta dovoda vode iz Tonković vrela,
- varijanta dovoda vode iz Velikog vrela,
- varijanta dovoda vode iz rijeke Korane.

Radi odabira najpovoljnije varijante, varijantna rješenja vodoopskrbnih sustava usporedit će se u tehničkom, sanitarnom i financijskom pogledu.

12.1. VODOOPSKRBNI SUSTAV HRVATSKO PRIMORJE – JUŽNI OGRANAK

Predložene varijante razlikuju se po zahvatu izvorišta i dopremi vode do Hrmatina.

12.1.1. TEHNIČKA I SANITARNA USPOREDBA VARIJANTI

12.1.1.1. Varijanta dovoda vode iz Rokine bezdani

Prema ovoj varijanti, potrebno je izgraditi vodovodne građevine:

- zahvat vode «podzemne rijeke» na koti od cca 116 m ispod površine terena – CS Rokina bezdan, kapaciteta 780 l/s, visina dizanja vode 118 m,
- CS «Kralić» za podizanje vode u vodospremu «Maljen», kapaciteta 780 l/s, visina dizanja vode 91 m,
- vodosprema «Maljen», korisnog volumena 10.000 m³,
- prekidna komora «Smiljanić», korisnog volumena 1.000 m³,
- magistralni cjevovod \varnothing 700 m, ukupne duljine 26.590 m,
- hidrotehnički tunel Žuta Lokva – Hrmatine, duljine 5.000 m.

12.1.1.2. Varijanta dovoda vode iz Tonković vrela

Potrebno je izgraditi vodovodne građevine:

- zahvat vode Tonković vrela s uređajem za kondicioniranje, kapaciteta 840 l/s,
- CS «Gacka» za podizanje vode u vodospremu «Grič», kapaciteta 840 l/s, visina dizanja vode 144,8 m,
- CS «Majer» za podizanje vode u prekidnu komoru «Kljek», kapaciteta 768 l/s, visina dizanja vode 145,8 m,
- vodosprema «Grič», korisnog volumena 2.000 m³,
- prekidna komora «Kljek», korisnog volumena 10.000 m³,
- magistralni cjevovod \varnothing 700 m, ukupne duljine 44.853 m.
- hidrotehnički tunel Žuta Lokva – Hrmatine, duljine 5.000 m.

Usporedba izgradnje novih vodovodnih građevina:

VRSTA GRAĐEVINE	VARIJANTA	
	ROKINA BEZDAN	TONKOVIĆ VRELO
zahvat vode	podzemni	površinski
uređaj za kondicioniranje	NE	DA
broj crpnih stanica	2	2
magistralni cjevovod	26.590 m	44.853 m
broj vodosprema i prekidnih komora	2	2

Uspoređujući varijante, u pogledu složenosti održavanja, nešto je složenija varijanta Tonković vrelo, jer je potrebno održavati uređaj za kondicioniranje vode. Ukupna duljina magistralnog cjevovoda varijante Tonković vrelo je gotovo dvostruka, pa je manipulacija tijekom pogona nešto zahtjevnija (punjenje i pražnjenje cjevovoda, dezinfekcija vode).

U sanitarnom pogledu, kakvoća vode prema postojećim podacima bolja je kod Rokine bezdani. Ovu tvrdnju treba potkrijepiti ispitivanjem kakvoće vode u različitim hidrološkim režimima.

Ako se dodatnim hidrogeološkim ispitivanjima potvrdi kakvoća vode Rokine bezdani, te zadovoljavajuća mogućnost zaštite izvorišta, može se dati prednost ovom izvorištu u tehničkom i sanitarnom pogledu.

12.1.2. FINANCIJSKA USPOREDBA VARIJANTI

Obje varijante usporedit će se prema visini troškova gradnje i troškova električne energije kao dominantnih troškova.

Usporedba troškova gradnje:

VARIJANTA	TROŠKOVI GRADNJE kn	INDEX
ROKINA BEZDAN	393.289.000	1
TONKOVIĆ VRELO	497.291.000	1,26

Troškovi gradnje skuplji su kod varijante Tonković vrelo za 104.002.000 kn, odnosno 26%.

Usporedba godišnjih troškova električne energije:

VARIJANTA	GODIŠNJI TROŠKOVI EL. ENERGIJE kn/god	INDEX
ROKINA BEZDAN	2.667.000	1
TONKOVIĆ VRELO	3.839.000	1,44

Godišnja potrošnja električne energije veća je kod varijante Tonković vrelo za 1.172.000 kn/god, odnosno 44 %.

12.1.3. PRIJEDLOG

Po svim parametrima ispada da je varijanta Rokina bezdan povoljnija, uz uvjet da se odmah pristupi hidrogeološkim i sanitarnim istraživanjima izvorišta i potvrde dosadašnja saznanja.

12.2. VODOOPSKRBNI SUSTAV PLITVICE – KORENICA

Predložene su tri varijante koje se međusobno razlikuju po zahvatu izvorišta i dopremi vode do Plitvica.

12.2.1. TEHNIČKA I SANITARNA USPOREDBA VARIJANTI

12.2.1.1. *Varijanta dovoda vode iz Tonković vrela*

Potrebno je izgraditi vodovodne građevine:

- zahvat vode Tonković vrela s uređajem za kondicioniranje, kapaciteta 144 l/s,
- CS «Gacka» za podizanje vode u vodospremu «Vučjak», kapaciteta 144 l/s, visina dizanja vode 409,7 m,
- vodospremu «Vučjak», korisnog volumena 2.000 m³,
- magistralni cjevovodi do priključka na postojeću vodospremu «Bilce»:
 - ø 350 m, ukupne duljine 4.028 m,
 - ø 400 m, ukupne duljine 27.296 m.

12.2.1.2. *Varijanta dovoda vode iz Velikog vrela*

Potrebno je izgraditi vodovodne građevine:

- zahvat vode Velikog vrela,
- CS «Kapela» za podizanje vode u vodospremu «Kuselj», kapaciteta 135 l/s, visina dizanja vode 381,2 m,
- vodospremu «Kuselj», korisnog volumena 2.000 m³,
- magistralni cjevovodi do postojeće vodospreme «Bilce»:
 - ø 350 m, ukupne duljine 8.721 m,
 - ø 300 m, ukupne duljine 10.480 m,
 - ø 250 m, ukupne duljine 2.865 m,
- CS «Jezerce» za podizanje vode iz vodospreme «Jezerce» do vodospreme «Bilce», kapaciteta 66 l/s, visina dizanja vode 87,8 m.

12.2.1.3. *Varijanta zahvata vode iz rijeke Korane*

Potrebno je izgraditi vodovodne građevine:

- zahvat vode i CS «Korana» za podizanje vode prema uređaju za kondicioniranje, kapaciteta 135 l/s, visine dizanja 45,4 m,

- uređaj za kondicioniranje kapaciteta 135 l/s,
- podizanje vode prema smjeru Plitvice i Rakovica – CS «Golubnjača», kapaciteta 135 l/s, visine dizanja 100,8 m,
- rekonstrukcija postojećih crpnih stanica:
 - CS «Velika poljana 1», kapaciteta 85 l/s, visina dizanja vode 42,7 m
 - CS «Velika poljana», kapaciteta 76 l/s, visina dizanja vode 62,1 m.
 - CS «Jezerce», kapaciteta 66 l/s, visina dizanja vode 87,8 m,
- magistralni cjevovodi:
 - ø 350 m, ukupne duljine 550 m,
 - ø 300 m, ukupne duljine 1.562 m,
 - ø 250 m, ukupne duljine 2.865 m.

Usporedba izgradnje novih vodovodnih građevina:

VRSTA GRAĐEVINE	VARIJANTA		
	TONKOVIC VRELO	VELIKO VRELO	RIJEKA KORANA
zahvat vode	površinski	površinski	površinski
uređaj za kondicioniranje	DA	NE	DA
broj crpnih stanica	1	2	5
magistralni cjevovod	31.324 m	22.066 m	4.977 m
broj vodosprema i prekidnih komora	1	1	0

Uspoređujući varijante u pogledu složenosti održavanja, najpovoljnija je varijanta Veliko vrelo, jer nema potrebe za uređajem za kondicioniranje. Obzirom na iskustva sa sličnim izvorštima, ovu tvrdnju treba potvrditi dodatnim hidrogeološkim i sanitarnim ispitivanjima Velikog vrela u različitim hidrološkim režimima.

U sanitarnom pogledu ista varijanta također je u prednosti, uz već prethodno potvrđen uvjet, jer praktično nema podataka o kakvoći vode, već se u elaboratu «Regionalni vodovod Lička Jesenica – Plitvička jezera – Slunj», Sažetak studije, JVP Karlovac, 1996. spominje da se radi o kvalitetnoj vodi.

U varijanti rijeka Korana uređaj za kondicioniranje vode tehnološki bi bio složen u rukovanju i održavanju, što uvjetuje kavoća «sirove» vode.

12.2.2. FINANCIJSKA USPOREDBA VARIJANTI

Sve tri predložene varijante usporedit će se prema visini troškova gradnje i troškova električne energije kao dominantnih troškova.

Usporedba troškova gradnje:

VARIJANTA	TROŠKOVI GRADNJE kn	INDEX
TONKOVIĆ VRELO	107.188.000	1,59
VELIKO VRELO	74.813.000	1,11
RIJEKA KORANA	67.521.000	1

Troškovi gradnje najniži su kod varijante rijeka Korana, za 7.292.000 kn, 11% veći su kod varijante Veliko vrelo, a najveći su kod varijante Tonković vrelo (59% veći).

Usporedba godišnjih troškova električne energije:

VARIJANTA	GODIŠNJI TROŠKOVI EL. ENERGIJE kn/god	INDEX
TONKOVIĆ VRELO	1.452.000	1,21
VELIKO VRELO	1.421.000	1,19
RIJEKA KORANA	1.198.000	1

Godišnji troškovi električne energije crpnih stanica najpovoljniji su također kod varijante rijeka Korana. Kod preostale dvije varijante skuplji su za oko 230.000 kuna, odnosno oko 20%.

12.2.3. PRIJEDLOG

U tehničkom i sanitarnom pogledu najpovoljnija je varijanta Veliko vrelo. Prema financijskim pokazateljima varijanta rijeka Korana nešto je povoljnija od varijante Veliko vrelo.

Varijanta rijeka Korana ima dodatni nedostatak što bi u slučaju njezine realizacije, bilo potrebno zaštititi izvorište, što bi značilo restriktivni režim korištenja Plitvičkih jezera.

Iz svih navedenih razloga, predlaže se najpovoljnija varijanta Veliko vrelo.

13. ZAKLJUČCI I PRIJEDLOZI

Tijekom rada na izradi Vodoopskrbnog plana uočen je nedostatak čvrstih podataka o brojnosti stanovništva, o izdašnosti i kakvoći izvorišta i podzemnih voda. Potvrđena je sva složenost rješavanja problematike vodoopskrbe: velike količine raspoloživih voda, veliki prostorni raspored ali mali broj potrošača, povezivanje sa sustavima susjednih županija.

Iz cjelokupnog Vodoopskrbnog plana proizlaze slijedeći zaključci i prijedlozi:

- I. Usvajanje od stručnog Povjerenstva najpovoljnijih varijanti za sustave Hrvatsko primorje i Plitvice – Korenica, odnosno definiranje potrebe dodatnih istraživanja i tehničko – sanitarnih analiza prije konačnog usvajanja.
- II. Ubrzati hidrogeološke istražne radove slijedećih područja i izvorišta:
 - Ličke visoravni na širem području Gospića (radovi su u tijeku),
 - podzemnih voda izvorišnog dijela rijeke Gacke,
 - izvora Rokine bezdani i Crnačke spilje,
 - izvora Joševica (radovi su u tijeku),
 - izvora na području općine Lovinac,
 - izvora Vrelo u istoimenom zaseoku na Plitvicama.
- III. Redovito ispitivati kakvoću voda svih izvorišta prema važećim standardima i metodama. U tu svrhu izraditi cjelovit Program ispitivanja kakvoće voda na županijskoj razini.
- IV. Redovito pratiti izdašnost svih izvorišta u eksploataciji i potencijalnih izvorišta. U tu svrhu izraditi Program praćenja izdašnosti izvorišta i podzemnih voda na županijskoj razini.
- V. Stanje većine vodoopskrbnih sustava u Županiji je u vrlo teškom stanju, daleko ispod razine u Hrvatskoj. Potrebna su vrlo visoka financijska sredstva za sustavno (kratkoročno, srednjoročno i dugoročno) rješavanje ove problematike. U tu svrhu izraditi cjelovit Program poboljšanja i razvoja vodoopskrbe na županijskoj razini, s težištem na način financiranja i osiguranja financijskih sredstava, prema utvrđenim prioritetima.
- VI. Ukazuje se potreba hitnih intervencija na pojedinim vodoopskrbnim sustavima u cilju poboljšanja vodoopskrbe odnosno eliminacije redukcija vode i višednevnih prekida vodoopskrbe.

Prioritet se daje slijedećim sustavima:

- sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak:
izgradnja procrpnica na magistralnom cjevovodu za pojačanje protoka, te dovođenje vode kao trajno rješenje iz kontinentalnog dijela Županije,
- sustav Gospić:
dovođenje novih količina pitke vode, odnosno smanjenje gubitaka vode,
- sustav Plitvice:
dovođenje novih količina vode i napuštanje zahvata iz jezera Kozjak,
- sustav Korenica:
uređenje i zaštita izvora Vrelo radi sanitarno neispravne vode,
- sustav Lovinac:
zahvaćanje novih izvora vode i dovođenje u postojeći sustav,
- sustav Donji Lapac:
zahvaćanje izvorišta na području Hrvatske i eliminacija vodoopskrbe iz susjedne Bosne i Hercegovine.

VII. Pristupiti izradi naredne faze tehničke dokumentacije poboljšanja i razvoja vodoopskrbnih sustava na razini idejnih projekata:

- vodoopskrbni sustav Hrvatsko primorje – južni ogranak,
- vodoopskrbni sustav Otočac – Perušić – Gospić – Lovinac,
- vodoopskrbni sustav Plitvice – Korenica.

VIII. U svrhu kontinuiranog rada na unapređenju vodoopskrbe, imenovati stručno povjerenstvo kao stalno tijelo za koordinaciju aktivnosti na svim područjima, sastavljeno od predstavnika Hrvatskih voda, Županije ličko-senjske, te lokalne uprave i samouprave.