

# STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE

PISANI PRILOZI



U Karlovcu, studeni 2007. godine

**NARUČITELJ:**

**HRVATSKE VODE**

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

**IZVODITELJ:**

**KAPROJEKT d.o.o.**

47000 Karlovac, M. Vrhovca 3

**PROJEKT:**

**STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU  
KARLOVAČKE ŽUPANIJE**

**RAZINA OBRADE:**

**STUDIJA**

**BROJ PROJEKTA/KNJIGE:**

P-32/07

**DATUM:**

studeni 2007.

**PROJEKTANT:**

Mladen Petričić, dipl.ing.građ.

**SURADNICI:**

Želimir Grbić, dipl.ing.građ.

Aleksandar Petričić, dipl.ing.građ.

Mirjana Milković, dipl.ing.građ.

Nikola Vuković, dipl.ing.prom.

Slavko Topolko, dipl.ing.građ.



**KAPROJEKT d.o.o.**  
Direktor: za projektiranje i usluge

**KARLOVAC**

Mladen Petričić, dipl.ing.građ.

IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

-----  
SUBJEKT UPISA  
-----

MBS:

020000578

TVRTKA/NAZIV:

1 KAPROJEKT d.o.o. za projektiranje i usluge

SKRAĆENA TVRTKA/NAZIV:

1 KAPROJEKT d.o.o.

SJEDIŠTE:

3 Karlovac, M. Vrhovca 3

PREDMET POSLOVANJA - DJELOVNOSTI:

1	45.1	- Pripremni radovi na gradilištu
1	45.2	- Izgradnja građ. objekata i dijelova objekata
1	45.3	- Instalacijski radovi
1	45.4	- Završni građevinski radovi
1	45.5	- Iznajm. građ. strojeva i opr. s rukovateljem
1	50.1	- Trgovina motornim vozilima
1	50.3	- Trg. dijelovima i priborom za motorna vozila
1	50.4	- Trgovina motociklima; popravak motocikla
1	50.5	- Trgovina na malo motornim gorivima i mazivima
1	51.1	- Posredovanje u trgovini
1	51.4	- Trgovina na veliko proizvodima za kućanstvo
1	51.5	- Trg. na veliko nepolj. poluproizv., otpacima
1	51.6	- Trg. na veliko strojevima, opremom i priborom
1	51.7	- Ostala trgovina na veliko
1	52.1	- Trgovina na malo u nespecijaliziranim prod.
1	52.4	- Ost. trg. na malo u specijaliziranim prod.
1	52.6	- Trgovina na malo izvan prodavaonica
1	73.10.2	- Istraž. i razvoj u tehn. i tehnol. znan.
1	74.20	- Arhitektonske i inženj. djel. i tehn. savjet.
1	74.4	- Promidžba (reklama i propaganda)
1	*	- zastupanje stranih osoba
1	*	- pružanje usluga u vanjskotrgovinskom prometu
1	*	- izvođenje investicijskih radova u inozemstvu

ČLANOVI DRUŠTVA / OSNIVAČI

1	Mladen Petričić, JMBG: 1405951340034
1	Ulog: 10.00 kuna, novac
1	Ulog: 27,000.00 kuna, stvari
1	- jedini osnivač d. o. o.

ČLANOVI UPRAVE / LIKVIDATORI

1	Mladen Petričić, JMBG: 1405951340034
1	- direktor
1	- zastupa društvo pojedinačno i samostalno



IZVADAK IZ SUDSKOG REGISTRA

=====

TEMELJNI KAPITAL:

2 28.000.00 kuna

PRAVNI ODNOSI:

Pravni oblik

1 društvo s ograničenom odgovornošću

Osnivački akt:

- 2 Odlukom osnivača izmijenjen je članak 6. stavak 1. Izjave o osnivanju društva, odredba o temeljnom kapitalu.  
3 Odlukom osnivača od 05.12.2001.g. izmijenjena je Izjava o osnivanju u članku 4. odredbe o sjedištu društva.

Promjene temeljnog kapitala:

- 2 Odlukom osnivača od 10.09.1996. temeljni kapital povećava se sa iznosa od 27.010,00 kn, za 990,00 kn, na iznos od 28.000,00 kn.

OSTALI PODACI:

- 3 - Subjekt je bio upisan kod Trgovačkog suda u Karlovcu pod reg. ul. 1-709.

=====

POPIS FIZIČKIH OSOBA KOD SUBJEKTA

- A1 Mladen Petričić, JMBG: 1405951340034  
Karlovac, Kralja Petra Krešimira IV 8  
C1 Mladen Petričić, JMBG: 1405951340034  
Karlovac, Kralja Petra Krešimira IV 8

Upise u glavnu knjigu proveli su:

RBV	Poslovni broj	Datum	Naziv suda
0001	95/59-2	29.08.1995.	Trgovački sud u Karlovcu
0002	96/445-2	17.12.1996.	Trgovački sud u Karlovcu
0003	01/1333-2	11.12.2001.	Trgovački sud u Karlovcu

U Karlovcu, 17.09.2007.

Ovlaštena osoba:





## STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU - KARLOVAČKE ŽUPANIJE -

### SADRŽAJ:

#### PISANI PRILOZI:

<b>1. OPĆI DIO</b> .....	<b>4.</b>
1.1. UVOD	
1.2. PROJEKTNI ZADATAK	
<b>2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE</b> .....	<b>19.</b>
2.1. OPĆI PODACI O ŽUPANIJI .....	19.
2.1.1. <i>Teritorijalno-administrativni ustroj</i>	
2.1.2. <i>Geografsko klimatološka obilježja</i>	
2.1.3. <i>Hidrološka i hidrogeološka obilježja</i>	
2.1.4. <i>Prometna obilježja i povezanost</i>	
2.1.5. <i>Gospodarska obilježja</i>	
2.2. <i>UVODNA OBRAZLOŽENJA</i> .....	25.
2.3. <i>PROSTORNA RASPODJELA STANOVNIKA SA SADAŠNJIM STANJEM VODOOPSKRBE PO NASELJIMA I OPĆINAMA</i> .....	27.
2.3.1. <i>Prostorna raspodjela stanovništva i demografske značajke</i>	
2.3.2. <i>Sadašnje stanje vodoopskrbe po gradovima, općinama i naseljima</i>	
2.4. <i>RASPOLOŽIVI PLANSKI DOKUMENTI POJEDINIH SUSTAVA</i> .....	53.
<b>3. OPIS POSTOJEĆH RESURSA NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE SA ANALIZOM PROŠIRENJA ISTIH</b> .....	<b>54.</b>
3.1. <b>POSTOJEĆI SUSTAVI VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE</b> .....	54.
3.1.1. <i>Vodoopskrbni sustavi na području gradova Karlovačke županije</i>	
3.1.2. <i>Vodoopskrbni sustavi na području općina Karlovačke županije</i>	
3.2. <b>POSTOJEĆA IZVORIŠTA I LEŽIŠTA PODZEMNE VODE REZERVIRANE ZA OPSKRBU STANOVNIŠTVA</b> .....	113.
3.2.1. <i>Uvodne napomene</i>	
3.2.2. <i>Koncesije i vodopravne dozvole</i>	
<b>4. HIDRAULIČKI PRORAČUN</b> .....	<b>121.</b>
4.1. UVOD .....	121.
4.2. <b>POTROŠAČI</b> .....	121.
4.2.1. <i>Stanovništvo</i>	
4.2.2. <i>Stočni fond</i>	
4.2.3. <i>Industrija</i>	
4.2.4. <i>Turistički kapaciteti</i>	
4.2.5. <i>Ostalo</i>	

4.3. OPSKRBNNE NORME .....	128.
4.4. VARIJACIJE POTROŠNJE .....	129.
4.5. POTREBE NA VODI .....	131.
4.5.1. Uvodne napomene i objašnjenja	
4.5.2. Proračun potreba na vodi	
4.6. ANALIZA I KOMENTARI REZULTATA U SMISLU POVEZIVANJA SUSTAVA. ....	133.
4.6.1. Povezivanje sustava grada Karlovca i Duga Rese	
4.6.2. Povezivanje karlovačkog sustava sa sustavima "Velemerić" i "Vukmanić"	
4.6.3. Proširenje karlovačkog sustava na sustav općine Draganić	
4.6.4. Povezivanje karlovačkog sustava i sustava grada Ozlja	
4.6.5. Povezivanje vodoopskrbnih sustava grada Ogulina-općine Bosiljevo-grada Duga Rese i općine Generalski Stol	
4.6.6. Povezivanje vodoopskrbnih sustava grada Ogulina-općine Josipdol-općine Tounj i općine Generalski Stol	
4.6.7. Proširenje vodoopskrbnog sustava grada Ogulina u svrhu opskrba HOC Bjelolasica	
4.6.8. Proširenje vodoopskrbnog sustava općine Krnjak bazirane na vezi sa vodovodom "Velemerić"	
4.6.9. Razvoj vojničkog sustava i povezivanje sa južnim dijelom vodoopskrbnog sustava grada Karlovca	
4.6.10. Povezivanje sustava općina Saborsko, Plitvička Jezera, Rakovica, i grada Slunja - Konceptija "Regionalnog cjevovoda "Lička Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj"	
4.6.11. Povezivanje sustava Grada Slunja sa Cetingradom te proširenje cetingradskog sustava	
4.6.12. Povezivanje sustava Grada Slunja sa podsustavom Veljun	
4.7. KRITIČNE TOČKE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA I UTVRĐIVANJE PRIORITETNIH MJERA UKLANJANJA ISTIH .....	148.
4.7.1. Gradski vodoopskrbni sustavi	
4.7.2. Općinski vodoopskrbni sustavi	
<b>5. KOMUNALNA DJELATNOST U ŽUPANIJI .....</b>	<b>158.</b>
5.1. OSVRT NA UVJETE PROPISANE ZAKONOM O KOMUNALNOJ DJELATNOSTI U JAVNOJ VODOOPSKRBI .....	158.
5.2. KOLIČINE ZAHVAĆENIH I KORIŠTENIH VODA U ZADNJIH PET GODINA ...	160.
5.3. CIJENA VODE PO SUSTAVIMA.....	163.
5.4. ZAKLJUČAK .....	165.
5.5. OSVRT NA ORGANIZACIJU KOMUNALNIH SUSTAVA OBZIROM NA UPRAVLJANJE REGIONALNIM SUSTAVIMA VODOOPSKRBE .....	166.
<b>6. ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA .....</b>	<b>170.</b>
6.1. PRIKAZ ZAŠTITNIH ZONA VODOCRPILIŠTA SA ODLUKAMA O PROGLAŠENJU ZAŠTITNIH ZONA.....	170.
6.2. PROVOĐENJE ZAŠTITE VODOCRPILIŠTA, PODZEMNIH VODA I ZAŠTIĆENIH PODRUČJA.....	172.



6.3. ZAKLJUČCI ASPEKATA ZAŠTITE RESURSA VODA NA PODRUČJU ŽUPANIJE .....	176.
<b>7. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE.</b>	<b>178.</b>
7.1. DEFINIRANJE VODOOPSKRBNIH I DISTRIBUCIJSKIH PODRUČJA NA KRAJU PLANSKOG RAZDOBLJA.....	178.
7.2. PLANIRANA BILANCA VODA ŽUPANIJE .....	178
7.3. PLAN I MOGUĆNOST RAZVITKA POSTOJEĆIH I PLANIRANIH VODOCRPILIŠTA .....	179.
<b>8. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE .....</b>	<b>180.</b>
8.1. JEDINIČNE CIJENE IZVOĐENJA CJEVOVODA.....	180.
8.2. JEDINIČNE CIJENE VODOOPSKRBNIH OBJEKATA .....	187.
8.3. POVEZIVANJE POJEDINIH SUSTAVA.....	187.
8.4. REKAPITULACIJA .....	191.
● <b>DODATAK:</b>	
1. POPIS POSTOJEĆIH I PLANIRANIH OBJEKATA	
2. SHEME POVEZIVANJA I RAZVOJA SUSTAVA	
3. BIBLIOGRAFIJA	

**CRTANI PRILOZI:**

A.) PREGLEDNA SITUACIJA POSTOJEĆEG STANJA	M 1:100.000
B.) PREGLEDNA SITUACIJA POSTOJEĆEG I PLANIRANOG STANJA	M 1:100.000
C.) PREGLEDNA SITUACIJA ZONA ZAŠTITE IZVORIŠTA	M 1:100.000
D.) SITUACIJE POSTOJEĆEG I PLANIRANOG STANJA	M 1:25.000

**SHEMA SITUACIJA**

Situacija 1	Situacija 16
Situacija 2	Situacija 17
Situacija 3	Situacija 18
Situacija 4	Situacija 19
Situacija 5	Situacija 20
Situacija 6	
Situacija 7	
Situacija 8	
Situacija 9	
Situacija 10	
Situacija 11	
Situacija 12	
Situacija 13	
Situacija 14	
Situacija 15	

## 1. OPĆI DIO

### 1.1. UVOD

Planiranje vodoopskrbe na širem teritorijalnom području kao što je područje Karlovačke županije predstavlja vrlo složen i zahtjevan proces, tijekom kojega je potrebno uzeti u obzir niz čimbenika koji direktno ili indirektno uvjetuju i određuju postavke, dimenzije i pravce pružanja vodoopskrbnih sustava, a često predstavljaju i ograničavajući faktor njihovog širenja. Navedeni čimbenici su: raspodjela, izdašnost i zahvaćene količine postojećih izvorišta, mogućnost kaptiranja novih izvorišta, ekonomski čimbenici (cijena zahvaćanja, prerade i distribucije vode), visinski rasponi potrošača, struktura i prostorni razmještaj stanovništva, složeni demografski procesi, stupanj izgrađenosti i stanje postojećih sustava, vrsta, broj i zahtjevi specijalnih potrošača, klimatološko-hidrogeološki uvjeti mjerodavnih slivova, teritorijalni ustroj jedinica lokalne samouprave unutar teritorije županije, itd.

Opće je poznato i prihvaćeno, da u suvremenom rješavanju vodoopskrbne problematike, granice društveno političkih zajednica (županija, gradova i općina) ne smiju koincidirati s granicama vodoopskrbnih sustava, već se rješenje vodoopskrbe mora temeljiti na sveobuhvatnom sagledavanju svih utjecajnih činitelja koji sudjeluju u uspostavi tehnički korektnih i ekonomski prihvatljivih rješenja, a u svezi sa raspoloživim izvorištima i resursima, a ne da se poistovjećuju s umjetno stvorenim granicama kao što je to do sada u praksi bio čest slučaj.

Vodoopskrba se može podijeliti na šest glavnih vodoopskrbnih sustava: Karlovac, Ozalj, Ogulin, Duga Resa, Slunj i Vojnić kojima upravljaju mjerodavna komunalna poduzeća, i na niz manjih sustava kojima uglavnom upravljaju komunalni pogoni ustrojeni u sklopu općina.

Velika većina navedenih vodoopskrbnih sustava se koristi vodozahvatima i izvorištima sa vlastitog područja, sa izuzetkom Općine Rakovica koja vodu za svoje potrebe dobiva sa područja NP Plitvička Jezera (Ličko-senjska županija), i Općine Lasinja sa područja Općine Pisarovina (Zagrebačka županija).

Tijekom proteklih desetljeća vodoopskrba županije rješavana je lokalno po pojedinim sustavima sa ciljem iskorištenja izvorišnih kapaciteta i zadovoljenja potreba na vodi lokalnog stanovništva, u pravilu ne sagledavajući mogućnosti i tehničku opravdanost povezivanja sustava. Tek je posljednjih godina primijenjen cjelovitiji pristup kod rekonstrukcije postojećih, i planiranja i projektiranja novih vodoopskrbnih sustava.

Komunalna poduzeća i pogoni koji upravljaju postojećim vodoopskrbnim sustavima u pravilu su na nedostatnom stupnju opremljenosti i tehničke podrške, poglavito u smislu izrade i ažuriranja katastra postojećih cjevovoda, i objekata kojima upravljaju. Realan problem stoga predstavlja utvrđivanje stupnja izgrađenosti pojedinog sustava, stanja postojećih vodova i pratećih vodoopskrbnih građevina.

Slijedom navedenog, jasno je da jedan od glavnih ciljeva ove studije podrazumijeva definiranje postojećeg stanja vodoopskrbe po pojedinim sustavima, koje će poslužiti kao temelj planiranja budućih pravaca širenja sustava i njihovog povezivanja.

Cilj studije također je i određivanje prioriteta pravaca razvoja vodoopskrbnih sustava uzimajući u obzir dugoročne projekcije i pretpostavke potreba na vodi u Karlovačkoj županiji. Na taj način se cjelovito i sveobuhvatno rješava pitanje razvoja vodoopskrbe u županiji, s optimalnom eksploatacijom vodnih resursa.



## **1.2. PROJEKTNI ZADATAK**



## HRVATSKE VODE

VODNOGOSPODARSKI ODJEL ZA VODNO PODRUČJE SLIVA SAVE  
ULICA GRADA VUKOVARA 220, ZAGREB

### PROJEKTNI ZADATAK

STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE  
ŽUPANIJE



**Izradili:**

Mario Obrdalj, dipl. ing. građ.  
Zoran Pavlović, dipl. ing. građ.

U Zagrebu, ožujak 2006. godine



## **SADRŽAJ PROJEKTOG ZADATKA**

- 1. UVOD**
- 2. CILJ PROJEKTA**
- 3. PROGRAM RADOVA – ZADATAK PROJEKTANTU**
- 4. UPUTE ZA IZRADU PROJEKTA**
- 5. SADRŽAJ PROJEKTA**
- 6. BROJ PRIMJERAKA**
- 7. ROK IZRADU PROJEKTA**
- 8. POSEBNE ODREDBE**
- 9. PODACI I PODLOGE POTREBNI ZA IZRADU PROJEKTA**



## OPĆI PODACI O INVESTITORU I PROJEKTU

**Naručitelj/investitor:** Hrvatske vode, Zagreb

**Naslov zadatka:** Studija razvitka vodoopskrbe na području Karlovačke županije

**Razina obrade:** Studija (vodoopskrbni plan)

### 1. UVOD

Za uvodni opis vodoopskrbnih sustava na prostoru Karlovačke županije korišten je tekst iz Županijskog prostornog plana Karlovačke županije.

Karlovačka županija smještena je u središnjoj Hrvatskoj na putovima iz kontinentalne Hrvatske prema obalnoj Hrvatskoj na površini od 3.644 km<sup>2</sup>. Prema zadnjem popisu stanovništva od 2001. godine Županija se sastoji od 5 gradova 17 Općina u kojima živi cca. 140.000 stanovnika u cca. 48.000 domaćinstava.

Zemljopisno je županija smještena na prijelazu planinske u nizinsku Hrvatsku sa rasponom visina od 110 m.n.m. do 1.534 m.n.m. što poskupljuje transport vode do udaljenih brdskih područja.

Glavnina stanovnika cca. 70% smještena je u gradska područja čiji su rubni dijelovi tek posljednjih godina djelomično riješili pitanje opskrbe pitkom vodom.

Približno pola Županije je tijekom Domovinskog rata bilo okupirano. Na tom su okupiranom dijelu bili postojeći vodoopskrbni sustavi Vojnića, Slunja, Cetingrada Rakovice, Plaškog, Saborskog, dok je ostali dio bio izložen ratnim razaranja, koja nisu prouzročila veće štete, kako na sustavima, tako i na samim izvorštima vode za piće.

U Karlovačkoj županiji opskrbljenost stanovništva vodom varira, od područja koja nemaju legalne vodoopskrbne sustave (općina Generalski Stol, djelomično Barilović, Vojnić i druge), preko područja koja su ispod državnog prosjeka prema stupnju opskrbljenosti stanovništva vodom (Krnjak, Lasinja, Tounj, Vojnić, Barilović, Bosiljevo i dr.), dok neki gradovi i općine imaju opskrbljenost vodom od 69 % do visokih 98 % (Karlovac, Ozalj). Specifičnost Županije je postojanje mnogih pojedinačnih, lokalnih odnosno nelegalnih malih sustava. Isto tako uočavaju se značajni gubici vode u distribuciji u svim sustavima, najčešće uslijed starosti mreže, te nepovezanosti postojećih javnih vodoopskrbnih sustava.

Ukupna opskrbljenost na prostoru Županije iznosi prema podacima Hrvatskih voda iz 2000. godine cca 65 %.

Na prostoru županije vodoopskrba se može podijeliti u nekoliko većih vodoopskrbnih sustava (Karlovac, Ozalj, Duga Resa, Vojnić, Slunj) kojima upravljaju veća komunalna poduzeća i više manjih sustava kojima upravljaju komunalni pogoni pri općinama. U slijedećoj tabeli prikazani su svi javni vodoopskrbni sustavi po gradovima i općinama:





OPĆINA/GRAD	VODOOPSKRBNI SUSTAV	IZVORIŠTA	UKUPNI KAPACITET l/s
<b>GRADOVI</b>			
DUGA RESA	Vodovod „Duga Resa“	Rijeka Dobra kod Novigrada	42
KARLOVAC	Vodovod „Karlovac“	Gaza 1 100-140 l/s Gaza 2 izvan funkcije Gaza 3 85- 90 l/s Mekušje 50-95 l/s Švarča 50-70 l/s Borlin 15-45 l/s Jurkovića Mlin 10 l/s	300-450
	Vodovod „Vukmanić“		
OGULIN	Vodovod „Ogulin“	Zagorska Mrežnica	120
	Vodovod „Turkovići“	Zdiška	15
	Vodovod „Drežnica“	Krakar	5
	Vodovod „Bjelolasica“	Vrelo Jasenačko	0-20
OZALJ	Vodovod „Ozalj“	Obrh, 15-30 l/s Opara, 6-8 l/s	21-38
SLUNJ	Vodovod „Slunj“	Rijeka Slunjčica	35
	Vodovod „Veljun“	Izvori V. i M. Vrebuša	1-5
<b>OPĆINE</b>			
BARILOVIĆ	Vodovod „Velemerić“	izvor Petak	20
BOSILJEVO	Iz vodovoda „Ogulin“, i vodovoda „Netretić“		
CETINGRAD	Vodovod „Cetingrad“	Živo vrelo, Krmarevac	5
			5
DRAGANIĆ		Iz vodovoda „Karlovac“	
GENERALSKI STOL	Vodovod „Gen.Stol“	rijeka Mrežnica	5-10
	Vodovod „Netretić“		
JOSIPDOL	Vodovod „Josipdol“	izvor Bocino vrelo	15
KRNJAK	Iz vodovoda „Velemerić“		
LASINJA	Iz vodovoda Klinča Sela-Pisarovina		
NETRETIĆ	Vodovod „Netretić“	izvor „Popovščak“	13
PLAŠKI	Vodovod „Plaški“	izvor Dretulje, Studeno vrelo i Ljeskovac	2000 l/s
RAKOVICA	Vodovod Nac. parka Pitv. jezera, Vodovod „Bročanac“	Izvor	1
RIBNIK	Iz vodovoda „Ozalj“		
SABORSKO	Vodovod „Saborsko“	izvori Točak i Čavrkalo	5-10
	Vodovod „Lička Jesenica“	M. Vrelo Ličke Jesenice	5
TOUNJ	Iz vodovoda „Ogulin“		
VOJNIĆ	Vodovod „Vrelo Utinja“	Vrelo Utinja	60
	Vodovod „Kupljensko“	Izvor „Vrlesina“	5
	Vodovod „Krstinja“	Izvor Rijeka	1
ŽAKANJE	Iz vodovoda „Ozalj“		



Trenutno se veći dio Županije koristi izvorima s vlastitog područja, s izuzetkom općine Rakovica koja vodu dobiva sa prostora NP Plitvička Jezera (Ličko-senjska županija) i Općine Lasinja sa prostora Općine Pisarovina (Zagrebačka županija). Vodoopskrbni sustav Ozlja manjom količinom osigurava vodoopskrbu dijela Općine Krašić u Zagrebačkoj županiji

Tijekom godina pitanje vodoopskrbe rješavalo se parcijalno na području županije te tako nije došlo do značajnijih povezivanja vodoopskrbnih sustava. Tek je posljednjih godina izgradnjom autoceste stvoren odgovarajući da se jedan sustav (grad Ogulin) znatnije proširi i trajno osigura vodoopskrbu na svom cjelokupnom prostoru kao i na prostoru čak tri susjedne općine (Tounj, Bosiljevo i Generalski Stol)

Usprkos dostatnim zalihama pitke vode, vodoopskrba na području Županije je zapravo sa stručno-tehničkog stajališta vrlo nestabilna i nesigurna te postoji realna opasnost da uslijed elementarne nepogode ili ekološkog incidenta velika područja ostanu bez pitke vode, a da nisu stvoreni alternativni preduvjeti za brzu dopremu vode iz drugog vodoopskrbnog sustava.

Jedan od bitnih zadataka ove Studije je upravo precizno definiranje postojećeg stanja i ukazivanje na kritične točke odnosno iznalaženje tehničkih rješenja kako bi se u budućnosti sa čvrstom podlogom pristupilo stvaranju temelja za stabilnu vodoopskrbu cjelokupnog područja Županije povezivanjem vodoopskrbnih sustava i osiguranje kvalitetne vodoopskrbe u svim uvjetima.

## 2. CILJ PROJEKTA

Izraditi Plan razvitka vodoopskrbe na području županije uz detaljni prikaz postojećeg stanja izgrađenosti vodoopskrbe, uzimajući u obzir nove zakonske i podzakonske akte i okvire vezane uz kakvoću vode za piće i zone sanitarne zaštite, te dugoročne osnove razvitka vodoopskrbe na područjima lokalne samouprave, odnosno Županije promatrajući ih po načelu održivog razvoja vodoopskrbnih sustava i osiguranje alternativnih pravaca vodoopskrbe gdje god je to moguće. Svi zahvati i razvoj sustava moraju biti sagledani u cjelini uz uvažavanje razvoja vodoopskrbe u susjednim županijama gdje postoji međusobna povezanost. To podrazumijeva i generalnu analizu postojeće tehničke dokumentacije.

Plan će tako definirati postojeća i potencijalna izvorišta vode, elemente magistralne mreže, vodoopskrbne zone, vezu sa sustavima s kojima graniči ili dijeli resurse

Cilj projekta je također i definiranje prioriteta u razvoju vodoopskrbnih sustava na području Županije sa osnovnim procjenama troškova izgradnje glavnih objekata sustava i distributivnih mreža.

Sve izloženo jasno upućuje na potrebu izrade ovakvog plana kojim će se sveobuhvatno riješiti pitanje vodoopskrbe područje Županije u skladu s optimalnim mogućnostima razvoja.





### 3. PROGRAM RADOVA - ZADATAK PROJEKTANTU

Studija vodoopskrbe Karlovačke županije je dokument koji mora dati novelirani opis postojećih sustava sa slijedećim podacima (*po sustavima*)

- U kakvom su tehničkom statusu pojedini sustavi?
- U kakvom su pravnom statusu pojedini sustavi?
- Od kojih se dijelova sastoje pojedini sustavi i podsustavi?
- Kolika je barem približna starost pojedinih sustava i/ili njihovih dijelova?
- Kakva je okvirna procjena stanja pojedinih sustava i/ili njihovih dijelova?
- Dosadašnji tijek izgradnje pojedinih sustava, te do kakvih je odstupanja od polaznih planova dolazilo tijekom izgradnje?
- Koje se količine vode trenutno zahvaćaju i kolike su eventualne pričuve u vodonosnicima (procjene temeljem dostupnih podataka iz postojećih elaborata!), a kolike u tehničkim (hidrauličkim) karakteristikama sustava?
- Koja su područja na prostoru Karlovačke županije koja bi se trebala dodatno istražiti u smislu osiguranja dodatnih količina vode te davanje procjene potencijalnog kapaciteta istih.
- Kakvi su pokazatelji o kakvoći vode, te koje se metode koriste pri kondicioniranju i dezinfekciji vode po sustavima odnosno podsustavima?
- Koji su sustavi ili dijelovi sustava trenutno najkritičniji sa motrišta potrebnih i dostupnih količina vode, gubitaka u sustavima, ekoloških parametara i kakvoće vode i alternativnih pravaca dopreme vode?
- Kakve su tehničke mogućnosti u objedinjavanju pojedinih sustava i podsustava odnosno u stvaranju regionalnih sustava?

U svezi svega rečenog potrebno je prema postojećem stanju i prethodnoj projektnoj dokumentaciji izraditi osnovni projektantski hidraulički proračun značajnijih vodoopskrbnih sustava na području Županije s vodoopskrbnim mrežama pojedinih naselja kako bi se mogao odrediti smjer i zona vodoopskrbe pojedinih naselja kroz faze razvitka s obzirom na nadmorske visine pojedinih naselja (i njihovih dijelova).

Hidraulički model treba prikazati postojeće stanje i temeljem istoga prezentirati mogućnosti i smjernice za daljnji razvoj vodoopskrbe.



#### *Izrada hidrauličkog modela obuhvaća:*

##### I etapa modela – izrada projektantskog hidrauličkog modela postojećeg stanja po sustavima:

- formiranje osnove hidrauličkog modela (hidrauličke sheme sa označenim čvorovima i dionicama) na temelju postojećih podataka ili očitanjem s odgovarajućih topografskih karata, te na osnovu geodetskih snimaka najvažnijih točaka sustava – prema potrebi, odnosno u slučaju kada nema podataka o zemljopisnom položaju pojedinih objekata vodoopskrbnih sustava.
- Definirati i prilagoditi bazu podataka o potrošnji vode (utvrditi prostorni razmještaj potrošnje i količine vode, utvrditi postojanje velikih potrošača i druge aproksimacijske pretpostavke raspodjele potrošnje po prostoru), utvrditi bilancu vode po pojedinim zonama vodoopskrbnog sustava, procijeniti gubitke, te unijeti podatke u hidraulički software
- prezentacija i analiza rezultata provedenih simulacija postojećeg stanja

##### II etapa modela - izrada varijanti razvoja vodoopskrbnih sustava

- hidrauličkim modelom prikazati mogućnost razvoja vodoopskrbe na čitavom području obuhvata i izvršiti proširenje hidrauličkog modela postojećeg stanja u skladu s predloženom koncepcijom razvitka vodoopskrbe u Županiji (interpretacija rezultata)

Projektant je dužan analizirati rezultate provedenih simulacija projektantskog matematičkog modela te dati preporuke i komentare, na temelju čega će se kasnije verificirati postavke koncepcije razvitka i vršiti strateško planiranje razvoja vodoopskrbe u Karlovačkoj županiji

#### **4. UPUTE ZA IZRADU PROJEKTA**

Prema svemu navedenom Studija razvitka vodoopskrbe Karlovačke županije treba **po pojedinim sustavima** obuhvatiti sljedeće:

- Analizu postojećeg stanja izgrađenosti vodoopskrbnih sustava i postojeće projektne dokumentacije s posebnim osvrtom na kapacitet, kvalitetu, te mogućnosti njihovog korištenja u konačnom rješenju. Naglašava se neophodnost evidentiranja stvarnog stanja na terenu pri čemu postojeća dokumentacija može biti samo osnova za utvrđivanje stvarnog stanja.
- Analizu postojeće tehničke dokumentacije (studije i idejna rješenja) sa ciljem utvrđivanja mogućnosti njihovog korištenja pri rješavanju vodoopskrbe na području županije.
- Analizu raspoloživih informacija o dokumentima prostornog uređenja, određivanje broja i vrste potrošača (korisnika vode) u gradovima, općinama i naseljima, po vodoopskrbnim zonama i planskim razdobljima do konačne faze razvoja (2035.g.).
- Prikupljanje i analiza podataka o postojećim potrošačima koristeći baze podataka NUS-a gdje isti postoje i podatke o fakturiranoj potrošnji od nadležnih





komunalnih poduzeća ili jedinica lokalne samouprave te koristeći i druge podatke (ankete projektanta i sl.).

- Korekcija i izračun normi potrošnje (jedinične vodoopskrbne norme odnosno specifične potrošnje) prema dobivenim analizama o potrošnji u postojećim vodoopskrbnim sustavima (gubici i sl.), te novelacija procjene potrošnje obzirom na službeni popis stanovništva iz 2001. godine i obzirom na planove razvoja industrijskih potrošača.
- Procjenu potreba za vodom po pojedinim planskim razdobljima do konačne faze predvidivog razvoja, uz primjenu jediničnih vodoopskrbnih normi za stanovništvo i gospodarstvo.
- Definirati postojeća i potencijalna izvorišta vode, sa zonama i režimima sanitarne zaštite, dati ocjenu stanja te naznačiti potrebu izgradnje uređaja za kondicioniranje vode, a sve sukladno Pravilniku o zdravstvenoj ispravnosti vode za piće NN 182/04.
- Postavljanje hidrauličkog modela postojećeg stanja po sustavima odnosno podsustavima kojim će se izvršiti analiza pogonskih stanja po prostoru i vremenu za sva postavljena varijantna rješenja po sustavima i na razini županije.
- Proširenje modela postojećeg stanja prema planovima razvoja u planskom periodu, uklapanje novih sustava te povezivanje postojećih, te formiranje eventualnih budućih regionalnih vodoopskrbnih sustava na promatranom području.
- Definirati prioritete razvoja pojedinih vodoopskrbnih sustava.
- Prijedlog razvoja vodoopskrbnih sustava kroz etape (vremenski plan razvoja) sa naznakom prioriteta, srednjoročnih i dugoročnih ciljeva.
- Procjena troškova građenja po vodoopskrbnim sustavima do konačne faze predvidivog razvoja.
- Definirati vodoopskrbne zone, na osnovu istih predložiti distribucijska područja i eventualno formiranje regionalnih vodoopskrbnih sustava, te kroz javnu raspravu predložena distribucijska područja usuglasiti sa jedinicama lokalne samouprave.

Tijekom izrade plana posebnu pozornost je potrebno obratiti na slijedeće:

- Tehničke parametre i mogućnost povezivanja vodoopskrbnih sustava: Karlovca i Duge Rese; Karlovca i Vrelo Utinja; Vrelo Utinja i Velemerića; Lasinje i Pisarovine, Karlovca i Ozlja, Ogulina i Netretić-Vukova Gorica.
- Utvrditi trenutne probleme vodoopskrbe Općine Rakovica i NP Plitvička jezera i zahvaćanja vode iz prostora nacionalnog parka, te analizirati stabilnost vodoopskrbe područja grada Slunja u smislu zaštite kakvoće vode, analizirati troškove pogona i održavanja crpnih postrojenja: Kozjak, Lička Jesenica, Saborsko, Kuselj, Broćanac, Slunjčica, te iste usporediti sa troškovima eventualne izgradnje, pogona i održavanja objedinjenog sustava zasnovanog na izvorištu Lička Jesenica što je kao prijedlog razmatrano u nekoliko navrata u proteklih 30 godina.
- Razmotriti mogućnosti vodoopskrbe prostora HOC Bjelolasica, te okolnih naselja Jasenak, Drežnica i dr. prema novolozrađenom idejnom rješenju sa analizom troškova izgradnje i buduće eksploatacije i održavanja sa prijedlozima mogućih rješenja.
- Analizirati prostor izvorišta "Dretulja" te dati okvirne smjernice za optimalno korištenje podzemnih i površinskih voda tog područja u smislu korištenja voda



za javnu vodoopskrbu, a uzimajući u obzir prostorne planove, izdašnost izvorišta, utjecaj na okoliš i kakvoću voda i sl.

- Potrošnju vode u budućnosti regulirati će i ekonomska cijena vode koja će nametati racionalnije korištenje vode od strane stanovništva i industrije, racionalnije upravljanje sustavima vodoopskrbe od strane distributera sa kontinuiranim postupcima uklanjanja gubitaka, te postizanje najvišeg stupnja naplate vode od korisnika.
- Sanacijom gubitaka vode na sustavu osigurati će se dodatna količina vode za potrošnju i istovremeno bitno zaštititi pričuve.
- Kvalitetno planiranje razvoja vodoopskrbe mora uključiti i prognozu porasta ili smanjenja broja stanovnika i razvoj i potrebe gospodarstva kako u budućnosti ne bi došlo do manjka vode u pojedinim sustavima ili bi se pojedini sustavi pokazali neracionalnim za korištenje zbog predimenzioniranosti.
- Hidraulički model postojećeg stanja po sustavima dovoljno je dati samo za značajnije i veće vodoopskrbne sustave kao što su Karlovac, Duga Resa, Ozalj, Slunj, Ogulin.

Prijedlozi rješenja trebaju biti zasnovani isključivo na tehničko-stručnoj i ekonomskoj osnovi.

Tijekom izrade plana (prije definitivnog završetka) provesti će se javna rasprava o koncepciji i sadržaju "Plana razvitka vodoopskrbe na području Karlovačke županije". Za tu raspravu izrađivač će osigurati više primjeraka sažetka Plana u obliku radne verzije.

## 5. SADRŽAJ PROJEKTA

U nastavku teksta slijedi okvirni prijedlog sadržaja Plana kao smjernica izrađivaču Plana.

Obzirom da Hrvatske vode imaju namjeru osnovati posebno stručno povjerenstvo za praćenje izrade ovog Plana od izrađivača se očekuje da na sva pitanja koja su vezana uz planove razvoja pojedinih područja kao i pitanja vezana uz upravljanje vodoopskrbnim sustavima ukaže na postojanje problema ili nedoumica, a povjerenstvo će uz konzultacije sa nadležnim stručnjacima, te lokalnom samoupravom i komunalnim poduzećima donijeti konačne smjernice koje će biti uključene u završnu verziju Plana.

### 4.1. OPĆI DIO

#### 4.1.1. Uvod

#### 4.1.2. Projektni zadatak

### 4.2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

#### 4.2.1. Opći podaci o županiji (teritorijalno-administrativni ustroj, fizičko geografske značajke, gospodarske značajke, stupanj razvoja i sl.)

#### 4.2.2. Uvodna obrazloženja

#### 4.2.3. Prostorna raspodjela stanovnika sa sadašnjim stanjem opskrbljenosti po naseljima i općinama (odnosi se isključivo na javne vodoopskrbne sustave!)

#### 4.2.4. Raspoloživi planski dokumenti pojedinih sustava

### 4.3. POSTOJEĆI RESURSI

#### 4.3.1. Postojeći sustavi vodoopskrbe na području Karlovačke županije (stanje vodoopskrbe, analiza postojeće tehničke dokumentacije,





- 4.3.2. Postojeća izvorišta i ležišta podzemne vode rezervirane za vodoopskrbu stanovništva te posebno zaštićena područja
- 4.3.3. Sadašnja prostorna i vremenska raspodjela potrošnje (postojeća izvorišta vode, prostorno-vremenska raspodjela potrošnje)
- 4.3.4. Hidrauličko modeliranje distribucijske mreže u dvije etape (postojeći značajniji sustavi, mogućnosti proširenja postojećih sustava, te vodovoda s kojima prostor graniči, shema hidrauličkog proračuna po sustavima)
- 4.3.5. Kritične točke sustava vodoopskrbe (vidi poglavlje 1. Uvod!)

#### **4.4. KOMUNALNA DJELATNOST U ŽUPANIJI**

- 4.4.1. Načelno (Osvrt na uvjete propisane Zakonom o komunalnoj djelatnosti u javnoj vodoopskrbi)
- 4.4.2. Količine korištenih voda u zadnjih pet godina sa procjenom potreba (zahvaćene, prerađene, isporučene, fakturirane) a vezano uz točku 4.7.2. ovog Projektnog zadatka
- 4.4.3. Cijena vode po sustavima (detaljna analiza strukture cijene vode za domaćinstva i gospodarstvo danas i na kraju planskog razdoblja)
- 4.4.4. Zaključci

#### **4.5. ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA**

- 4.5.1. Prikaz zaštitnih zona vodocrpilišta sa Odlukama o proglašenju zaštitnih zona, evidencija zona u postupku proglašenja i novelacije, planirana te rezervirana područja za vodozaštitne zone prema izrađenim prijedlozima i prostornim planovima)
- 4.5.2. Provođenje zaštite vodocrpilišta, podzemnih voda i zaštićenih područja (analiziranje stvarnog stanja, naročito interesantna područja za privatni kapital, stanje nedozvoljene izgradnje u zaštićenim područjima i druga problematika)
- 4.5.3. Zaključci aspekata zaštite resursa voda na području Županije

#### **4.6. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE U PROSTORU KARLOVAČKE ŽUPANIJE**

- 4.6.1. Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja na kraju planskog razdoblja s odabirom najpovoljnijih varijanti
- 4.6.2. Planirana bilanca voda Županije sa procjenom opskrbljenosti stanovništva po naseljima, općinama i sustavima na kraju planskog razdoblja
- 4.6.3. Određivanje jedinične vodoopskrbne norme (specifične potrošnje) i potreba za vodom po vrstama naselja u 2010, 2020 i na kraju planskog razdoblja 2035.
- 4.6.3. Plan i mogućnosti razvitka postojećih i planiranih vodocrpilišta
- 4.6.4. Plan razvitka vodoopskrbe sa potrebnim vodospremničkim prostorom po sustavima
- 4.6.5. Plan provođenja dodatnih vodoistražnih radova sa utvrđivanjem perspektivnih područja po sustavima

#### **4.7. PROCJENE TROŠKOVA IZGRADNJE**

- 4.7.1. Procjena troškova izgradnje u planskom razdoblju po sustavima (numerički i grafički prikazi strukture troškova izgradnje glavnih objekata sustava, te procjena visine investicijskih ulaganja prema elementima sustava za svako vodoopskrbno područje, potrebna ulaganja po sustavima i godinama: od 2010



do 2035 sa posebno naznačenim prioritarnim, srednjoročnim i dugoročnim ciljevima, planirani efekti razvoja vodoopskrbe po sustavima)

#### 4.7.2. Procjena troškova izgradnje distributivnih mreža

### 4.8. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Studiju je potrebno je izraditi u svemu prema Zakonu o prostornom uređenju, Zakonu o gradnji i Zakonu o vodama kao i ostalim propisima Republike Hrvatske (sektorski, planski i strateški dokumenti) za ovakvu vrstu objekata koji su doneseni ili će biti doneseni tijekom izrade ovog projekta a prije nego imenovano povjerenstvo prihvati konačnu verziju projekta.

Projekt odnosno Studija treba sadržavati sve tekstualne i grafičke priloge uobičajene za ovu razinu projektne dokumentacije. Dobiveni rezultati modeliranja moraju biti jasno grafički prikazani, popraćeni odgovarajućim pojašnjenjima, a pregledne situacije u odgovarajućim mjerilima i u digitalnom formatu pogodnom za korištenje u CAD aplikacijama u stvarnim zemljopisnim koordinatama. Sve gore navedeno mora biti u skladu sa svim rečenim u točki 3. stavak 1. i 2.

Hidraulički model svih sustava mora biti priložen na CD-u na način i sa svim podacima tako da ga je moguće analizirati i koristiti u besplatnom programu EPANET (izrada modela je moguća bilo kojim komercijalnim alatom za tu namjenu). Vidi link:

<http://www.epa.gov/ORD/NRMRL/wswrd/epanet.html>

## 6. BROJ PRIMJERAKA

- Radne verzije Studije (pet po pojedinoj verziji Studije)
- 6 primjeraka cjelovite "Studije razvitka vodoopskrbe na području Karlovačke županije"
- 25 primjeraka sažetka Studije s prezentacijom na CD-u prilagođenom za prikazivanje u Microsoft® PowerPoint 2003
- 3 primjerka Studije na CD mediju

## 7. ROK IZRADE PROJEKTA

Rok izrade plana je 15 mjeseci od potpisivanja ugovora.

Projektant je dužan u ponudi predočiti detaljno razrađenu dinamiku realizacije projekta, koja mora sadržavati najmanje slijedeće aktivnosti:

- Pripremne aktivnosti za realizaciju projekta
- Obrada postojećeg stanja
- Dostava I radne verzije postojećeg stanja
- Ispođenje načelne suglasnosti na prikazano postojeće stanje od strane povjerenstva
- Obrada koncepcije razvitka
- Dostava II radne verzije razvitka na usuglašavanje
- Razdoblje usuglašavanja sa dostavom III i zadnje radne verzije
- Aktivnosti vezane za dovršenje izrade Plana u skladu s primjedbama sudionika u projektu i povjerenstva Hrvatskih voda





- Dostava konačne verzije Plana

## 8. POSEBNE ODREDBE

Projektant je dužan respektirati i postupiti po primjedbama imenovanog povjerenstva Hrvatskih voda.

Sve elemente iz ovog projektnog zadatka projektant je dužan riješiti u smislu važećih standarda, normi i propisa i pravila struke.

Ugovor će se smatrati izvršenim kada projektant preda konačnu verziju Plana dopunjenog u skladu s primjedbama svih sudionika u projektu u ugovorenom broju primjeraka (u skladu s točkom 5.) što u pismenom obliku potvrđuje povjerenstvo Hrvatskih voda nadležno za praćenje provedbe izrade Plana razvitka vodoopskrbe u prostoru Karlovačke županije.

Nakon izrade i isplate prema ugovoru, svi dijelovi Plana sa priložima odnosno cijeloviti Plan u potpunosti prelazi u vlasništvo Hrvatskih voda.

## 9. PODACI I PODLOGE POTREBNI ZA IZDRADU PROJEKTA

Projektant je dužan svu potrebnu dokumentaciju pribaviti kod jedinica lokalne samouprave, nadležnih komunalnih poduzeća te Županije. Hrvatske vode će posredovati kod pribavljanja projektne dokumentacije kao i planske dokumentacije kod jedinica lokalne samouprava i komunalnih poduzeća.

Zbog izuzetno velikog broja projektne dokumentacije ista se ne navodi u ovom projektnom zadatku, a popis će biti na raspolaganju izrađivaču.

Pri izradi ovog projekta treba koristiti slijedeće podloge i podatke:

1. Županijski prostorni plan Karlovačke županije
2. Topografske karte mjerila 1 : 25 000
3. Geodetske podatke dobivene terenskim snimanjem,
4. Postojeću projektну dokumentaciju,
5. Popis posebnih potrošača,
6. Popis stanovništva iz 2001. godine
7. Hidrauličke parametre tlaka i protoka dobivene mjerenjima na referentnim točkama vodoopskrbnih sustava
8. Ovaj projektni zadatak

Projektant je dužan kod izrade projekta koristiti i druge podloge, koje nisu navedene u ovom projektnom zadatku, ukoliko mogu poslužiti prilikom izrade projekta,

Izradili:

**Mario Obrdalj, dipl. ing. građ.**

**Zoran Pavlović, dipl. ing. građ.**



Ovjeravaju:

**HRVATSKE VODE – VGO SAVA**  
**Direktor**  
**Željko Karaula, dipl. ing. građ.**

---

**HRVATSKE VODE – DIREKCIJA**  
**Voditelj Sektora korištenja**  
**Ivan Kolovrat, dipl.ing.građ.**

---

**HRVATSKE VODE – DIREKCIJA**  
**Voditelj Sektora razvitka**  
**Mr. Sc. Miroslav Steinbauer, dipl. ing. građ.**

---

## 2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE

### 2.1. OPĆI PODACI O ŽUPANIJI

#### 2.1.1. Teritorijalno-administrativni ustroj

Karlovačka županija je ustrojena 1993. godine temeljem tada važećeg Zakona o područjima županija, gradova i općina, dok je današnji teritorijalno politički ustroj reguliran Zakonom o područjima županija, gradova i općina u RH (NN 124/97, 68/98, 50/98, i 22/99).

Površina županije iznosi **3.644 m<sup>2</sup>**, a prema popisu iz 2001. g. naseljava ju **142.313** stanovnika, što predstavlja prosječnu gustoću od 39,05 st/km<sup>2</sup>. Najgušće su naseljena područja gradova i općinskih središta, dok najrjeđu naseljenost nalazimo na područjima uz državnu granicu, i južna područja županije.

Sukladno teritorijalno-administrativnom ustroju iz 1997. g., Karlovačku županiju čine 5 gradova: Karlovac, Duga Resa, Ogulin, Ozalj, i Slunj, i 17 općina: Barilović, Bosiljevo, Cetingrad, Draganić, Generalski Stol, Josipdol, Krnjak, Lasinja, Netretić, Plaški, Rakovica, Ribnik, Saborsko, Tounj, Vojnić, Žakanje i Kamanje.

Županije sa kojima Karlovačka županija graniči jesu: na sjeveru Zagrebačka županija, na istoku Sisačko-moslavačka županija, na jugu Ličko-senjska županija, i na jugozapadu Primorsko-goranska županija. Osim navedenih županija, značajan dio županijskih granica ujedno su i državne granice sa Republikom Slovenijom, i Bosnom i Hercegovinom (31,78 %), što za posljedicu ima poseban režim prostornog uređenja sukladno Prostornom planu Karlovačke županije.

Županijsko središte, i ujedno najveći grad u Županiji je grad Karlovac (59.249 st. temeljem popisa iz 2001. g.). Gradovi Duga Resa i Ozalj u znatnoj su mjeri vezani za županijsko središte, dok su gradovi Ogulin i Slunj autonomniji zbog svoje prostorne udaljenosti.

Površina, stanovništvo i naselja (popis 2001.g.)

Pokazatelj	Karlovačka županija	Republika Hrvatska	%
Površina	3.644 km <sup>2</sup>	56.610 km <sup>2</sup> (kopno)	6,44
Broj stanovnika	142.313	4.422.630	3,22
Broj domaćinstava	53.520	1.474.298	3,63
Prosječan broj članova domaćinstava	2,66	3,00	
Gustoća naseljenosti	39,05 stan/km <sup>2</sup>	78,12 stan/km <sup>2</sup>	
Dužina granica (ukupno)	482,605 km	153,078 km (državne)	31,72
Dužina državnih granica	153,078 km	2.028 km (kopnene)	7,54
sa Slovenijom	103,132 km	501 km	20,6
sa Bosnom i Hercegovinom	49,946 km	932 km	5,36
sa Zagrebačkom županijom	101,345 km		21
sa Sisačko moslavačkom žup.	62,487 km		13
sa Ličko senjskom žup.	100,707 km		20,87
sa Primorsko goranskom žup.	64,988 km		13,47

#### 2.1.2. Geografsko-klimatološka obilježja

Osnovna obilježja određuje pripadnost prostornoj cjelini središnje Hrvatske, na kojem se susreću nizinska područja sjeverne Hrvatske, panonska gorja, Žumberačko i Samoborsko gorje, kordunska zaravan, Gorski Kotar i Lika. Na području županije nalazi se i Ogulinsko-Plašćanska kotlina, koja pripada dinarskom planinskom sustavu. Taj sustav širine oko 35 km. najuži je na pravcu Karlovac-Rijeka, što za posljedicu ima učestale prodore toplih zračnih masa s mora sa obiljem oborina.



Kontaktni prostor dvije geografske megaregije obilježava prostor Karlovačke županije:

- Gorske Hrvatske - Ogulinsko - plašćanska zavala i Unsko – koranska zaravan,
- Panonske Hrvatske - zavala sjeverozapadne Hrvatske i manjim dijelom gorsko - zavalsko područje sjeverozapadne Hrvatske.

Prostor je veoma raznolik, od širokih naplavnih dolina rijeka na sjeveru, do uskih riječnih kanjona i dolina među planinskim vrhovima na južnom dijelu Županije.

Ozirom na prirodna obilježja, razlikujemo gore navedene osnovne krajobrazne jedinice na području Županije.

Visinski, promatrano područje rasprostire se između min. kote od 110,00 m.n.m. na izlazu rijeke Kupe s područja Županije, i max. kote od 1.534,00 m.n.m. na vrhu Kula na Bjelolasici, na granici s Primorsko-goranskom županijom.

Prostorni raspored temperatura i padalina na području Županije različit je u sjevernom nizinskom dijelu od onog u južnom i jugozapadnom brdsko planinskom dijelu. Idući od sjevernog dijela Županije prema jugozapadu, promjene slijede postupno uzdizanje terena, količine oborina su veće, a temperature niže. Karlovačka županija rasprostire se na području vrlo heterogenog **reljefa** od peripanonskih nizina na sjeveru, preko vrtačama prošaranog platoa središnjeg dijela do planinskih vrhunaca na jugu.

Klima je kontinentalna, ublažena maritimnim utjecajem (na najbližem dijelu samo 14 km zračne linije do mora, pravac Novi Vinodolski – Javornica), što se očituje velikim oscilacijama godišnjih temperatura i rasporedom većeg dijela godišnjih oborina u hladnijem dijelu godine, s odstupanjima prema višoj nadmorskoj visini i položaju prema Dinarskom prostoru.

**geološka građa** - podloga ravničarskog područja oko sutoka Kupe, Dobre, Mrežnice i Korane sjeverno od Karlovca sačinjena je pretežito od krupnozrnih kvartarnih slabo propusnih taložina koje postupno prelaze u bazensko područje klastičnih naslaga iz tercijara. Područja oko Vojnića te sjeverno od Ozlja i Žakanja leži na paleozojskim i mezozojskim klastitima metamorfni i magmatskih stijena. Južno od Duge Rese do Ogulina i Slunja prostiru se karbonatne naslage s ograničenim krškim pojavama, dok se područje koje se prostire još južnije nalazi na karbonatnim stijenama s veoma razvijenim krškim pojavama. Stoga se, fiziografski, područje Županije može podijeliti na područje aluvijalnih nizina, središnje brdsko područje te brdsko - planinsko područje na jugozapadu, unutar kojih postoji znatan broj mezo i mikro rajona. Zastupljene stijene su paleozojske, mezozojske i kenozojske starosti.

**pedološka građa** - ukupan prostor sastoji se od automorfni tala (brdsko – brežuljkasto područje na pozitivnim oblicima reljefa) te hidromorfni tala (nizinsko područje i drenažni jarci brežuljaka i brda, pleistocenske terase i neki obronci). Na županijskom prostoru ima ukupno 41 najniža pedosistematska jedinica. Prema pedološkim karakteristikama tla, pretežito u središnjim i južnim djelovima Županije prevladavaju skupine tala marginalno pogodnih za intenzivnu poljoprivredu. Skupine tala srednje pogodnih za poljoprivredu uz veća ograničenja prevladavaju u sjevernim i (manje) istočnim dijelovima Županije. Tla pogodna za poljoprivredu uz vodotoke zbog režima voda u velikom broju slučajeva ne mogu biti optimalno korištena bez regulacije vodotoka.

Najveće sjecište prometno-infrastrukturnih pravaca nalazi se u gradu Karlovcu, gdje se susreću slijedeći prometni pravci:

### **2.1.3. Hidrološka i hidrogeološka obilježja**

Karlovačku županiju karakterizira jedna od najznačajnijih i najvrijednijih hidrogeoloških cjelina – sliv rijeke Kupe, koji obuhvaća područje ukupne površine do Karlovca od **6.400 km<sup>2</sup>**.

To je prostor koji se prostire južno i jugozapadno od Karlovca do masiva Velike i Male Kapele i Ličke Plješivice na jugu, Zrinjske Gore na istoku, Risnjaka na zapadu te Žumberačke i Samoborske gore na sjeveru i sjeverozapadu. Južna i zapadna granica sliva ujedno je i vododjelnica crnomorskog i jadranskog sliva.

Za sliv rijeke Kupe je karakteristično da je nesimetričan jer je 70% pritoka smješteno na desnoj obali rijeke Kupe odnosno u području Karlovačke županije i koncentriran, jer se glavne



rijeke sliva Dobra, Korana i Mrežnica ulijevaju u rijeku Kupu na vrlo uskom području grada Karlovca.

U svojem gornjem toku, do Ozlja rijeka Kupa ima karakteristike **krške rijeke**, a nizvodno karakter **nizinske rijeke**. Ostali vodotoci također u gornjem i srednjem dijelu toka imaju karakteristike krških rijeka, a u donjem nizinskih. U krškom dijelu specifična je problematika zagađenja podzemnih voda, gdje zagađenje ima gotovo istovremeni utjecaj na kvalitetu cjelokupnog toka podzemnih voda. U nizinskom dijelu prisutan je problem plavljenja površina uz vodotok, što znatno ograničava korištenje velikih površina, zahtijeva regulaciju i dodatna ulaganja prilikom svakog zahvata u prostoru (hidromelioracije, temeljenje objekata, zaštita od poplava i sl.).

#### Rijeke na području Županije

	Dužina toka (km) ukupno/Karl. žup.	Površina porječja (ukupno km <sup>2</sup> )	Površina porječja (Karl. županija km <sup>2</sup> )
Kupa	295 / 120	2.712	801
Korana	134	1.712	1.000
Mrežnica	64	1.080	778
Dobra	155/110	1.094	716

U **hidrogeološkom** smislu područje Županije možemo podijeliti na dvije osnovne hidrogeološke jedinice:

- jedinica mezozojskih karbonatnih naslaga,
- jedinica mlađih kenozojskih naslaga.

Osnovni pečat području Županije daje jedinica karbonatnih naslaga, koju u osnovi čine vapnenci i dolomiti mezozojske starosti. Prema dubini erozione baze, odnosno dubini do koje je doprla karstifikacija, unutar ove jedinice izdvajaju se dvije zone:

- zona visokog krša – zapadno od Ogulina, Josipdola i Plaškog,
- zona plitkog ili fluvio krša – istočno od Ogulina do pravca koji ide od Ozlja preko Karlovca do Duga Rese i Slunja.

U zoni visokog krša došlo je do razvoja krških fenomena kao što su krška polja, rijeke ponornice, škarpe, vrtače, ponikve i slično, a sva površinska voda gubi se gotovo neposredno u podzemlju stvarajući tokove voda duboko ispod površine. To su ujedno i zone velikih podzemnih pećinskih sustava izuzetne prirodne ljepote.

Zona plitkog krša karakterizirana je manjom debljinom karbonatnih naslaga, krške pojave su relativno plitke, pa unatoč brzom poniranju voda ne dolazi do njihova gubitka iz slivova. Vodeni tokovi su uglavnom površinski, a razvodnice slijede morfologiju terena.

U hidrološkoj jedinici kenozojskih naslaga istočno od Ozlja, Karlovca, Duga Rese i Slunja, geološku podlogu formiraju tercijarni i kvartarni sedimenti (lapora, pješčenjaci, konglomerati, vapnenci, gline, šljunci, pijesci) koji su u hidrogeološkom pogledu u pravilu slabo vodopropusni. Međutim, lokalno se mogu pojaviti područja dobre vodopropusnosti, što se naročito odnosi na kompleks miocenskih vapnenaca i konglomerata s nešto lapora i glina. Moguće su i pojave mjestimičnih akumulacija većih količina podzemnih voda u višim nivoima, pri čemu gornjih horizont vode temeljnice dopire mjestimično do same površine terena.

Za razliku od jedinice karbonatnih naslaga gdje lokalno zagađenje može imati vrlo širok utjecaj sa nesagledivim posljedicama, u zoni kenozojskih naslaga opasnost od širih posljedica zagađivanje je manja.

Prema Strategiji i Programu prostornog uređenja Republike Hrvatske, cjelokupno zapadno i jugozapadno područje Županije nalazi se na području potencijalnih rezervi podzemnih voda prve razine.

Na području Županije nalaze se zone VI, VII i VIII stupnja intenziteta potresa sa više aktivnih ili moguće aktivnih dionica rasjeda, velikih površina vodonosnih naslaga bez zaštitnog površinskog pokrivača te manje površina klizišta i nestabilnih terena.



### 2.1.4. Prometna obilježja i povezanost

Osnovno teritorijalno obilježje Županije predstavlja: središnji smještaj na spoju sjeverne i južne Hrvatske, što za posljedicu ima iznimno važan geopolitički položaj sa mnoštvom infrastrukturnih koridora od strateške važnosti za državu.

#### koridor sjever – jug:

- Auto cesta Zagreb-Karlovac-Split (Rijeka) - kao najznačajniji prometno infrastrukturni pravac
- D – 1 (E – 59) – Macelj - Zagreb – Karlovac – Plitvice – Gračac – Knin – Split;
- D – 3 (E – 65) – Rijeka – Karlovac - Zagreb – Varaždin – Goričan, što je ujedno i paneuropski prometni koridor V-B (Luiziana), sa vezom u Duga Resa na D - 23 - Duga Resa – Josipdol – Senj (Jozefina);
- glavna magistralna pruga – Rijeka – Zagreb – Budapest (europski koridor V-B);
- pomoćna magistralna pruga Zagreb – Oštarije – Gospić – Knin – Split (Zadar) – ogranak europskog V. koridora.

#### koridor istok – zapad:

- D – 6 - Jurovski Brod – Karlovac – Glina – Dvor;
  - D – 36 – Karlovac – Sisak – Popovača;
  - D – 505 – Bregana – Krašić – Ozalj – Karlovac.
- Ostali gradovi se također nalaze na državnim cestovnim pravcima:
- Duga Resa – D – 3 i D – 23;
  - Slunj – D – 1;
  - Ogulin – D – 42.

Područjem Županije prolazi Jadranski naftovod dionica Omišalj-Sisak, kao i koridor magistralnog plinovoda Rijeka-Karlovac-Zagreb.

### 2.1.5. Gospodarska obilježja

#### a) poljodjelstvo

Prema statističkim podacima, struktura površine ukupnog prostora Županije od 362.903 ha prema načinu korištenja je sljedeća:

- poljoprivredne površine zauzimaju 199.118, od čega je:
  - 103.721 ha obradivo
  - 95.397 ha pašnjaka
  - 395 ha ribnjaka
  - 24.542 ha je neplodno
- šumsko zemljište zauzima 138.848 ha
- vodene površine zauzimaju 21,82 km<sup>2</sup> (0,6%)
- naselja se nalaze na 271,49 km<sup>2</sup> (7,5%)

Nizinsko područje u dolinama rijeka te plodne zaravni brdskog dijela Županije pružaju mogućnost razvitka konvencionalne poljoprivredne proizvodnje, koja bi zahvaljujući kvalitetnim agrarnopolitičkim i tehnološkim mjerama morala osigurati dostatne količine hrane ne samo za županijsko tržište, nego i šire hrvatsko tržište (blizina velikih centara Zagreba i Rijeke).

Karlovačka županija nalazi se na području prijelaza iz panonske u gorsku regiju, a koje su dalje podijeljene na tri prirodne agroekološke podregije, sa tipičnom socioekonomskom strukturom i programima poljogospodarenja:

- nizinsko područje, u kojem je raširena stočarska proizvodnja (pretežito mliječnih goveda i svinja), ratarska proizvodnja u funkciji stočarske proizvodnje te povrtlarstvo i voćarstvo;
- brežuljkasto – brdsko područje, sa ekstenzivnom vinogradarsko - voćarskom proizvodnjom, stočarstvom i ratarskom proizvodnjom u funkciji stočarstva;



- brdsko – planinsko područje, u kojem je zastupljena stočarska proizvodnja, ratarska proizvodnja u funkciji stočarstva te povrtlarstvo.

#### b) šumarstvo

Šume i šumska zemljišta na području Karlovačke županije prostiru se na 169.343,2 ha. U fitogeografskom smislu cijelo područje Županije nalazi se u eurosibirsko-američkoj vegetacijskoj regiji, koja je raščlanjena na dvije zone:

- Panonska zona šumske vegetacije sa područjem plitkog krša (Kordun) proteže se od sjevera Županije do Ogulina, Josipdola, Plaškog i Saborskog. U najnižim dijelovima oko utoka pritoka u Kupu i sjevernije nalaze se poplavne šume hrasta lužnjaka, dok se u dijelu Žumberka i južnije od Karlovca prostire područje šuma hrasta kitnjaka i običnog graba te brdske šume bukve.
- Dinarska zona razvijenog krša prostire se u južnom dijelu Županije, u čijem se najnižem pojasu ogulinsko-plašćanske krške zaravni prostire područje hrasta kitnjaka i običnog graba, a koje je odavno u većem dijelu privedeno poljoprivrednoj namjeni. Slijedeću visinsku stepenicu zauzima područje bukve, a u najvišim dijelovima Županije mješovite šume bukve i jele.

Šumama i šumskim zemljištem u državnom vlasništvu na području Županije gospodari JP Hrvatske šume putem Uprave šuma Karlovac (šumarije Cetingrad, Draganić, Duga Resa, Karlovac, Krnjak, Ozalj, Rakovica, Slunj) te Uprave šuma Ogulin (šumarije Drežnik, Jasenak, Josipdol, Ogulin, Plaški i Saborsko).

U državnom vlasništvu obuhvaćena šumskogospodarskim područjem nalaze se na 119.488 ha šuma, podijeljenih na 54 gospodarske jedinice. Šume i šumska zemljišta izvan šumskogospodarskog područja u državnom vlasništvu nalaze se na površini 5.936 ha (područje posebne namjene u okolici Slunja), a u privatnom vlasništvu na površini 28.812 ha. Zaštitne šume zauzimaju 3.448 ha, a šume s posebnom namjenom 3.637 ha.

#### c) Industrija i obrtništvo

Prema statističkim pokazateljima, industrija i obrtništvo stvara oko 40% ukupnog prihoda Županije, s oko 47% djelatnika od ukupnog broja uposlenih, što ih čini jednim od glavnih generatora razvoja cjelokupnog prostora Županije. Na području Karlovačke županije aktivno je oko 1.300 trgovačkih društava, a djeluje i oko 2.800 obrtničkih radionica, koje pokrivaju cijeli spektar djelatnosti

Struktura gospodarstva na temelju udjela u ukupnom prihodu prema statističkim izvještajima za 1998. godinu (Izvor: Prostorni plan uređenja Karlovačke županije)

<b>Udio gospodarskih grana u ukupnom prihodu</b>	Prerađivačka industrija	48,3%
	Trgovina	30,8%
	Građevinarstvo	7,4%
	Poslovanje nekretninama, iznajmljivanje i posl. usluge	3,2%
	Prijevoz, skladištenje i veze	2,8%
	Ugostiteljstvo	1,9%
	Opskrba električnom energijom, plinom i vodom	1,6%
	Rudarstvo	1,4%
	Ostale društvene, socijalne i osobne usl. djelatnosti	1,2%
	Poljoprivreda, lov i šumarstvo	0,8%
	Zdravstvena zaštita i socijalna skrb	0,3%
	Financijsko posredovanje	0,2%
	Obrazovanje	0,1%



Iz ovih se podataka vidi da je prerađivačka industrija osnovni nositelj gospodarske aktivnosti Karlovačke županije. Ona u sebi objedinjuje cijeli niz grana koje imaju dugogodišnju tradiciju i potvrđenu kakvoću, kako na domaćem, tako i na svjetskom tržištu.

#### **d) Turizam**

Prostor Karlovačke županije kontakna je zona kontinentuskog i gorsko – planinskog turističkog prostora. Turističko središte regionalnog značenja je grad Karlovac, dok su turistička središta subregionalnog značenja gradovi Ozalj i Slunj te HOC "Bjelolasica" kao zimski rekreacijski centar.

Osnovna opća značajka turističke ponude Karlovačke županije izrazit je nesrazmjer između bogate resursne osnove i slabe turističke ponude. Budući razvoj turizma Županije usklađivat će se s turističkom strategijom Hrvatske, no utvrđene su i regionalne smjernice razvoja turizma obzirom na prednosti pojedinih područja Županije.

Na temelju osnovnih turističkih, ali i regionalnih značajki izdvajaju se **tri turističke mikroregije**:

1. Pokupska (Karlovačka),
2. Ogulinska
3. Kordunsko - plitvička.- ulaz u područje NP Plitvička Jezera

**Pokupska turistička mikroregija** obuhvaća područja gradova Karlovca, kao glavnog središta turističke mikroregije, Duga Rese i Ozlja kao sekundarnih turističkih središta, te općina Žakanje, Draganić, Netretić, Bosiljevo, Generalski Stol, Krnjak, Lasinja, Ribnik, Barilović i Vojnić. Glavne turističke atrakcije ove mikroregije su riječni tokovi Korane, Kupe, Mrežnice i Dobre; Jopića špilja i Vrlovka, stare gradine Dubovac, Ozalj, Ribnik, Bosiljevo; Karlovačka zvijezda; i vinorodni krajevi oko Ozlja. U budućnosti će turistička ponuda biti uvećana za kapacitete vezane uz akumulacijsko jezero HE "Lešće" u kanjonu rijeke Dobre (naselja Grabr i Gorinci)

**Ogulinska turistička mikroregija** obuhvaća područje grada Ogulina i općina Josipdol i Tounj. Glavno središte ove turističke mikroregije je grad Ogulin, dok funkciju sekundarnog središta vrši kompleks Hrvatskog olimpijskog centra "Bjelolasica". Glavne turističke atrakcije ove mikroregije odnose se na visokogorske prostore – u prvom redu na Hrvatski olimpijski centar "Bjelolasicu" kao glavno zimsko – sportsko središte Hrvatske, te centar hrvatskog planinarstva – Klek. Uz njih, određeni turistički značaj ima grad Ogulin s Đulinim ponorom i starim frankopanskim gradom, te umjetno jezero Sabljaci.

**Kordunsko-plitvička turistička mikroregija** obuhvaća područje grada Slunja te općina Rakovica, Cetingrad, Saborsko i Plaški. Njena je specifičnost u tome što ona zapravo nema ni jednu izrazito značajnu turističku atrakciju, ali zbog uloge sjevernih ulaznih vrata u Nacionalni park "Plitvička jezera" i sjeverne kontaktne zone, čini po kvantitativnom obujmu turistički daleko najvažniji dio Županije. Glavno središte ove mikroregije područje je općine Rakovica, odnosno trokut Drežničko Selište – Grabovac – Drežnik Grad (lokalitet "Korana – Čatrnja"), koji zbog očekivanog budućeg izmještanja turističkih smještajnih kompleksa Nacionalnog parka "Plitvička jezera" izvan njegovih granica postaje značajnom lokacijom za turistički razvoj čitavog područja.



## 2.2. UVODNA OBRAZLOŽENJA

U prethodnom poglavlju dan je kratak osvrt na osnovna obilježja i značajke koje karakteriziraju Karlovačku županiju, a utječu na stanje sadašnje i koncepciju buduće vodoopskrbe. Korišteni podaci preuzeti su iz Prostornog plana Karlovačke županije.

Na području županije, ukupna opskrba vodom iznosi oko **86 %**. Temeljem te brojke dalo bi se zaključiti da je opskrbljenost vodom na prilično zadovoljavajućoj razini, ali da još uvelike ima prostora za napredak i proširenje postojećih sustava, kao i uspostavu novih. Na državnoj razini, temeljem podataka Hrvatskih voda, osigurana je mogućnost **76 %** opskrbljenosti vodom iz javnih sustava. Prema tome podatku vodoopskrba stanovništva u Karlovačkoj županiji je iznad državnog prosjeka. No međutim, ukoliko sagledamo prostorni razmještaj i razvijenost županije, vidi se da sjeverni i središnji dio županije, u kojem se uostalom nalaze i najveći urbani centri, uvelike prednjači u odnosu na slabo naseljene i nerazvijene južne dijelove. Takvo stanje se preslikava i na vodoopskrbu.

Opskrbljenost stanovništva na cjelokupnom području vrlo je različito po pojedinim općinama, odnosno vodoopskrbnim sustavima koji uglavnom koincidiraju sa teritorijalno-političkom podjelom na jedinice lokalne samouprave, premda se postojeći vodoopskrbni sustavi uglavnom protežu na područja više općina ili gradova. Vodoopskrba varira od područja koja nemaju regularne (legalne) vodoopskrbne sustave, preko područja koja su ispod državnog prosjeka u opskrbljenosti stanovništva vodom, pa do gradova i općina sa opskrbljenosti vodom do visokih 98 % . Specifičnost Županije u pogledu vodoopskrbe ogleda se u postojanju mnogih pojedinačnih, lokalnih, nelegalnih malih sustava koji ne zadovoljavaju u pogledu izdašnosti i kontinuiranosti vodoopskrbe, a niti u pogledu sanitarnih uvjeta ispravnosti vode za piće. Isto tako veliki problem na području svih sustava predstavljaju značajni gubici vode tijekom distribucije, koji prema očitovanju komunalnih poduzeća u nekim sustavima dosežu do nevjerovatnih 80 % . Uzroci gubitaka uglavnom se pravdaju putem neispravnosti i starosti distribucijskih mreža, nepovezanosti sustava, nepostojanja sustava za daljinsko praćenje i nadzor realnih uvjeta i pokazatelja unutar vodoopskrbnih mreža (GIS sustavi, telemetrija). U budućnosti će se upravo najviše pozornosti morati posvetiti uklanjanju gubitaka duž vodovodnih mreža diljem Županije, odnosno svođenja istih na prihvatljivu razinu, posebno u svjetlu zadovoljenja standarda i smjernica Europske Unije (standardi i smjernice IWA - International Water Association).

Svakako se u ovom uvodnom obrazloženju treba osvrnuti i na razdoblje novije povijesti, odnosno Domovinskog rata. Događanja tijekom tog razdoblja (1991.-1995. g.) izrazito su negativno utjecala na stanje vodoopskrbnih sustava u cijeloj Županiji, a posebice na okupiranim dijelovima. Postojeći vodoopskrbni sustavi Vojnića, Krnjaka, Slunja, Cetingrada, Rakovice, Plaškog, i Saborskog tijekom tog razdoblja bili su sustavno devastirani. Premda nisu stradali od neposrednih ratnih djelovanja, gotovo potpuni višegodišnji izostanak bilo kakvog održavanja rezultirao je propadanjem većine cjevovoda i objekata na spomenutim sustavima (kaptaže, crpne stanice, vodospremnici, uređaji za kondicioniranje vode, itd.), te je bila potrebna sustavna rekonstrukcija.

Danas se, kako je već i navedeno, na prostoru Županije vodoopskrba može podijeliti u nekoliko većih vodoopskrbnih sustava (Karlovac, Ozalj, Ogulin, Duga Resa, Vojnić i Slunj) pod upravljanjem komunalnih poduzeća ustrojenih i u vlasništvu jedinica gradske uprave. Ostalim manjim sustavima na županijskom području upravljaju komunalni pogoni pri nadležnim općinama. U priloženoj tabeli dan je prikaz svih javnih vodoopskrbnih sustava u Županiji.



**Prikaz javnih vodoopskrbnih sustava po gradovima i općinama**

OPĆINA/GRAD	VODOOPSKRBNI SUSTAV	IZVORIŠTA	UKUPNI KAPACITET l/s
<b>GRADOVI</b>			
DUGA RESA	Vodovod „Duga Resa“	Rijeka Dobra kod Novigrada	42
KARLOVAC	Vodovod „Karlovac“	Gaza 1 100-180 l/s Gaza 2 izvan funkcije Gaza 3 70-100 l/s Mekušje 45-95 l/s Švarča 40-70 l/s Berlin 45 l/s Jurkovića Mlin 10 l/s	310-500
	Vodovod „Vukmanić“		
OGULIN	Vodovod „Ogulin“	Zagorska Mrežnica	120
	Vodovod „Turković“	Zdiška	15
	Vodovod „Drežnica“	Krakar	5
	Vodovod „Bjelolasica“	Vrelo Jasenačko	0-20
OZALJ	Vodovod „Ozalj“	Obrh, 15-60 l/s Opara, 6-8 l/s	21-68
SLUNJ	Vodovod „Slunj“	Rijeka Slunjića	34
	Vodovod „Veljun“	Izvori V. i M. Vrebuša	1-5
<b>OPĆINE</b>			
BARILOVIĆ	Vodovod „Velemerić“	izvor Petak	20
BOSILJEVO	Iz vodovoda „Ogulin“, i vodovoda „Netreć“		
CETINGRAD	Vodovod „Cetingrad“	Živo vrelo, Krmarevac	1-5
			1-5
DRAGANIĆ		Iz vodovoda „Karlovac“	
GENERALSKI STOL	Vodovod „Gen.Stol“ Vodovod „Netreć“	rijeka Mrežnica	5-10
JOSIPDOL	Vodovod „Josipdol“	izvor Bocino vrelo	15-28
KRNJAK	Iz vodovoda „Velemerić“		
LASINJA	Iz vodovoda Pisarovina		
NETREĆ	Vodovod „Netreć“	izvor „Popovšćak“	13
PLAŠKI	Vodovod „Plaški“	izvor Dretulje, 30 l/s	30 l/s
		Stuđeno vrelo i Ljeskovac	12
RAKOVICA	Vodovod Nac. parka Pitv. jezera, Vodovod „Broćanac“	Vodozahvat Kozjak Broćanac	70 1-3
RIBNIK	Iz vodovoda „Ozalj“		
SABORSKO	Vodovod „Saborsko“ Vodovod „Lička Jesenica“	izvori Točak i Čavrkalo	5-10
		M. Vrelo Ličke Jesenice	5
TOUNJ	Iz vodovoda „Ogulin“		
VOJNIĆ	Vodovod „Vrelo Utinja“ Vodovod „Kupljensko“ Vodovod „Krstinja“	Vrelo Utinja	60
		Izvor „Vrlesina“	5
		Izvor Rijeka	1
ŽAKANJE	Iz vodovoda „Ozalj“		
KAMANJE	Iz vodovoda „Ozalj“		

Treba napomenuti da ukupni kapaciteti izvorišta u većini slučajeva nisu jednaki količinama crpljenja u sustave, koje su manje zbog manjih potreba pojedinih vodoopskrbnih sustava.

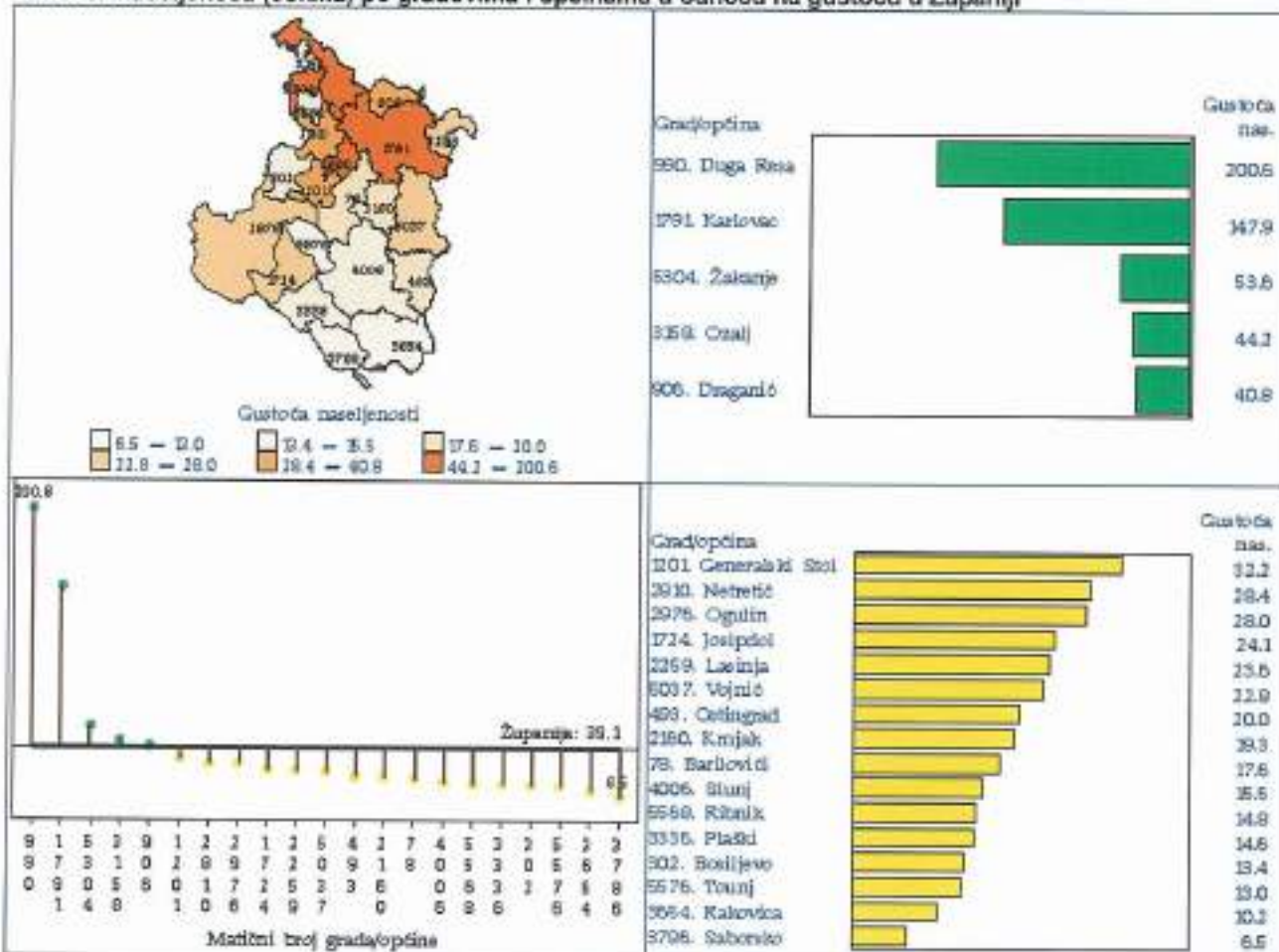
### 2.3. PROSTORNA RASPODJELA STANOVNIKA SA SADAŠNJIM STANJEM VODOOPSKRBE PO NASELJIMA I OPĆINAMA

U nastavku se daje prikaz prostorne raspodjele stanovnika sa osvrtom na stanje vodoopskrbe po naseljima i općinama. Korišteni podaci preuzeti su iz Prostornog plana Karlovačke županije, Popisa stanovništva 2001. god., i javnih publikacija i podataka Državnog zavoda za statistiku.

#### 2.3.1. Prostorna raspodjela stanovništva i demografske značajke

Karlovačka županija zauzima prostor od 3.644 km<sup>2</sup>, na kojem je prema popisu stanovništva iz 2001. godine registrirano 142.313 stanovnika, sa prosječnom gustoćom stanovništva od 39,05 st/km<sup>2</sup>. Prema tim podacima Županija je u grupi srednje velikih županija površinom i brojem stanovnika, a po gustoći naseljenosti među relativno rijetko naseljenima (prosječna državna gustoća naseljenosti iznosi 78,12 stan/km<sup>2</sup>). Rijetku, i vrlo nejednoliku naseljenost potencira i činjenica da je u gradu Karlovcu koncentrirano više od 40 % ukupnog stanovništva u Županiji, odnosno 59.249 stanovnika, dok je u svih pet gradova Županije ukupno 70,5 % stanovnika. Svi navedeni podaci upućuju na vrlo nepovoljnu sliku naseljenosti izvangradskog područja. Županija obuhvaća **5 gradova** (Karlovac, Duga Resa, Ogulin, Ozalj i Slunj) i **17 općina** (Barilović, Bosiljevo, Cetingrad, Draganić, Generalski Stol, Josipdol, Krnjak, Lasinja, Netretić, Plaški, Rakovica, Ribnik, Saborsko, Tounj, Vojnić, Žakanje i Kamanje), koje obuhvaćaju **671 naselja** i **53.520 kućanstava**. Općina Kamanje nije bila formirana tijekom popisa stanovništva, već je bila uvrštena pod općinu Žakanje.

Gustoća naseljenosti (st/km<sup>2</sup>) po gradovima i općinama u odnosu na gustoću u Županiji





Analiza raspodjele stanovnika po Županiji pokazuje izrazitu polarizaciju prostora, i to na gradska i ruralna područja. Područje Županije obilježavaju brojna mala, većinom ruralna naselja, koja ne prelaze 200 stanovnika dok većina stanovništva živi u gradovima. Polovi koncentracije su **karlovačko – dugoreška urbana regija** na sjeveru te **slunjska** na jugu i **ogulinska** na zapadu. Sjeverozapadni, jugozapadni te središnji dio između Krnjaka i Bosiljeva karakterizira velik broj naselja s vrlo malim brojem stanovnika.

**Osnovna obilježja urbanizacije** i podjele prostora obzirom na razmještaj stanovništva:

- službeni status grada imaju Karlovac, Ogulin, Duga Resa Ozalj i Slunj;
- prostori jače urbanizacije nisu površinski bitno prošireni oko Karlovca i Duga Rese, gdje praktički odmah na granici visokourbaniziranih područja počinje ruralno područje;
- najraširenije područje jače urbanizacije naselja nalazi se na jugozapadu Županije oko Ogulina, Josipdola i Plaškog;
- proces urbanizacije najslabiji je na jugoistočnom dijelu Županije;
- veličina naselja izvan gradskog područja ne utječe na stupanj urbanizacije;
- gradska i prigradska područja nepravilno su raspoređena.

Većina **naselja** Karlovačke županije seoskog je karaktera, bez ikakvih prijelaznih obilježja. To su uglavnom mala izolirana brdsko-planinska naselja, s izrazitim negativnim demografskim trendovima koja će u budućnosti biti vrlo teško revitalizirati.

**Gradovi** Karlovac i Duga Resa, sa svojim urbaniziranim okolicama međusobno su srasli i funkcionalno integrirali, čineći zajedničku socioekonomsku regiju koju obilježava relativno nepovoljna struktura naseljenosti, obzirom da je prisutan manji udio jače urbaniziranih naselja. Taj podatak govori o još uvijek nerazvijenom urbanom sustavu uslijed nedovoljnog broja naselja prijelaznog stupnja urbanizacije, a potkrijepljen je i činjenicom da velik broj ukupno zaposlenog stanovništva radi u karlovačkoj regiji. Izrazita polarizacija prostora ne ogleda se toliko u koncentraciji stanovništva u gradovima, koliko u nesrazmjeru veličine gradova. Tako je u Karlovcu 1991. godine živjelo 39,9 % stanovnika Županije, dok je drugi grad po veličini – Ogulin imao gotovo četiri puta manje stanovnika, što je još izraženije u današnje vrijeme.

**Velik broj malih naselja**, što obilježava županijski prostor, odražava značenje tradicionalnog ratarsko – stočarskog gospodarenja, nizak stupanj urbanizacije i društveno – ekonomske razvijenosti u cjelini, pri čemu je disperzna naseljenost otežavajuća okolnost pri uređenju prostora (izgradnja infrastrukture te cjelokupna organizacija prostora). Prigranično područje Županije prema Republici Sloveniji u Gradu Ozlju, općinama Žakanje, Netretić i Bosiljevo u izrazito je nepovoljnom položaju s gledišta koncentracije stanovništva, stupnja centraliteta i urbanizacije naselja. U još težem položaju je jugoistočna prigranična zona prema Republici Bosni i Hercegovini u općinama Rakovica, Cetingrad i Vojnić, kojoj se u procesu revitalizacije mora posvetiti posebna pozornost obzirom da je to strateški prostor ne samo od županijskog nego i od državnog interesa.

Prikaz kretanja broja stanovnika u razdoblju 1981. - 2001.

	POVRŠINA		STANOVNICI				DOMAĆINSTVA				GUSTOĆA NASELJENOSTI 2001.god.
	km <sup>2</sup>	%	Popis:1981		Popis 1991.		Popis 1991.		Popis 2001.		
			broj	%	broj	%	broj	%	broj	%	
<b>Karlovačka županija</b>	<b>3.644</b>	<b>100</b>	<b>190.971</b>	<b>100</b>	<b>184.577</b>	<b>100</b>	<b>142.313</b>	<b>57.396</b>	<b>59.940</b>	<b>53.520</b>	<b>39,05</b>
<b>GRADOVI</b>	<b>1.573</b>	<b>43,2</b>	<b>120.982</b>	<b>63,4</b>	<b>124.487</b>	<b>67,4</b>	<b>100.353</b>	<b>38.144</b>	<b>41.361</b>	<b>39.360</b>	<b>63,80</b>
Karlovac	396	10,9	69.820	36,6	73.583	39,9	59.249	23.050	25.107	25.437	149,62
Duga Resa	58	1,6	12.618	6,6	14.088	7,6	12.184	3.969	4.583	4.132	210,07
Ogulin	542	14,9	17.012	8,9	16.732	9,1	15.135	5.007	5.449	5.130	29,92
Ozalj	176	4,8	9.744	5,1	9.988	5,4	8.087	2.785	2.976	2.547	45,83
Slunj	401	11,0	11.788	6,2	10.096	5,5	5.718	3.243	3.246	2.114	14,26
<b>OPĆINE</b>	<b>2.071</b>	<b>56,8</b>	<b>69.989</b>	<b>36,6</b>	<b>60.090</b>	<b>32,6</b>	<b>41.960</b>	<b>19.252</b>	<b>18.579</b>	<b>14.160</b>	<b>20,26</b>
Barilović	183	5,0	5.232	2,7	4.529	2,5	3.221	1.429	1.383	1.027	17,60
Bosiljevo	111	3,1	2.322	1,2	2.598	1,4	1.459	680	853	528	13,23
Celina	141	3,9	5.151	2,7	4.758	2,6	2.540	1.180	1.250	803	18,01
Draganić	73	2,0	3.358	1,8	3.404	1,8	2.960	1.009	1.079	981	40,55
Generalški Stol	100	2,7	9.626	5,0	3.833	2,1	3.203	2.596	1.190	1.054	32,03
Josipdol	168	4,6	5.172	2,7	4.850	2,6	3.969	1.454	1.517	1.361	23,62
Kamanje	24	0,6	1.101	0,6	1.151	0,6	1.009	297	282	310	42,04
Krnjak	115	3,2	3.748	2,0	3.204	1,7	2.481	1.019	1.004	822	21,57
Lašinja	86	2,4	3.227	1,7	2.821	1,5	1.883	856	817	643	21,89
Netretić	109	3,0	5.153	2,7	5.437	3,0	3.398	1.472	1.735	1.165	31,17
Plaški	158	4,3	4.590	2,4	4.317	2,3	2.524	1.373	1.383	985	15,97
Rakovica	261	7,2	4.782	2,5	4.108	2,2	2.523	1.215	1.283	850	9,67
Ribnik	40	1,1	1.137	0,6	1.060	0,6	581	374	371	220	14,52
Saborsko	132	3,6	2.105	1,1	1.501	0,8	853	573	498	348	6,46
Tounj	95	2,6	2.197	1,1	1.695	0,9	1.242	668	624	511	13,07
Vojnić	239	6,5	8.908	4,7	8.238	4,5	5.944	2.459	2.507	1.897	24,87
Žakanje	35	1,0	2.180	1,1	2.588	1,4	2.160	598	803	655	61,71



Osnovno **obilježje prirodnog kretanja stanovnika** jest intenzivan i kontinuiran pad stanovnika tijekom posljednja dva desetljeća, koji je podjednako prisutan u gradovima i u općinama. Grad Karlovac je, kao središnji gravitacijski centar u Županiji podložan značajnim dnevnim priljevima radno sposobnog stanovništva iz okolice, kao i dnevnim migracijama prema gradu Zagrebu od oko 16.000 dnevnih migranata. Urbanu regiju Karlovac-Duga Resa također karakterizira prirodni pad kao glavno obilježje prirodnog kretanja stanovnika, što samo potvrđuje vrlo nepovoljne demografske trendove u ostatku Županije.

**Uzroci negativnih demografskih pokazatelja** mogu se definirati u nekoliko međuovisnih uzroka kako slijedi:

- područje Županije u prirodno zemljopisnom smislu prevladavajući je brdsko planinski prostor, a znatnim dijelom i ruralni i pogranični prostor, u kojem su opći demografski podaci u odnosu na ukupni državni prostor znatno negativniji;
- nepravilna mreža velikog broja naselja s prevladavanjem vrlo malih naselja (manje od 200 stanovnika);
- neiskorištenost smještaja Županije i grada Karlovca u središnjem koridorskom prostoru Republike Hrvatske te nedovoljna i/ili nedovoljno učinkovita prometna povezanost, kako s velikim makroregionalnim centrima (Rijeka, Split) tako i naselja unutar Županije, dovodi do jednosmjernog preseljavanja stanovništva;
- nepostojanje kvalitetnih razvojno/gospodarskih programa sa ciljem privlačenja investicija i proizvodno-uslužnih kapaciteta, a u svrhu osiguranja dugoročnih radnih kapaciteta kao preduvjeta za naseljavanje stanovništva.
- relativno veliki posredni i neposredni gubici vezani uz Domovinski rat.

Navedeni negativni demografski pokazatelji i trendovi uzrokuju nepovoljnu demografsku strukturu na području Županije. Ona se ogleda u pokazatelju starosti stanovništva. Tako je **prosječna starost stanovništva** prema popisu iz 1991. g. iznosila **38,9 godina**, dok prema popisu iz 2001. g. iznosi **41,9 godina**. Karlovac kao jaki regionalni centar osim pojave prirodnog pada obilježava i proces intenzivnog starenja ukupne populacije. Ostatak Županije izvan središta u cjelosti je u starosti s tendencijom približavanja dubokoj starosti. Sa **2 % žena više nego muškaraca**, demografsku sliku obilježava proces postupne feminizacije, posebno ruralnih sredina koji je kasnije pospješen ratom i ostalim prilikama uz njega.

Veliki problem predstavlja i **biološko nestajanje**, odn. izumiranje velikog dijela županijskog prostora. U posebno teškoj situaciji su prigranične jugoistočne zone koje se mogu revitalizirati samo useljavanjem izvanžupanijskog stanovništva. Još u predratnom razdoblju izumiranje je bilo prisutno i u širim prigradskim zonama grada Karlovca (zapadno i južno) te u cijelom području južno od Duga Rese i Generalskog Stola.

**Ratna zbivanja** prisilno su promjenila demografsku sliku Županije. Posredni i neposredni ratni gubici izravno su utjecali na povećanje stope prirodnog pada, pojačano iseljavanje, starenje ukupne populacije, nepovoljnu prostornu raspodjelu stanovništva te remećenje strukture osnovnih kontingenata stanovništva. Napuštanje područja od strane srpskog stanovništva ostavilo je veliki prazan prostor u dijelu Grada Karlovca i Slunja, općina Barilović, Krnjak, Vojnić i Plaški te dijelove nekih drugih općina, tako da je danas područje južno i jugoistočno od Karlovca gotovo nenastanjeno. Procjenjuje se da će nepotpunim povratkom prognanika u svoja domicilna naselja gubitak županijskog stanovništva biti relativno mali, ali će zato više od 1/3 ostati u gradovima što će još intenzivnije isprazniti ruralno područje.

Uzimajući u obzir do sada navedene podatke i provedenu analizu demografskih pokazatelja, mogu se izvesti određena opća obilježja demografske slike Karlovačke županije:

- ukupan pad broja stanovnika uvjetovan je prirodnim padom i iseljavanjem stanovništva, naročito intenzivno nakon 1991. godine;
- starenje kao dominantan proces vezan za sastav stanovništva, što dodatno opterećuje gospodarske strukture stanovništva;



- relativno velika nezaposlenost, koja smanjuje ionako nisku reprodukciju stanovništva i povećava njegovo iseljavanje;
- uspoređujući sastav stanovništva u cjelini s ostalim pokazateljima nameće se zaključak da su demografske strukture relativno povoljne u odnosu na demografske trendove;
- polarizacija županijskog prostora i dalje će se nastaviti kao opći trend, pri čemu će pojedina mala seoska i izolirana naselja biološki nestajati, a centri okupljanja prostora (Karlovac – Duga Resa, Ogulin i Slunj) ostat će i dalje jedini nositelji uvjetno rečeno pozitivnih trendova;
- ukupno gledajući županijski prostor, u osnovi se radi o pretežito ruralnom prostoru gdje je proces urbanizacije ograničen, a kad se to poveže s demografskim pokazateljima vidljivo je da su negativni demografski procesi zahvatili i izvanruralno područje.

### 2.3.2. Sadašnje stanje vodoopskrbe po gradovima, općinama

Nakon analize broja i demografskih obilježja stanovništva provedene u prethodnom poglavlju, u nastavku se daje postojeće stanje vodoopskrbe u svezi sa brojem stanovnika po općinama i naseljima. Osnovne značajke i podaci, zajedno sa preglednim prikazom javnih vodoopskrbnih sustava po gradovima i općinama dan je u poglavlju 2.1. Uvodna obrazloženja ove Studije.

#### a) Prikaz stanja vodoopskrbe po gradovima Karlovačke županije

##### Grad Duga Resa

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Gornje Mrzlo Polje Mrežničko	655	100.00	pitka	655	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Donje Mrzlo Polje Mrežničko	546	99.08	pitka	540	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Lišnica	210	89.42	pitka	186	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Petrakovo Brdo	184	100.00	pitka	184	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
<b>Duga Resa</b>	<b>6.638</b>	<b>99.98</b>	<b>pitka</b>	<b>6630</b>	<b>Vodovod Duga Resa</b>	<b>KP Duga Resa</b>
Mrežnički Varoš	870	98.84	pitka	860	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Šeketino Brdo	173	97.73	pitka	170	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Gršćaki	106	97.14	pitka	102	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Gorica	66	96.48	pitka	65	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Belajska Vinica	183	96.36	pitka	180	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Sveti Petar Mrežnički	170	100.00	pitka	170	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Kozalj Vrh	96	97.92	pitka	94	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Pećurkovo Brdo	123	99.19	pitka	122	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Mrežničke Poljice	122	98.35	pitka	120	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Mrežnički Brig	263	98.85	pitka	258	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Mrežničko Dvorište	81	96.77	pitka	80	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Dvorjanci	134	97.76	pitka	131	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Belavići	317	99.37	pitka	314	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Venac Mrežnički	151	97.35	pitka	147	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Galović Selo	86	91.76	pitka	78	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Donji Zvečaj	172	97.67	pitka	166	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Grganjica	26	0.00		0		
Bošt	76	0.00		0		
Mrežnički Novski	205	0.00		0		
Novo Brdo Mrežničko	123	81.31	pitka	100	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Cerovački Galovići	72	0.00		0		
Zvečaj	228	93.81	pitka	213	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Mihalić Selo	108	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>12.184</b>	<b>94.94</b>		<b>11.568</b>		

Opskrbljenost vodom je na zadovoljavajućoj razini u pogledu priključenih stanovnika i prema navedenim podacima iznosi 95 %. Vodovodom upravlja Komunalno Duga Resa. Kvaliteta vode odgovara zakonom propisanim standardima.



**Grad Karlovac**

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Konjkovsko	5	80.00	pitka	4	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Vukoder	116	95.65	pitka	111	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Šebreki	0	0.00				
Gorščaki	158	94.96	pitka	148	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Zagraj	52	96.15	pitka	50	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Tuškani	228	92.96	pitka	212	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Mahično	546	98.90	pitka	540	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Priselci	100	100.00	pitka	100	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Zadobarje	412	99.51	pitka	410	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Šišljavić	722	84.76	pitka	612	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Koritinja	110	80.00	pitka	88	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Karasi	70	73.24	pitka	51	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Luka Pokupska	411	87.59	pitka	360	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Blatnica Pokupska	59	81.36	pitka	48	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Zamršje	218	67.89	pitka	148	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Rečica	618	76.05	pitka	470	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Vodostaj	710	57.74	pitka	410	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
<b>Karlovac</b>	<b>48.926</b>	<b>99.87</b>	<b>pitka</b>	<b>48.670</b>	<b>Vodovod Karlovac</b>	<b>VIK d.o.o. Karlovac</b>
Gornje Stabve	453	99.55	pitka	451	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Banska Selnica	114	73.68	pitka	84	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Slunjska Selnica	115	67.83	pitka	78	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Ribači	158	49.37	pitka	78	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Donje Mekušje	236	100.00	pitka	236	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Kablar	200	50.00	pitka	100	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Husje	210	98.51	pitka	207	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Brođani	119	93.55	pitka	111	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Lipje	66	94.44	pitka	62	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Kobilic Pokupski	71	90.14	pitka	64	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Brežani	145	68.96	pitka	100	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Skakavac	267	88.65	pitka	237	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Popović Brdo	291	95.02	pitka	276	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Banski Moravci	106	0.00		0		
Slunjski Moravci	84	52.38	pitka	44	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Gornja Trebinja	245	44.89	pitka	110	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Udbinja	99	0.00		0		
Donji Sjeniĉak	117	0.00		0		
Knez Gorica	108	89.91	pitka	97	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Donja Trebinja	26	100.00	pitka	26	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Cerovac Vukmanićki	792	98.25	pitka	778	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Kilpino Brdo	26	0.00		0		
Vukmanić	259	98.08	pitka	254	Vodovod Vukmanić	VIK d.o.o. Karlovac
Ladvenjak	412	100.00	pitka	412	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Ivanković Selo	27	0.00		0		
Gornji Sjeniĉak	150	0.00		0		
Manjerovići	57	0.00		0		
Utinja	11	0.00		0		
Kljaić Brdo	14	0.00		0		
Tušilović	515	97.09	pitka	500	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Ivošević Selo	18	0.00		0		
Brezova Glava	192	46.88	pitka	90	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Okić	57	35.06	pitka	20	Vodovod Vojnić	kom. pogon Općine Vojnić
Ivančići Pokupski	16	100.00		16	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
<b>Ukupno</b>	<b>59.249</b>	<b>95.68</b>		<b>56.689</b>		

Na području Grada Karlovca izgrađeni su najveći kapaciteti kako u pogledu cjevovoda, tako i u pogledu vodozahvata i kaptiranih količina. Opskrbljenost vodom iznosi visokih 96%, sa iznimkom par rubnih naselja koja još uvijek nemaju riješenu vodoopskrbu. Vodoopskrbnim sustavom na navedenom području upravlja Vodovod i Kanalizacija d.o.o. Karlovac, dok se na rubnim dijelovima protežu ogranci sustava pod upravom komunalnih poduzeća i pogona iz



susjedne općine Vojnić i Grada Duge Rese. Iako je opskrbljenost vodom na visokoj razini, potrebno je pristupiti temeljitoj i sveobuhvatnoj rekonstrukciji sustava zbog isteka eksploatacijskog perioda za većinu dionica magistralnih cjevovoda, i promjena uvjeta potrošnje i prostorne raspodjele stanovnika u samom gradu Karlovcu i okolnim naseljima. Za navedene aktivnosti u tijeku je izrada projektne dokumentacije od strane tvrtke Hidroprojekt-ing. d.o.o. Zagreb.

### Grad Ogulin

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Ponikve	169	0.00		0		
Trošmarja	127	0.00		0		
Popovo Selo	62	0.00		0		
Donje Dubrave	291	0.00		0		
Gornje Dubrave	119	0.00		0		
Hreljin Ogulinski	595	100.00	pitka	595	Zdiška turkovići	VIK d.o.o. Ogulin
Vitunj	140	0.00		0	lok.vodovod	
Turkovići Ogulinski	255	100.00	pitka	255	Zdiška turkovići	VIK d.o.o. Ogulin
<b>Ogulin</b>	<b>8.712</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>8712</b>	<b>Zagorska mrežnica</b>	<b>VIK d.o.o. Ogulin</b>
Sveti Petar	631	100.00	pitka	631	Zdiška turkovići	VIK d.o.o. Ogulin
Puškarici	389	100.00	pitka	389	Zdiška turkovići	VIK d.o.o. Ogulin
Marković Selo	59	100.00	pitka	59	Zdiška turkovići	VIK d.o.o. Ogulin
Potok Musulinski	126	0.00				
Otok Oštarijski	450	100.00	pitka	450	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Sabljak Selo	243	100.00	pitka	243	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Salopek Selo	293	100.00	pitka	293	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Jasenak	295	0.00	tehnološka	0		HOC Bjelolasica
Dujmić Selo	126	100.00	pitka	126	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Ribarici	312	100.00	pitka	312	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Desmerice	279	100.00	pitka	279	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Zagorje	141	100.00	pitka	141	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Gornje Zagorje	325	100.00	pitka	325	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Donje Zagorje	255	99.21	pitka	253	Zagorska mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
Drežnica	741	79.56	sanitarna	590	Vodovod Drežnica	VIK d.o.o. Ogulin
<b>Ukupno</b>	<b>15.135</b>	<b>90.21</b>		<b>13.653</b>		

Opskrbljenost vodom Grada Ogulina iznosi 91%, a zasniva se na vodovodu Zagorska Mrežnica. Sustavima na području Grada upravlja komunalno poduzeće Vodovod i Kanalizacija d.o.o. Ogulin. Voda je na cijelom sustavu zadovoljavajuće kvalitete izuzev dva lokalna sustava Vodovod Drežnica i vodovod za HOC Bjelolasica. Sustav se na jugoistoku širi na područje općine Josipdol, dok se na sjever uz auto-cestu Zagreb-Split povezuje sa sustavom općina Bosiljevo i Generalski Stol.

**Grad Ozalj**

Naziv naselja	Br.st.2001	Opsekrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Rajakovići	0	0.00		0		
Sekulići	10	0.00		0		
Cvetišće	2	0.00		0		
Bulići	4	0.00		0		
Gudalji	1	0.00		0		
Malinci	0	0.00		0		
Kunčani	0	0.00		0		
Šijki	10	100.00	pitka	10	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Bađovinci	33	0.00		0		
Kuljaji	12	100.00	pitka	12	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Doljani Žumberački	27	92.59	pitka	25	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Kamenci	3	100.00	pitke	3	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Radatovići	26	100.00	pitka	26	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Popovići Žumberački	0	0.00		0		
Dučići	26	100.00	pitka	26	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Keseri	9	33.33	pitka	3	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Dragoševci	12	66.67	pitka	8	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Pilatovci	36	100.00	pitka	36	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Kašt	78	0.00		0	lok.vodovod	
Dančulovići	42	0.00		0		
Goleši Žumberački	4	50.00	pitka	2	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Lješće	53	100.00	pitka	53	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Dojutrovića	34	0.00		0		
Radina Vas	7	0.00		0		
Hrastovića Vivodinska	0	0.00		0		
Galin	7	0.00		0		
Pečarići	5	0.00		0		
Brezovića Žumberačka	22	100.00	pitka	22	Vodovod Radatovići	Komunalno Ozalj d.o.o.
Sršići	9	66.67	pitka	6	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Brezje Vivodinsko	14	0.00				
Brašljevića	54	83.33	pitka	45	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Budim Vivodinski	21	0.00		0		
Stojavnica	45	93.33	pitka	42	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vuketić	28	92.86	pitka	26	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Belošići	44	100.00	pitka	44	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vivodina	75	100.00	pitka	75	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Varaštovac	17	100.00	pitka	17	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Dvorište Vivodinsko	42	95.24	pitka	40	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Petruš Vrh	14	100.00	pitka	14	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Hodinci	26	100.00	pitka	26	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Lović Prekriški	85	64.71	pitka	55	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Zorkovac Vivodinski	22	68.18	pitka	15	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vrškovac	145	98.62	pitka	143	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Donji Lović	21	95.24	pitka	20	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Gornji Lović	55	96.23	pitka	53	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Gorniki Vivodinski	48	85.11	pitka	41	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Galezova Draga	25	100.00	pitka	25	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Cerje Vivodinsko	21	100.00	pitka	21	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Ferenč	69	57.97	pitka	40	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Škaljevića	77	100.00	pitka	77	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Furjanici	41	100.00	pitka	41	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Obrež Vivodinski	97	48.45	pitka	47	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Grandić Breg	51	90.19	pitka	46	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vrhovac	398	99.46	pitka	394	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Durlinci	88	97.75	pitke	86	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Lukunić Draga	34	94.12	pitka	32	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Bratovanci	64	100.00	pitka	64	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Rujevo	13	84.62	pitka	11	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.



Zaluka	57	100.00	pitka	57	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Podbrežje	352	100.00	pitka	352	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Ilovac	52	100.00	pitka	52	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Police Pirišće	80	100.00	pitka	80	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Fratrovci Ozaljski	67	100.00	pitka	67	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Zajačko Selo	201	100.00	pitka	201	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Trg	289	100.00	pitka	289	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Požun	50	100.00	pitka	50	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Goli Vrh Ozaljski	4	100.00	pitka	4	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Dvorišća Ozaljsko	47	100.00	pitka	47	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Boševci	83	100.00	pitka	83	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Novaki Ozaljski	68	100.00	pitka	68	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
<b>Ozalj</b>	<b>1.184</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>1184</b>	<b>Vodovod Ozalj</b>	<b>Komunalno Ozalj d.o.o.</b>
Podgraj	135	100.00	pitka	135	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Donji Oštri Vrh Ozaljski	62	79.65	pitka	68	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Trešćerovac	109	96.15	pitka	107	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Polje Ozaljsko	335	96.77	pitka	331	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Lukšići Ozaljski	56	100.00	pitka	56	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vini Vrh	9	55.56	pitka	5	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Gornji Oštri Vrh Ozaljski	10	60.00	pitka	8	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Gorščaki Ozaljski	15	53.33	pitka	8	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Soldatići	23	100.00	pitka	23	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Breznik	11	100.00	pitka	11	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Belinsko Selo	13	100.00	pitka	13	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Zorkovac na Kupi	124	100.00	pitka	124	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Zorkovac	247	100.00	pitka	247	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Slapno	331	100.00	pitka	331	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Veliki Erjavec	29	100.00	pitka	29	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Svetice	31	100.00	pitka	31	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Mali Erjavec	203	100.00	pitka	203	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vuksani	5	100.00	pitka	5	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Levkušje	198	100.00	pitka	198	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Svetičko Hrašće	152	100.00	pitka	152	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Jaškovo	536	100.00	pitka	536	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vrbanska Draga	35	100.00	pitka	35	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Gornje Pokupje	190	100.00	pitka	190	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Grđun	168	93.75	pitka	157	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Tomašnica	193	97.44	pitka	188	Vodovod Jaškovo	Komunalno Ozalj d.o.o.
Vrhovački Sopot	87	100.00	pitka	87	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
<b>Ukupno</b>	<b>8.067</b>	<b>94.04</b>		<b>7.566</b>		

Područje grada Ozlja karakteriziraju velik broj malih naselja disperziranih na širokom prostoru izuzev gradskog središta Ozlja sa okolicom, što uvelike otežava planiranje i održavanje vodoopskrbnih sustava. Unatoč tome, opskrbljenost vodom iznosi 94 % stanovništva na gradskom području. Okosnicu sustava čine vodovodi Ozalj i Jaškovo, uz malobrojne lokalne sustave (Vodovod Radatovići), te rubni dijelovi sustava Grada Karlovca na južnom području. Kako ozaljsko područje na svojem sjeverozapadnom dijelu graniči sa Republikom Slovenijom, još uvijek postoji par zaselaka koji vodu dobivaju iz sustava Metlika. Sustavom upravlja komunalno poduzeće grada Ozlja- Komunalno Ozalj d.o.o.

**Grad Slunj**

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Gornje Primišlje	8	0.00		0		
Točak	68	96.67	sanitarna	68	Vodovod Veljun	Komunalac d.o.o. Slunj
Gornja Visočka	10	0.00		0		
Sparednjak	6	0.00		0		
Donja Visočka	12	0.00		0		
Veljunski Ponorac	10	0.00		0		
Veljun	125	100.00	sanitarna	125	Vodovod Veljun	Komunalac d.o.o. Slunj
Bukovac Perjasički	10	0.00		0		
Šlvinjak	44	0.00		0		
Donji Polj	9	0.00		0		
Kuzma Perjasička	25	0.00		0		
Grobnik	26	0.00		0		
Lapovac	47	100.00	sanitarna	47	Vodovod Veljun	Komunalac d.o.o. Slunj
Klanac Perjasički	7	0.00		0		
Veljunska Glina	19	0.00		0		
Bandino Selo	7	0.00		0		
Blagaj	42	0.00		0		
Tržić Primišijanski	25	0.00		0		
Donje Primišlje	33	0.00		0		
Rabinja	0	0.00		0		
Stojmerić	16	0.00		0		
Crno Vrelo	9	0.00		0		
Pavlovac	31	0.00		0		
Cvijanović Brdo	0	0.00		0		
Mjesto Primišlje	4	0.00		0		
Snos	7	0.00		0		
Donja Glina	34	94.11	pitka	32	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Kutanja	0	0.00		0		
Glinsko Vrelo	45	40.00	pitka	18	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Donji Nikšić	224	98.77	pitka	219	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Donji Cerovac	127	91.60	pitka	116	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Gornja Glina	272	0.00		0	lok.vodovod	
Gornji Cerovac	104	100.00	pitka	104	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Marindolsko Brdo	73	100.00	pitka	73	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Gornji Nikšić	63	100.00	pitka	63	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Cvitović	359	100.00	pitka	359	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Donji Kremen	44	0.00		0	lok.vodovod	
Gornje Taborište	242	84.71	pitka	205	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Zečev Varoš	22	0.00		0		
Mali Vuković	118	100.00	pitka	118	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Miljevac	9	0.00		0		
Donje Taborište	199	100.00	pitka	199	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Gornji Kremen	82	0.00		0	lok.vodovod	
Rastoke	57	100.00	pitka	57	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
<b>Slunj</b>	<b>1.647</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>1.647</b>	<b>Vodovod Slunj</b>	<b>Komunalac d.o.o. Slunj</b>
Lađevačko Selište	64	0.00		0		
Podmeonica	236	94.54	pitka	223	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Dubrave	28	0.00		0		
Donji Popovac	19	100.00	pitka	19	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Lumbardenik	127	100.00	pitka	127	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Arapovac	9	0.00		0		
Salopek Luke	20	0.00		0		
Gornji Lađevac	61	85.00	pitka	52	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Novo Selo	86	91.76	pitka	79	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Gornji Popovac	175	70.28	pitka	123	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Čamerovac	68	94.11	pitka	64	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Donji Lađevac	73	96.47	pitka	70	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Jame	57	0.00		0		
Polje	48	0.00		0		



Donji Furjan	76	76.31	pitka	58	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Videkić Selo	62	48.39	pitka	30	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Gornji Furjan	130	90.91	pitka	117	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Kosa	14	0.00		0		
Sastavak	19	78.26	pitka	18	Vodovod Slunj	Komunalac d.o.o. Slunj
Zapoljak	12	0.00		0		
Slunjičica	8	0.00		0		
Kosijer Selo	3	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>5.718</b>	<b>77.44</b>		<b>4.428</b>		

Vodoopskrba područja Grada Slunja koncentrirana je oko gradskog središta Slunja, gdje se i nalazi najveći broj stanovnika. Središnji i južni dio područja, te područje uz državnu cestu D-1, zadovoljavajuće je opskrbljeno vodom iz vodovodnog sustava Slunja, uz nekolicinu lokalnih sustava koje na istoku čine sustavi Gornji i Donji Kremen, i na sjeveru vodovod Veljun. Široko zapadno, i sjeverozapadno područje Grada iznimno je rijetko naseljeno te nema sustava javne vodoopskrbe. Isto tako na južnom dijelu nalazi se i vojni poligon "Eugen Kvaternik" pod nadležnošću MORH-a. Ukupna opskrbljenost vodom stanovništva na području Grada iznosi oko 77% stanovništva. Voda koja se bazira na vodozahvatu rijeke Slunjičice zadovoljava u pogledu kvalitete, a sustavom gospodari komunalno poduzeće Komunalac d.o.o. Slunj.

## b) Prikaz stanja vodoopskrbe po naseljima i općinama Karlovačke županije

Slijede prikazi stanja vodoopskrbe po naseljima i općinama.

### Općina Barilović

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Belajske Poljice	572	100.00	pitka	572	Vodovod Karlovac	Vik d.o.o. Karlovac
Belaj	154	98.70	pitka	152	Vodovod Karlovac	Vik d.o.o. Karlovac
Belajski Malinci	36	100.00	pitka	36	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Barjsko Selo	144	66.66	pitka	96	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Podvožić	271	83.39	pitka	228	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Gornji Velemerić	108	98.15	pitka	106	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Donji Velemerić	151	100.00	pitka	151	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Leskovac Barilovički	147	65.98	pitka	97	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Križ Koranski	49	0.00		0		
Carevo Selo	41	100.00	pitka	41	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Koranski Brijeg	88	100.00	pitka	88	vodovod Velemerić	KP Duga Resa
<b>Barilović</b>	<b>301</b>	<b>79.73</b>	<b>pitka</b>	<b>240</b>	<b>vodovod Velemerić</b>	<b>KP Duga Resa</b>
Cerovac Barilovički	145	0.00		0		
Kosijersko Selo	61	0.00		0		
Ščulac	150	0.00		0	lok.vodovod	
Žabljak	79	0.00		0	lok.vodovod	KP Duga Resa
Mali Kozinac	53	0.00		0		
Vijenac Barilovički	93	0.00		0	lok.vodovod	KP Duga Resa
Siča	172	0.00		0	lok.vodovod	KP Duga Resa
Veliki Kozinac	49	0.00		0		
Lučica	40	0.00		0	lok.vodovod	KP Duga Resa
Donji Skrad	14	0.00		0		
Kestenak	9	0.00		0		
Ponorac Perjasički	33	0.00		0		
Donja Perjasica	16	0.00		0		
Maurovići	13	0.00		0		
Koranska Strana	13	0.00		0		
Gačeško Selo	6	0.00		0		
Marlovac	14	0.00		0		
Svojić	36	0.00		0		
Perjasica	50	0.00		0		
Potplaninsko Selo	8	0.00		0		

Koransko Selo	35	0.00		0	
Točak Perjasički	8	0.00		0	
Orijevac	6	0.00		0	
Miloševac	21	0.00		0	
Zinajevac	6	0.00		0	
Gornji Poloj	0	0.00		0	
Mrežnica	0	0.00		0	
Srednji Poloj	14	0.00		0	
Mala Kosa	7	0.00		0	
Novo Perjasičko Selo	2	0.00		0	
Novi Dol	0	0.00		0	
Štirkovac	5	0.00		0	
<b>Ukupno</b>	<b>3.221</b>	<b>56.04</b>		<b>1.805</b>	

Vodoopskrba Općine Barilović bazira se na kapacitetima vodovoda Velemerić, koji opskrbljuje područje Velemerića i Barilovića. Razvijenost vodoopskrbne mreže prati prostornu raspodjelu stanovnika, tako da je sva vodoopskrbna infrastruktura koncentrirana na sjevernom i sjeverozapadnom dijelu (uključivo do rijeke Korane). Središnje i južno područje Općine u potpunosti je bez sustava javne vodoopskrbe, te se opskrba vodom rješava iz malih lokalnih sustava ili pak pojedinačnim rješenjima. Komunalni pogon Općine Barilović je tek u formiranju, a sustavom za sada upravlja Komunalno Duga Resa, i Vodovod i Kanalizacija Karlovac (Belaj, Belajske Poljice). Opskrbljenost stanovništva iznosi nedovoljnih 56 %, pa su potrebna značajna ulaganja u izgradnju i proširenje vodoopskrbnih kapaciteta.

### Općina Bosiljevo

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Spahići	35	85.71	pitka	30	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Žubrinci	26	92.31	pitka	24	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Jančani	36	97.22	pitka	35	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Milani	17	100.00	pitka	17	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Sela Bosiljevka	75	96.00	pitka	72	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Johi	28	100.00	pitka	28	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Pribanjci	113	97.34	pitka	110	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Glavica	27	96.30	pitka	26	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Kasuni	53	94.34	pitka	50	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Bosanci	43	93.02	pitka	40	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Fratrovci	47	95.74	pitka	45	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Dugače	22	95.45	pitka	21	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Vodena Draga	46	0.00		0		
Vrhova Gorica	15	0.00		0		
Potok Bosiljevski	7	100.00	pitka	7	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Beč	7	0.00		0		
Lašlavići	4	0.00		0		
Resnik Bosiljevski	19	100.00	pitka	19	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Kraljevo Selo	4	0.00		0		
Lisičina Gorica	9	0.00		0		
Skoblič Brdo	6	100.00	pitka	6	Vodovod Netrečić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
<b>Bosiljevo</b>	<b>82</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>62</b>	<b>Vodovod Netrečić-Vukova Gorica</b>	<b>KP Duga Resa</b>



Bitorajci	11	100.00	pitka	11	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Varoš Bosiljevski	39	92.31	pitka	36	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Fučkovac	19	78.95	pitka	15	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Korenić Brdo	2	0.00		0		
Hrsina	52	76.92	pitka	40	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Orišje	59	88.14	pitka	52	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Krč Bosiljevski	28	71.43		20	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Novo Selo Bosiljevsko	34	100.00	pitka	34	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Lipovščaki	27	62.96	pitka	17	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Strgari	25	60.00	pitka	15	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Podrebar	24	58.33	pitka	14	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Rendulići	17	70.59	pitka	12	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Špehari	6	0.00		0		
Umot	37	0.00		0		
Soline	44	0.00		0		
Podumot	36	0.00		0		
Dani	9	0.00		0		
Grabrk	126	58.3	pitka	74	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Mateše	72	61.11	pitka	44	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
Malik	35	0.00		0		
Otok na Dobri	66	39.39	pitka	26	Vodovod Ogulin	KP Duga Resa
<b>Ukupno</b>	<b>1.469</b>	<b>68.21</b>		<b>1.002</b>		

Općina Bosiljevo je opskrbljena vodom iz dva smjera. Sa sjevera iz Vodovoda Netretić-Vukova Gorica, dok je sa juga povezana sa ogulinskim sustavom putem magistralnog cjevovoda uz auto-cestu. U tijeku je izgradnja vodoopskrbnog sustava (VS Gorinci, i cjevovod Grabrk-Gorinci) koji će vodoopskrbu Grada Ogulina, i južnog dijela Općine Bosiljevo povezati sa vodoopskrbom Općine Generalski Stol. Takav slijed razvoja vodoopskrbe potaknut je izgradnjom HE "Lešće" sa pripadajućim akumulacijskim jezerom u kanjonu rijeke Dobre, koje će se protezati cca. 13 km uzvodno od pregradnog profila. Cjevovod Grabrk-Gorinci opskrbit će vodom jugozapadni dio Općine, koji je do sada bio bez vodoopskrbe. Sadašnje stanje vodoopskrbe iznosi samo 68 % ukupnog stanovništva općine. Vodovodom Netretić-Vukova Gorica na području općine Bosiljevo gospodari Komunalno Duga Resa d.o.o., dok cjevovodom sjever upravlja Vodovod i Kanalizacija d.o.o. Ogulin. Općina Bosiljevo još uvijek nema ustrojen vlastiti komunalni pogon.

### Općina Cetingrad

Naziv naselja	Br.st.2001	Opekrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Maljevac	158	0.00		0	lok.vodovod	
Donja Žrnica	10	0.00		0	lok.vodovod	
Gojkovac	20	0.00		0	lok.vodovod	
Glinice	69	0.00		0	lok.vodovod	
Maljevačko Selište	1	0.00		0	lok.vodovod	
Ruševica	54	0.00		0	lok.vodovod	
Gornja Žrnica	0	0.00		0		
Pašin Potok	235	62.97	pitka	148	Vodovod Cetingrad	vl.komunalni pogon općine Cetingrad
Begovo Brdo	5	0.00		0	lok.vodovod	
Ponor	108	0.00		0	lok.vodovod	
Polojski Varoš	50	80.00	pitka	40	lok.vodovod	vl.komunalni pogon općine Cetingrad
Balnoga	121	100.00	pitka	121	Vodovod Cetingrad	vl.komunalni pogon općine Cetingrad
<b>Cetingrad</b>	<b>308</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>308</b>	<b>Vodovod Cetingrad</b>	<b>vl.komunalni pogon općine Cetingrad</b>
Kuk	0	0.00		0		
Grabarska	160	85.25	pitka	138	Vodovod Cetingrad	vl.komunalni pogon općine Cetingrad



Podcetin	59	100.00	pitka	59	Vodovod Cetingrad	vl.komunalni pogon općine Cetingrad
Tatar Varoš	156	0.00		0	lok.vodovod	
Gornje Gnojnice	42	0.00		0		
Šiljkovača	75	0.00		0		
Bilo	45	0.00		0		
Cetinski Varoš	41	0.00		0		
Gnojnice	47	0.00		0		
Donje Gnojnice	35	0.00		0		
Kapljuv	25	0.00		0		
Đurin Potok	71	0.00		0		
Kestenje	41	0.00		0		
Srednje Selo	24	0.00		0		
Komesarac	148	0.00		0		
Luke	20	0.00		0		
Kruškovača	79	0.00		0		
Tmovi	1	0.00		0		
Bogovolja	216	0.00		0		
Delić Poljana	16	0.00		0		
Stmačka	24	0.00		0		
Sadikovac	51	0.00		0		
Buhača	27	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>2.540</b>	<b>32.05</b>		<b>814</b>		

Vodoopskrba navedene općine obuhvaća uglavnom općinsko središte, i radijalno se širi na zapad prema naselju Batnoga, na jug prema Cetinskom Varošu i Podcetinu, te na sjever prema naselju Maljevac i istoimenom graničnom prijelazu sa Federacijom BiH. Istočna granica Općine ujedno je i državna granica sa BiH Ostali dijelovi Općine nemaju izgrađen javni vodoopskrbni sustav, i vodom se snabdijevaju iz malih lokalnih sustava. Temeljem priloženih podataka na javni vodoopskrbni sustav kojim upravlja vlastiti komunalni pogon općine Cetingrad priključeno je samo 32% stanovništva. Općinski teritorij izvan samog središta (Cetingrad) iznimno je rijetko naseljen i vertikalno vrlo razveden, što predstavlja otežavajuću okolnost pri planiranju i određivanju budućih pravaca izgradnje vodoopskrbnog sustava.

### Općina Draganić

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Draganić	2.950	100.00	pitka	2.950	Vodovod Karlovac	Vodovod i kanalizacija d.o.o. Karlovac
<b>Ukupno</b>	<b>2.950</b>			<b>2.950</b>		

Općina Draganić u cjelosti se snabdijeva iz vodoopskrbnog sustava Grada Karlovca, odnosno njegovim sjevernim produžetkom. Opskrbljenost stanovništva iznosi 100% vodom visoke kvalitete. Vodovodom upravlja Vodovod i Kanalizacija d.o.o. Karlovac. Prostorni raspored stanovnika pa tako i vodoopskrbe određen je naseljima uz državnu cestu 1042 (stara Karlovačka) i prugu Zagreb-Rijeka, te naseljima na obroncima obližnje gore, uglavnom na zapadnom dijelu Općine. U središnjem dijelu nalaze se Draganićki ribnjaci, dok je istočni prekriven šumom i gotovo posve nenaseljen.

### Općina Generalski Stol

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Sarovo	18	0.00		0		
Gradišće	66	69.70	pitka	46	Vodovod Netretić- Vukova Gorica	KP Duga Resa
Brcković Draga	45	0.00		0		
Protulipa	46	0.00		0		
Lipov Pesak	42	52.38	pitka	22	Vodovod Netretić- Vukova Gorica	KP Duga Resa
Lipa	52	61.54	pitka	32	Vodovod Netretić- Vukova Gorica	KP Duga Resa



Trnovo	20	80.00		0	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Gornje Bukovlje	268	0.00		0		
Goričice Dobranske	63	0.00		0		
Crno Kamanje	20	0.00		0		
Donje Bukovlje	114	0.00		0		
Radočaji	94	100.00	pitka	94	Vodovod Generalski Stol	Općina Gen. Stol
Erdeļ	485	16.49	pitka	80	Vodovod Generalski Stol	Općina Gen. Stol
Tomašići	86	41.86	pitka	36	Vodovod Generalski Stol	Općina Gen. Stol
Skukani	65	43.07	pitka	28	Vodovod Generalski Stol	Općina Gen. Stol
Gornji Zvečaj	187	88.35	pitka	165	Vodovod Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Jankovo Selište	102	0.00		0		
Gorinci	117	48.72	pitka	57	Vodovod Generalski Stol	Općina Gen. Stol
Petrunići	28	0.00		0		
<b>Generalski Stol</b>	<b>660</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>660</b>	<b>Vodovod Generalski Stol</b>	<b>Općina Gen. Stol</b>
Duga Gora	113	0.00		0		
Keići	49	0.00		0		
Dobrenići	356	92.48	pitka	329	Vodovod Generalski Stol	Općina Gen. Stol
Mrežnički Brest	65	0.00		0		
Mateško Selo	52	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>3.203</b>	<b>48.55</b>		<b>1.555</b>		

Postojeći vodoopskrbni sustav Općine Generalski Stol nastavlja se na vodoopskrbni sustav Općine Netretić i Grada Duga Rese, prolazi dijagonalno preko općinskog područja, slijedeći prostorni raspored potrošača uz rijeku Mrežnicu, zatim koncentraciju potrošača oko općinskog središta, i dalje prema naseljima uz rijeku Dobru. Iz općine izlazi na jugozapadu nakon naselja Gorinci, gdje se povezuje na već spomenuti vodovod Grabrk-Gorinci. Sjeverni dijelovi Općine, uz rijeku Dobru nemaju izgrađen javni vodoopskrbni sustav, već je projektna dokumentacija za vodoopskrbu naselja uz rijeku Dobru u postupku ishođenja građevinske dozvole. Naselja istočno od rijeke Mrežnice također nemaju izgrađen javni vodoopskrbni sustav. Opskrbljenost stanovništva vodom iznosi 48% od ukupnog broja žitelja. Izgrađenim sustavom upravlja Općina Generalski Stol. Održanje broja stanovnika, kao i daljnji razvoj Općine u velikoj mjeri ovise o vodoopskrbi, stoga je bitno planirati proširenje postojećih kapaciteta posebno na naselja istočno od rijeke Mrežnice.

### Općina Josipdol

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Oštarije	1.403	98.36	pitka	1380	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Skradnik	372	99.46	pitka	370	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
<b>Josipdol</b>	<b>976</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>976</b>	<b>Vodovod Josipdol</b>	<b>VIK d.o.o. Ogulin</b>
Carevo Polje	173	97.11	pitka	168	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Munjava	212	100.00	pitka	212	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Munjava Modruška	64	100.00	pitka	64	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Salopeki Modruški	87	100.00	pitka	87	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Vajin Vrh	44	0.00		0		
Cerovnik	173	100.00	pitka	173	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Vojnovac	144	44.44	pitka	64	Vodovod Josipdol	VIK d.o.o. Ogulin
Sabjaki Modruški	57	0.00		0		
Istočni Trojvrh	39	0.00		0		
Modruš	193	0.00		0		
Trojvrh	33	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>3.970</b>	<b>88.01</b>		<b>3.494</b>		



Vodoopskrba Općine Josipdol nastavlja se na istočni dio vodoopskrbnog sustava Grada Ogulina. Glavni vodoopskrbni pravac proteže se smjerom sjever-jug prateći glavne infrastrukturne sustave (državne ceste 42, i 23, auto-cesta Zg.-St.), duž kojih se protežu naseljeni dijelovi Općine. Općinsko središte Josipdol, smješteno je na križanju navedenih cesata, i najveći je potrošač na sustavu. Drugi vodoopskrbni pravac horizontalno presijeca Općinu slijedeći pravac županijske ceste 3255, te se nastavlja u općinu Tounj opskrbljujući istoimeno općinsko središte. Na jugu Općine nalazi se odvojeni vodoopskrbni sustav "Modruš" koji od vodospreme Modruš prolazi kroz tunel "M. Kapela", i služi za vodoopskrbu odmorišta na auto-cesti, naselja Modruš i okolnih zaselaka (vodovod je djelomično izveden, stoga ne postoje podaci o opskrbljenosti stanovništva). Vodovodom Josipdol upravlja Vodovod i Kanalizacija d.o.o. Ogulin, jer Općina nema formiran komunalni pogon. Opskrbljenost stanovništva iznosi 88 %, a voda je zadovoljavajuće kvalitete.

### Općina Krnjak

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Zimić	86	0.00		0		
Mlakovac	130	92.31	pitka	120	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Donji Budački	226	97.32	pitka	220	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Pavković Selo	82	51.22	pitka	42	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Rastovac Budački	13	100.00	pitka	13	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
Dugi Dol	128	96.59	tehnološka	123	Vodovod Krnjak	Općina Krnjak
Grabovac Krnjački	130	69.77	pitka	90	Vodovod Velemerić	KP Duga Resa
<b>Krnjak</b>	<b>431</b>	<b>98.75</b>	<b>pitka</b>	<b>422</b>	<b>Vodovod Velemerić</b>	<b>Općina Krnjak</b>
Grabovac Vojnički	101	0.00		0		
Podgorje Krnjačko	56	90.24	tehnološka	50	Vodovod Krnjak	Općina Krnjak
Hrvatsko Žarište	48	0.00		0		
Pojena Vojnička	29	0.00		0		
Ponorac	36	0.00		0		
Gornji Sikrad	44	0.00		0		
Čatrnja	115	0.00		0	lokalni vodovod	
Bijeli Klanac	19	0.00		0	lokalni vodovod	
Velika Crkvina	57	0.00		0	lokalni vodovod	
Brebomica	126	50.66	tehnološka	83	Vodovod Krnjak	Općina Krnjak
Budačka Rijeka	278	39.68	pitka	110	Vodovod Velemerić	Općina Krnjak
Dvorište	49	0.00		0	lokalni vodovod	
Gornji Budački	47	0.00		0		
Suhodol Budački	10	0.00		0		
Zagorje	81	0.00		0		
Jasnić Brdo	10	0.00		0		
Periči	23	0.00		0		
Vojnović Brdo	15	0.00		0		
Burić Selo	45	0.00		0		
Mala Crkvina	41	0.00		0		
Keserov Potok	18	0.00		0		
Trupinjak	7	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>2.481</b>	<b>50.50</b>		<b>1.253</b>		

Općina Krnjak jedna je od općina u sastavu Županije koja je u cjelosti bila okupirana tijekom Domovinskog rata, što se vrlo negativno odrazilo na sve parametre razvoja, a posebno na demografske pokazatelje, pa tako prema podacima popisa stanovništva iz 2001. g. na cijelom području Općine obitava svega 2.481 stanovnik. Slijedom navedenog i vodoopskrba je na vrlo niskoj razini sa opskrbljenošću od samo 50 % stanovništva ionako rijetko naseljene Općine. Postojeći vodoopskrbni sustav Krnjak ustvari je južni nastavak Vodovoda Velemerić, koji se proteže uz državnu cestu D-1 do naselja Budačka Rijeka, uz koju su locirana i najveća naselja Općine. Osim navedenog pravca, opskrbljenost naselja više zone opskrbe na sjeverozapadnom dijelu Općine, vrši se preko crpne stanice "Gredar". Na južnom kraku od spomenute crpne stanice nalazi se vodosprema "Božića Brdo".



Postojećom vodoopskrbom upravlja komunalni pogon formiran pod Općinom Krnjak. Cjelokupan južni i jugozapadni dio Općine nema izgrađeni sustav javne vodoopskrbe, što uvelike doprinosi nastavku negativnih gospodarsko-demografskih trendova. Nalaže se potreba utvrđivanja i planiranja smjerova širenja vodoopskrbne infrastrukture, sa ciljem obuhvaćanja cjelokupnog teritorija Općine, uz definiranje etapnosti izgradnje sukladno prioritarnim potrebama.

### Općina Lasinja

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Lasinja	572	88.01	pitka	503	Vodovod Pisarovina	Općina Lasinja
Novo Selo Lasinjsko	103	0.00				
Desno Sredičko	219	54.79	pitka	120	Vodovod Pisarovina	Općina Lasinja
Prkos Lasinjski	33	0.00				
Desni Štefanki	341	41.06	pitka	140	Vodovod Pisarovina	Općina Lasinja
Banski Kovačevac	272	0.00			lokalni vodovod	
Sjeničak Lasinjski	200	0.00				
Crna Draga	143	0.00				
<b>Ukupno</b>	<b>1.883</b>	<b>40.52</b>		<b>763</b>		

Općina Lasinja nema izgrađen vlastiti vodoopskrbni sustav. Do sada snabdjevena naselja koriste kapacitete vodovoda Pisarovina sa područja Zagrebačke županije (spoj preko r. Kupe kod Jamničke Kiselice). Za sada su na javni sustav priključeni jedino općinsko središte Lasinja, i dio naselja Desno Sredičko i Desni Štefanki. Na prostoru Općine postoji izvorište "Crna Draga", čiji je kapacitet dostatan za zadovoljenje cjelokupnih potreba na vodi. Upravo je započela izgradnja navedenog vodocrpilišta, koje bi sa budućom vodospremama "Sveta Jana" i "Cvjetinovac" trebalo tvoriti dugoročno stabilan vodoopskrbni sistem. Postojećim javnim vodovodom upravlja Općina Lasinja, dok se postotak opskrbljenosti svodi na 40 %, što predstavlja najmanji postotak opskrbljenosti u cijeloj županiji. Relativno dobru razvojnu perspektivu imaju Lasinja i Novo Selo Lasinjsko koja se nalaze uz važniju prometnicu, dok ostala naselja, a posebno ona udaljena od glavnih prometnih pravaca i izolirana na jugu Općine (Sjeničak Lasinjski, Crna Draga) imaju vrlo slabu razvojnu perspektivu.

### Općina Netretić

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Goli Vrh Netretički	16	75.00	pitka	12	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Piščeške	25	80.00	pitka	20	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Lončar Brdo	7	100.00	pitka	7	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Zelborsko Selo	13	92.31	pitka	12	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Završje Netretičko	104	98.08	pitka	102	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Kolenovac	24	83.33	pitka	20	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Mirzljaki	17	0.00		0		
Baići	1	0.00		0		
Mali Modruš Potok	35	100.00	pitka	35	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Bogovci	12	0.00				
Donje Stafive	233	98.71	pitka	230	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Kunići Ribnički	36	0.00		0		
Brajkovo Brdo	148	100.00	pitka	148	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Pavišići	4	0.00		0		
<b>Netretić</b>	<b>50</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>50</b>	<b>Netretić-Vukova Gorica</b>	<b>KP Duga Resa</b>
Rosopajnik	22	0.00		0		
Veliki Modruš Potok	33	0.00		0		
Vinski Vrh	130	99.17	pitka	129	Netretić-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Lonjgari	3	0.00		0		



Planina Kunička	5	0.00		0		
Čulibrki	4	0.00		0		
Jakovci Netrećki	22	90.91	pitka	20	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Skupica	170	98.24	pitka	167	Vodovod Karlovac	VIK d.o.o. Karlovac
Bukovje Netrećko	48	0.00		0		
Ladešići	35	100.00	pitka	35	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Kučevice	125	98.00	pitka	120	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Zagrađci	293	62.11	pitka	182	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Donje Prilišće	97	96.91	pitka	94	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Rešetarevo	61	96.43	pitka	59	Vodovod Duga Resa	KP Duga Resa
Novigrad na Dobri	115	97.03	pitka	111	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Srednje Prilišće	34	100.00	pitka	34	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Maletići	168	94.05	pitka	158	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Tončići	96	96.43	pitka	92	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Gornje Prilišće	30	100.00	pitka	30	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Straža	94	97.87	pitka	92	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Frkećić Selo	57	91.23	pitka	52	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Dubravci	199	92.31	pitka	183	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Jarče Polje	164	98.18	pitka	161	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Vukova Gorica	61	100.00	pitka	61	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Dubravčani	293	83.96	pitka	246	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Mračin	309	84.14	pitka	260	Netreć-Vukova Gorica	KP Duga Resa
Račak	5	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>3.398</b>	<b>86,00</b>		<b>2.922</b>		

Općinu Netreć karakterizira dobra opskrbljenost vodom sa ishodištem u vodospremi "Završje". Ukupan broj stanovnika jedva nešto veći od tri tisuće žitelja uz relativno velik broj naselja sa malim brojem stanovnika svjedoči o izrazito ruralnom tipu naselja, uz veliku prostornu razvedenost. Vodoopskrbna okosnica upravo je vodovod Netreć-Vukova Gorica koji, zajedno sa svojim ograncima, tvori cjelokupni javni vodoopskrbni sustav na teritoriju Općine. Osim Netreća, spomenuti sustav se odvojkom nakon Vukove Gorice nastavlja u općinu Bosiljevo, gdje se povezuje sa tamošnjim sustavom. Opskrbljenost stanovništva vodom iznosi 86 %, dok se preostala malobrojna naselja koja nisu priključena na javni sustav vodom snabdijevaju iz manjih lokalnih sustava. Na jugozapadu Općine, sustav Netreć povezan je sa vodoopskrbnim sustavom Grada Duga Rese (vodocrpilište "Novigrad" na Dobri). Upravo započeta izgradnja cs "Sladići", i vodospreme "Babička" dodatno će povezati dva navedena sustava. Zapadna granica Općine, rijeka Kupa, ujedno je i državna granica sa Republikom Slovenijom. Javnim vodoopskrbnim sustavima upravlja Komunalno Duga Resa d.o.o., osim naselja Skupica i D. Stative koje snabdijeva ogranak vodoopskrbnog sustava grada Karlovca, i dijela naselja na sjeveru (G. Vrh i Pišćetke) koja se snabdijevaju južnim ogranakom Ozaljskog vodovoda.

### Općina Plaški

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Pothum Plaščanski	115	62.50	pitka	72	Vodovod Plaški	Općina Plaški
Kunić	38	0.00		0		
Lašin	215	75.00	pitka	161	Vodovod Plaški	Općina Plaški
Međedak	126	60.00	pitka	76	Vodovod Plaški	Općina Plaški
Janja Gora	133	50.00	pitka	66	Vodovod Plaški	Općina Plaški
<b>Plaški</b>	<b>1.562</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>1.562</b>	<b>Vodovod Plaški</b>	<b>Općina Plaški</b>
Lapat	257	82.09	pitka	219	Vodovod Plaški	Općina Plaški
Jezero I Dio	66	80.00	pitka	53	Vodovod Plaški	Općina Plaški
<b>Ukupno</b>	<b>2.522</b>	<b>87.59</b>		<b>2.209</b>		

Iako rijetko naseljena, općinu Plaški karakterizira visok supanj vodoopskrbe, koji prema navedenim podacima iznosi 88 % ukupnog stanovništva. Javni vodoopskrbni sustav Plaški temelji se na izvorištima Dretulje, Komadinovo vrelo i Ljeskovo vrelo. Zajedno sa svojim ograncima opskrbljuje općinsko središte Plaški, i ostala naselja slijedeći željezničku prugu na sjever, do Pothuma Plaščanskog na granici sa općinom Josipdol.



Južni dio sustava, preko vodospreme "Gradina" zadovoljava potrebe na vodi naselja na širokom području Plaščanskog polja. Vodovodom Plaški, upravlja komunalni pogon, osnovan pri Općini Plaški.

### Općina Rakovica

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Bročanac	14	100.00	pitka	14	Vodovod Bročanac	Spelekom Rakovica
Čuč Brdo	0	0.00		0		
Koranski Lug	2	0.00		0		
Basara	0	0.00		0		
Gornja Močila	7	0.00		0		
Lipovac	19	0.00		0		
Oštarski Stanovi	173	94.41	pitka	163	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Mašvina	3	0.00		0		
Jamarje	1	0.00		0		
Kordunski Ljeskovac	3	0.00		0	Vodovod Ljeskovac Kordunski	nije u funkciji
Nova Kršlja	78	91.76	pitka	71	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Stara Kršlja	3	0.00		0		
<b>Rakovica</b>	<b>334</b>	<b>92.13</b>	<b>pitka</b>	<b>307</b>	<b>Vodovod Rakovica Plitvice-</b>	<b>Spelekom Rakovica</b>
Jelov Klanac	99	81.65	pitka	81	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Brajdić Selo	95	86.32	pitka	82	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Grabovac	233	92.95	pitka	218	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Lipovača	183	91.28	pitka	176	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Korita	0	0.00				
Irinovac	126	100.00	pitka	126	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Čatrnja	222	100.00	pitka	222	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Drežnik Grad	391	92.95	pitka	363	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Selište Drežničko	348	87.93	pitka	306	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Sadilovac	0	0.00				
Korana	30	73.33	pitka	22	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Rakovičko Selište	105	96.33	pitka	101	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Drage	32	100.00	pitka	32	Vodovod Rakovica Plitvice-	Spelekom Rakovica
Brezovac	12	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>2.523</b>	<b>90.45</b>		<b>2.282</b>		

Općina Rakovica prema gore navedenim pokazateljima ima zadovoljavajuću opskrbu od 90 % stalnih žitelja, no međutim imajući u vidu da graniči sa Općinom Plitvička jezera, u kojoj se nalazi naš najpoznatiji i najposjećeniji Nacionalni park, moramo uzeti u obzir značajno povećanje potrošnje tijekom turističke sezone. Za sada su tu kao značajniji kapaciteti prisutni auto-kamp "Korana", motel "Grabovac", te privatni kapaciteti u naseljima duž državnu cestu D-1. U budućnosti se, sukladno tvrdnjama u prostornom planu, očekuje izmještanje turističkih objekata sa teritorija NP Plitvička jezera, što će imati za posljedicu dodatno povećanje kapaciteta, a slijedom toga i potreba na vodi u općini Rakovica. Općina nema vlastitih izvorišnih kapaciteta, već se snabdijeva vodom sa Plitvičkih jezera, preko vodospreme "Lisina". Općina ima formiranu komunalnu službu - Spelekom d.o.o. koja upravlja vodoopskrbnim sustavima. Kvaliteta vode za vodosnabdijevanje iz jezera "Kozjak" zadovoljavajuće je kvalitete.



### Općina Ribnik

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Obrh	15	100.00	pitka	15	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Jasenovica	22	90.91	pitka	20	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
<b>Ribnik</b>	<b>106</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>106</b>	<b>Vodovod Ozalj</b>	<b>Komunalno Ozalj</b>
Novaki Lipnički	23	100.00	pitka	23	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Martinski Vrh	28	96.77	pitka	27	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Sopčić Vrh	33	100.00	pitka	33	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Drenovica Lipnička	8	87.50	pitka	7	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Gornja Stranica	3	0.00		0		
Donja Stranica	5	0.00		0		
Ravnica	17	88.24	pitka	15	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Gorica Lipnička	22	61.82	pitka	18	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Lipnik	78	100.00	pitka	78	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Gornji Golj Vrh Lipn.	2	0.00		0		
Skradsko Selo	36	61.89	pitka	33	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Jarjevići	40	95.00	pitka	38	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Veselići	62	100.00	pitka	62	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
Griče	81	82.28	pitka	66	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj
<b>Ukupno</b>	<b>581</b>	<b>93.11</b>		<b>541</b>		

Općina Ribnik vodom se snabdijeva iz vodoopskrbnog sustava Grada Ozlja. Opskrbljenost stanovništva sukladno navedenim podacima iznosi zadovoljavajućih 93 %. Glavni vodoopskrbni pravac proteže se pravcem sjever-jug, i slijedi državnu cestu D-6, uz koju su i grupirana glavna naselja. Ishodište ribničke vodoopskrbe se nalazi na izvorištu "Obrh", te vodospremama "Breznik", i "Jugovac". Općina nema formiran vlastiti komunalni pogon, već sustavom upravlja Komunalno Ozalj d.o.o.

### Općina Saborsko

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Blata	58	0.00		0		
Begovac	25	0.00		0		
Lička Jesenica	149	71.43	pitka	106	Lička Jesenica	Općina Saborsko
<b>Saborsko</b>	<b>821</b>	<b>68.77</b>	<b>pitka</b>	<b>427</b>	<b>Vodovod Saborsko</b>	<b>Općina Saborsko</b>
<b>Ukupno</b>	<b>853</b>	<b>62.48</b>		<b>533</b>		

Općinu Saborsko karakterizira vrlo rijetka naseljenost od svega 853 stalnih žitelja na cijelom području Općine sukladno popisu stanovništva iz 2001.g. Prema podacima opskrbljeno je oko 63 % stanovništva. Općinu karakteriziraju šumoviti predjeli izuzetne vertikalne razvedenosti, a glavni pravci naseljenosti određeni su pravcima državne ceste D-42, i željezničke pruge. Vodoopskrba Općine počiva na dva odvojena sustava: Vodovodu Saborsko, i Vodovodu Lička Jesenica. Prvi sustav vodom snabdijeva općinsko središte, i pruža se duž spomenute državne ceste, dok drugi slijedi pravac željezničke pruge i vodom snabdijeva područje naselja Lička Jesenica. Na području Općine nalaze se izvori Malo i Veliko Vrelo rijeke ponornice Ličke Jesenice, izuzetne prirodne ljepote i izdašnosti, koji se planiraju kaptirati u svrhu budućeg Regionalnog cjevovoda "Lička Jesenica Plitvička Jezera-Slunj".



## Općina Tounj

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Gerovo Tounjsko	72	0.00		0		
Potok Tounjski	84	0.00		0		
Zdenac	207	100.00	pitka	207	Zagorska Mrežnica	VIK d.o.o. Ogulin
<b>Tounj</b>	<b>385</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>385</b>	<b>Zagorska Mrežnica</b>	<b>VIK d.o.o. Ogulin</b>
Rebrovići	200	0.00		0		
Kamenica Skradnička	280	0.00		0		
Tržić Tounjski	14	0.00		0		
<b>Ukupno</b>	<b>1.242</b>	<b>47.66</b>		<b>592</b>		

Slično kao i Saborsko, Općinu Tounj odlikuje iznimno rijetka naseljenost na vrlo širokom prostoru. Postojeća javna vodoopskrba na vrlo je nezavidnoj razini od svega 48 % priključenih stanovnika. Vodom su opskrbljeni samo općinsko središte Tounj, i naselje Zdenac u neposrednoj blizini. Opskrbni sustav predstavlja ogranak vodovoda Zagorska Mrežnica, koji se sa ishodištem na vodocrpilištu "Zagorje" na području Grada Ogulina proteže preko Općine Josipdol, i završava u Općini Tounj. Vodovodom upravlja komunalno poduzeće Vodovod i kanalizacija d.o.o. Ogulin. Javna vodoopskrba Općine Tounj treba se u bliskoj budućnosti uvelike izgraditi i unaprijediti temeljem izrađene projektne dokumentacije. Projektom se predviđa proširenje javnog vodoopskrbnog sustava na naselja središnjeg i jugoistočnog područja Općine (oko rijeke Tounjčice), zatim na naselja na sjeverozapadu Općine slijedeći lokalnu cestu 34104 i povezujući se na cjevovod "Sjever" u priključnom oknu "Tuturovići", te na sjever preko SZ dijela susjedne Općine Generalski Stol do istoimene vodospreme.

## Općina Vojnić

Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Mandić Selo	94	80.00	pitka	75	lok.vodovod	Komunalno Vojnić
Malešević Selo	78	60.00	pitka	47	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Kartalije	68	31.75	pitka	21	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Utinja Vrelo	33	100.00	pitka	33	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Bukovica Utinjska	151	70.00	pitka	106	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Međeđak Utinjski	95	83.33	pitka	79	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Gačeša Selo	62	90.70	pitka	56	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Živković Kosa	167	51.83	pitka	86	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Brdo Utinjsko	129	0.00		0	lok.vodovod	
Knežević Kosa	151	66.67	pitka	100	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Kokirevo	84	48.61	pitka	41	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Loskunja	78	13.16	pitka	10	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Ključar	112	0.00		0	lok.vodovod	
<b>Vojnić</b>	<b>1.170</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>1170</b>	<b>Utinja vrelo</b>	<b>Komunalno Vojnić</b>
Kolarić	248	74.24	pitka	183	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Krivaja Vojnička	41	0.00		0	lok.vodovod	
Radonja	135	81.48	pitka	110	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Jurga	182	38.24	pitka	69	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Radmanovac	25	83.33	pitka	20	Kupljensko	Komunalno Vojnić
Kupljensko	363	56.89	pitka	207	Kupljensko	Komunalno Vojnić
Miholjsko	97	0.00		0	lok.vodovod	
Johovo	25	0.00		0	lok.vodovod	
Selakova Poljana	0	0.00		0		
Rajić Brdo	46	0.00		0	lok.vodovod	
Klupica	11	0.00		0	lok.vodovod	
Lisine	30	0.00		0	lok.vodovod	
Krašnja	101	59.41	pitka	60	Krašnja	Komunalno Vojnić
Mračaj Krstinjski	10	0.00		0	lok.vodovod	
Prijsjeka	29	0.00		0	lok.vodovod	
Petrova Poljana	13	0.00		0	lok.vodovod	
Džaperovac	11	0.00		0	lok.vodovod	



Štakorovica	18	0.00		0	lok.vodovod	
Dunjak	71	0.00		0	lok.vodovod	
Gornja Brusovača	41	0.00		0	lok.vodovod	
Kusaja	42	0.00			lok.vodovod	
Lipovac Krstinjski	11	0.00		0	lok.vodovod	
Donja Brusovača	116	0.00		0	lok.vodovod	
Svinica Krstinjska	341	28.57	pitka	97	Velika Kladuša	Komunalno Vojnić
Široka Rijeka	144	0.00		0	lok.vodovod	
Kestenovac	33	0.00		0	lok.vodovod	
Mracelj	166	96.27	pitka	159	Velika Kladuša	Komunalno Vojnić
Gejkovac	217	42.65	pitka	92	Velika Kladuša	Komunalno Vojnić
Jagrovac	18	0.00		0	lok.vodovod	
Klokoč	65	0.00		0	lok.vodovod	
Vojšnica	634	56.22	pitka	356	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
Podsedlo	110	90.91	pitka	100	Utinja vrelo	Komunalno Vojnić
<b>Ukupno</b>	<b>5.886</b>	<b>55.67</b>		<b>3.277</b>		

Općina Vojnić, koja je bila okupirana tijekom Domovinskog rata, pretrpjela je između ostalog značajne demografske i infrastrukturne gubitke. Sadašnje stanje karakteriziraju uglavnom mala ruralna naselja i zaselci, raspoređeni diljem Općine. Izuzev nekolicine većih naselja i samog općinskog središta Vojnića, rijetko koje naselje iziskuje značajnije kapacitete u pogledu vodoopskrbe. Opskrbljenost vodom iz javnih vodoopskrbnih sustava iznosi 56 % ukupnog stanovništva, dok se ostala naselja snabdijevaju vodom iz malih lokalnih sustava, ili pojedinačno kaptiranih vrela male izdašnosti na području Općine. Cijelom svojom istočnom stranom Općina Vojnić graniči sa Federacijom BiH, pa se i neka pogranična naselja kao Mracelj, Gejkovac i Svinica Krstinjska vodom snabdijevaju iz vodoopskrbnog sustava Velika Kladuša. Javni vodoopskrbni sustavi smješteni su na sjevernom i središnjem dijelu Općine, i protežu se mahom uz glavne prometnice (državnu cestu D-6, županijsku cestu Ž-216), i lokalne ceste na sjeveru Općine. Središnji i južni dio u potpunosti je bez javnih sustava izuzev vodovoda Krstinja koji vodom snabdijeva istoimeno naselje, i okolne zaselke. Općina ima oformljen komunalni pogon koji upravlja postojećim sustavima.

### Općina Žakanje

Naziv naselja	Br.st.2011	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Bubnjarci	235	100.00	pitka	235	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Jurovski Brod	208	100.00	pitka	206	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Bubnjarački Brod	115	100.00	pitka	115	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Donji Bukovac Žakanjski	122	93.50	pitka	115	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Jurovo	91	100.00	pitka	91	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Gornji Bukovac Žakanjski	18	100.00	pitka	18	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Mišinci	151	100.00	pitka	151	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
<b>Žakanje</b>	<b>166</b>	<b>89.74</b>	<b>pitka</b>	<b>140</b>	<b>Vodovod Ozalj</b>	<b>Komunalno Ozalj d.o.o.</b>
Brhovo	188	100.00	pitka	188	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Sela Žakanjska	89	100.00	pitka	89	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Zaluka Lipnička	145	100.00	pitka	145	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Kohanjac	104	100.00	pitka	104	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Pravutina	244	100.00	pitka	244	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Breznik Žakanjski	27	92.59	pitka	25	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Jugovac	23	89.56	pitka	16	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Mala Paka	30	100.00	pitka	30	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Velika Paka	61	100.00	pitka	61	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Ertić	24	100.00	pitka	24	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Sračak	44	100.00	pitka	44	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Mošanci	48	100.00	pitka	48	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Jedrići	14	71.43	pitka	10	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Stankovci	23	91.30	pitka	21	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
<b>Ukupno</b>	<b>2.160</b>	<b>98.29</b>		<b>2.123</b>		



Općina Žakanje smještena je na SZ dijelu Županije, te cijelom svojom zapadnom granicom (rijeka Kupa) graniči sa Republikom Slovenijom. Odlikuje ju vrlo visoki stupan opskrbljenosti stanovništva od 98 %. Cjelokupna javna vodoopskrba Općine zasniva se na vodoopskrbnom sustavu Grada Ozlja čije komunalno poduzeće i upravlja vodoopskrbnom infrastrukturom na žakanjskom području. Općinsko središte Žakanje, smješteno je u centralnom dijelu Općine, dok je većina ostalih naselja prirodno orijentirana prema rijeci Kupi, i smještena duž plodonosnog porječja.

### Općina Kamanje

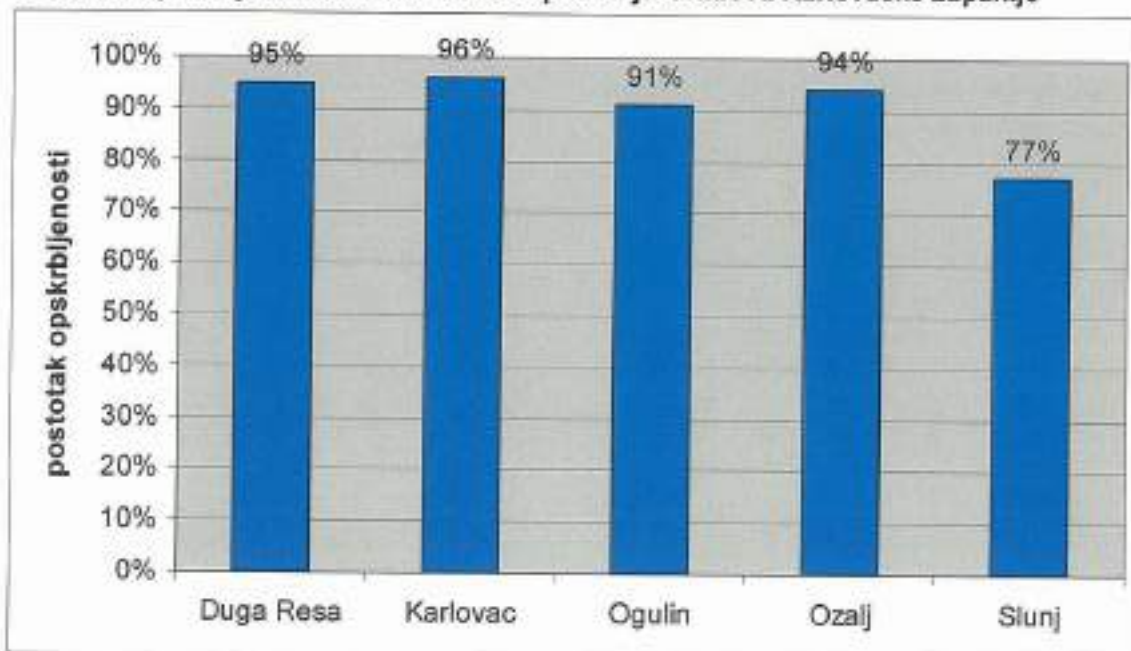
Naziv naselja	Br.st.2001	Opskrbljenost 2007. god (%)	Kvaliteta	Br.priključenih stanovnika	Naziv vodovoda	Naziv komunalnog
Brlog Ozaljski	93	100.00	pitka	93	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
<b>Kamanje</b>	<b>429</b>	<b>100.00</b>	<b>pitka</b>	<b>429</b>	<b>Vodovod Ozalj</b>	<b>Komunalno Ozalj d.o.o.</b>
Mali Vrh Kamanjski	60	100.00	pitka	60	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Orjakovo	220	100.00	pitka	220	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Preseka Ozaljska	16	100.00	pitka	16	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Reštovo	110	100.00	pitka	110	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
Veliki Vrh Kamanjski	81	100.00	pitka	81	Vodovod Ozalj	Komunalno Ozalj d.o.o.
<b>Ukupno</b>	<b>1.009</b>	<b>100.00</b>		<b>1.009</b>		

Novoformirana Općina Kamanje smještena je na uskom pojasu uz rijeku Kupu, i obuhvaća nekadašnji sjeverni dio Općine Žakanje. Osim Kamanja, Općinu formiraju još šest okolnih naselja od kojih su značajnija Orjakovo i Reštovo. Sukladno popisu iz 2001. g. na navedenom području obitava nešto više od tisuću stanovnika koji se vodom snabdijevaju iz javnog vodoopskrbnog sustava Grada Ozlja. Postotak opskrbljenosti iznosi 100 %, a vodovodom upravlja Komunalno Ozalj d.o.o.

**U nastavku je dan sumarni tablični iskaz, i grafički prikaz opskrbljenosti stanovništva na području Gradova i Općina Karlovačke županije.**

	Broj stanovnika 2001.	Broj priključenih stanovnika	Opskrbljenost 2007. god (%)
<b>GRADOVI</b>	100.353	93.924	<b>93.59</b>
<b>OPĆINE</b>	41.960	29.124	<b>69.41</b>
<b>UKUPNO</b>	<b>142.313</b>	<b>123.048</b>	<b>86.46</b>

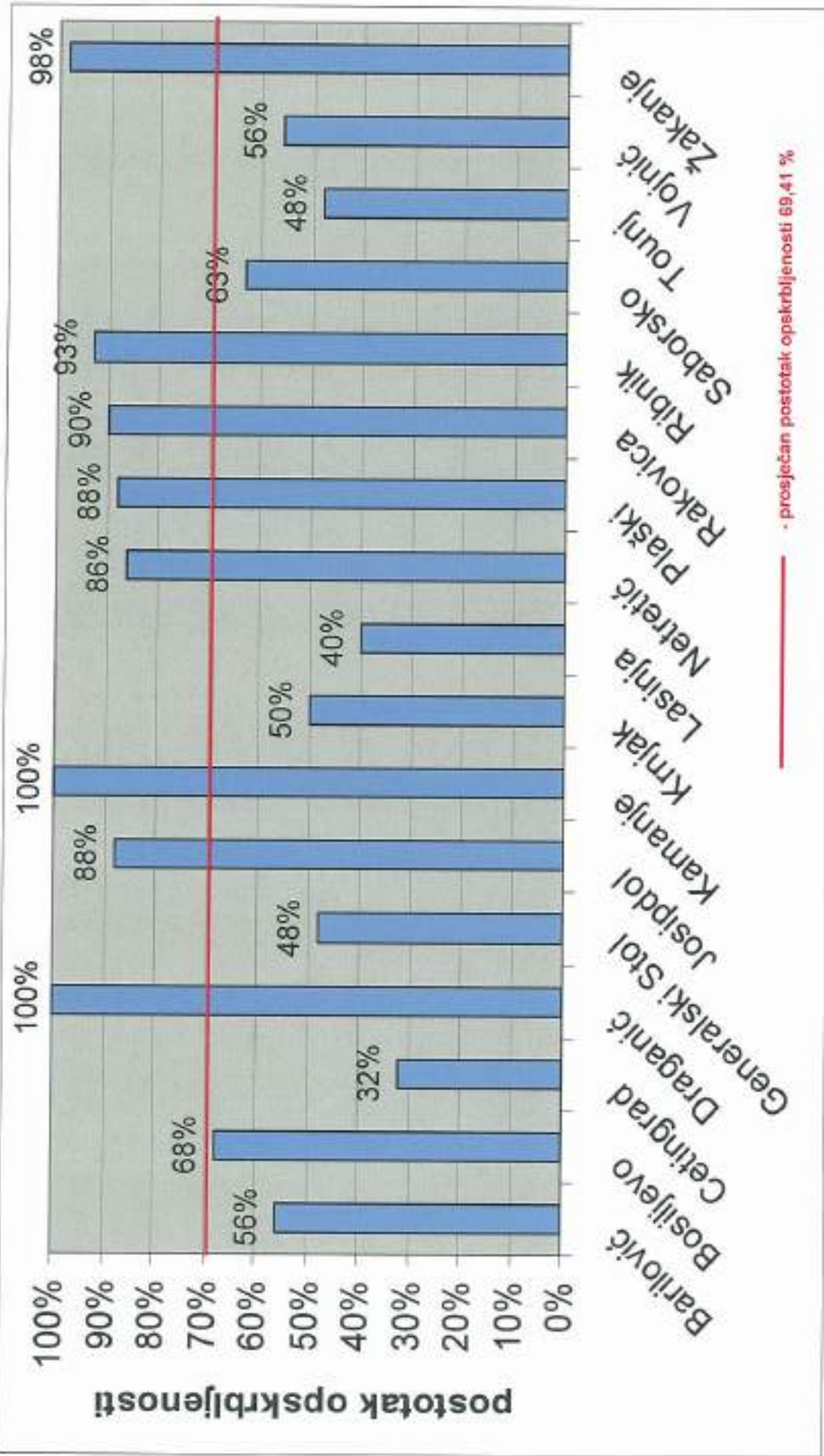
Postotak opskrbljenosti stanovništva na području Gradova Karlovačke županije



Iz grafičkog prikaza opskrbljenosti **Gradova** vidljivo je da najveći postotak opskrbljenosti ima upravo Grad Karlovac kao županijsko središte, koje prednjači i po ostalim razvojnim pokazateljima. Slijede ga područja Grada Duga Rese koje sa karlovačkim područjem čini funkcionalno-prostornu cjelinu, zatim Ozlja i Ogulina svi sa preko devedeset posto opskrbljenosti u odnosu na ukupan broj stanovnika. Izdvaja se područje Grada Slunja smješteno na nerazvijenijem i financijski-gospodarsko inferiornijem južnom dijelu Županije, koje je sa sedamdeset i sedam posto opskrbljenosti najslabije opskrbljeno gradsko područje Karlovačke županije. Razloge nešto niže opskrbljenosti Grada Slunja možemo potražiti u izrazitoj centraliziranosti javnog vodoopskrbnog sustava oko grada Slunja, sa vrlo malim područjem pokrivanja u odnosu na cjelokupno gradsko područje. Nadalje, postoji vrlo velik broj malih naselja i zaselaka raspoređenih po širokom području čije stanovništvo vodoopskrbu rješava palijativno, ili iz malih i nepouzdanih lokalnih sustava koji ne mogu ući u sustave javne vodoopskrbe. Rješenje treba tražiti u mogućnosti povezivanja postojećih sustava na području Grada, te širenju vodoopskrbne mreže koristeći nove kapacitete spajanjem sa susjednim sustavima u regionalne vodoopskrbne sustave, što će biti razmatrano u slijedećim poglavljima ove Studije.



Postotak opskrbljenosti stanovništva na području Općina Karlovačke županije





Slijedom priložene grafičke interpretacije gore navedenih podataka, daju se izvesti slijedeći **zaključci**:

Opskrbljenost stanovništva vodom na području **Općina** Karlovačke županije vrlo je neujednačena i po pojedinim općinama znatno odstupa od prosječnog postotka opskrbljenosti koji iznosi 70 %. Generalno, prikazane općine mogli bismo svrstati u **tri kategorije** sukladno postotku opskrbljenosti stanovništva iz javnih vodoopskrbnih sustava.

U **prvu kategoriju** svrstavamo općine sa najnižim stupnjem opskrbljenosti stanovništva: Cetingrad, Generalski Stol, Krnjak, Lasinja i Tounj. Stupanj vodoopskrbe navedenih općina kreće se u rasponu od 32-50 % od ukupnog stanovništva i daleko je ispod županijskog prosjeka. To su, izuzev Općine Generalski Stol i Tounj, mahom općine koje su velikim dijelom svojeg teritorija bile pod okupacijom tijekom Domovinskog rata, te pretrpile značajne devastacije infrastrukturnih sustava, kao i negativne demografske procese raseljavanja stanovništva. Gospodarski su na niskom stupnju razvoja, slabo prometno povezane, bez značajnijih razvojnih pokazatelja u perspektivi. Karakterizira ih veliki broj izrazito ruralnih naselja prostorno razvedenih (disperziranih) diljem teritorija. Isto tako to su i najrjeđe naseljene općine Županije sa izrazito negativnim demografskim pokazateljima brzog biološkog odumiranja stanovništva što za posljedicu ima nestajanje čitavih naselja.

Na području navedenih općina izgradnja javnih vodoopskrbnih sustava predstavlja zadovoljenje prioritetne potrebe sa ciljem ostvarivanja osnovnih preduvjeta za zaustavljanje negativnih demografskih trendova u budućnosti.

U **drugu kategoriju** spadaju Općine Barilović, Bosiljevo, Vojnić i Saborsko u kojima se opskrbljenost stanovništva iz javnih vodoopskrbnih sustava kreće u rasponu od 56-68 %. Naseljenost navedenih Općina također je izuzetno rijetka, sa jednakim prostorno demografskim obilježjima koja karakteriziraju Općine svrstane u prvu kategoriju, ali je blizina velikih vodoopskrbnih sustava (Ogulina, Duga Rese, i Karlovca) u Općinama Barilović i Bosiljevo povoljno utjecala na razvoj i investiranje u općinske vodoopskrbne sustave koji su se planirali i izvodili kao nastavci, i poveznice spomenutih gradskih sustava. Općina Saborsko, u pogledu vodoopskrbnih kapaciteta jedinstvena je na cijelom prostoru Županije. Iako sadašnja opskrbljenost ne zadovoljava potrebe stanovništva, kapaciteti izvora Ličke Jasenice dostatni su za zadovoljenje potreba na vodi cijelog južnog područja Karlovačke županije uključivo sa Nacionalnim parkom Plitvička Jezera.

Budući razvoj vodoopskrbe u navedenim Općinama podrazumijeva daljnje proširenje izgrađenih sustava u svrhu povećanja broja priključenih stanovnika, te ustroj i organizaciju vlastitih komunalnih pogona za učinkovito upravljanje izgrađenim sustavima na svom području. Ostvarivanjem projekta "Regionalnog cjevovoda L. Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj", kao značajne regionalne infrastrukturne građevine sa ishodištem u Općini Saborsko ostvarit će se uvjeti za rekonstrukciju i proširenje lokalnog vodoopskrbnog sustava, i temelji za gospodarsku i demografsku revitalizaciju Općine.

U **treću kategoriju** ubrajamo općine Draganić, Josipdol, Kamanje, Netretić, Plaški, Rakovica, Ribnik i Žakanje u kojima se opskrbljenost vodom iz javnih vodoopskrbnih sustava kreće u rasponu 86-100 %. U toj skupini, sukladno navedenom pokazatelju, prednjače općine Draganić, Kamanje i Žakanje sa gotovo 100% opskrbljenošću što je i razumljivo, budući da njihovi sustavi predstavljaju integralne dijelove vodopskrbnih sustava Karlovca, odnosno Ozlja. Slijede ih sa isto tako visokim postotkom opskrbljenosti Ribnik, Netretić i Josipdol. Ribnik kao dio već spomenutog sustava Grada Ozlja, Netretić sa vlastitim sustavom, i Josipdol kao nastavak vodoopskrbnog sustava Grada Ogulina. Indikativno je da navedene općine po svom teritorijalnom smještaju spadaju u sjeverni, gospodarski razvijeniji i razvojno potencijalniji dio Karlovačke županije. Dvije općine iz južnog dijela Županije: Rakovica i Plaški koje po opskrbljenosti spadaju u najvišu kategoriju, nalaze se tako visoko prvenstveno zbog značajnih ulaganja u vodoopskrbu tijekom proteklog desetljeća u slučaju Rakovice, dok je malobrojno stanovništvo Općine Plaški, uglavnom grupirano uz željezničku prugu, opskrbljeno starim cjevovodima kojima je istekao eksploatacijski period.



Opskrbljenost vodom iz javnih vodoopskrbnih sustava na području Županije promatrajući ukupno **Gradove i Općine** iznosi kako slijedi:

Od ukupno **142.313** stanovnika na županijskom prostoru, vodom je snabdjeveno **123.048** stanovnika, što iznosi **86,46 %**.

#### 2.4. RASPOLOŽIVI PLANSKI DOKUMENTI POJEDINIH SUSTAVA

Tijekom izrade ove studije projektantu su bili na raspolaganju dokumenti prostornog uređenja Karlovačke županije, i jedinica lokalne samouprave. Temeljem dopisa Zavoda za prostorno uređenje i zaštitu okoliša Karlovačke županije od 07.09.2007.g. stanje prostorno planske dokumentacije je sljedeće:

Prostorni plan Karlovačke županije	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 26/01, 33/01, 16/02
GRAD / OPĆINA	FAZA IZRADE PLANA	SLUŽBENO GLASILO OBJAVE
PPU Grada Karlovca	Usvojen plan	Glasnik Grada Karlovca 01/02, 16/03, 4/04
PPU Grada Duga Rese	Usvojen plan, izrada izmjena	Glasnik Grad Duga Rese 9/05
PPU Grada Ogulina	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 4/05
PPU Grada Ozlja	Usvojen plan	Službeni glasnik Grada Ozlja 4/06
PPU Grada Slunja	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 23/06
PPU Općine Draganić	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 30/06
PPU Općina Josipdol	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 36/05
PPU Općina Krnjak	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 36/05
PPU Općina Lasinja	Usvojen plan, radi se izmjena plana – prikupljaju se suglasnosti	Glasnik Karlovačke županije 22/01
PPU Općina Plaški	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 23/06
PPU Općina Rakovica	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 30/05, 15/06
PPU Općina Tounj	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 55/05
PPU Općine Saborsko	Usvojen plan	Glasnik Karlovačke županije 26/07
PPU Općina Vojnić	Usvojen plan + izrada izmjena – suglasnosti	Glasnik Karlovačke županije 14/05
PPU Općine Cetingrad (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
PPU Općine Generalski Stol (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
PPU Općine Ribnik (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
PPU Općine Žakanje (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
PPU Općine Barilović (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
Općine Bosiljevo (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
PPU Općine Kamanje (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	
PPU Općine Netretić (smanjeni sadržaj)	Utvrđen konačni prijedlog plana i pribavljaju se suglasnosti	



### 3. OPIS POSTOJEĆIH RESURSA NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE SA ANALIZOM PROŠIRENJA ISTIH

Predmet ovog poglavlja je detaljan prikaz postojećeg stanja vodoopskrbe na području Karlovačke Županije. Navedeni podaci i opisi rezultat su dugotrajne analize opširne projektne dokumentacije prethodno izrađenih studija, idejnih i glavnih projekata vodoopskrbnih sustava i njihovih dijelova, podataka dobivenih od komunalnih poduzeća i pogona vezano za stupanj izgrađenosti pojedinih sustava, način i režime funkcioniranja vodoopskrbe. Značajan problem tijekom prikupljanja podataka predstavljalo je utvrđivanje mjerodavnog postojećeg stanja pojedinog vodoopskrbnog sustava. Naime, većina komunalnih poduzeća zaduženih za upravljanje i održavanje sustava vodoopskrbe ili ne posjeduju **katatar cjevovoda**, ili isti nije ažuriran na način da pokazuje mjerodavno postojeće stanje vodoopskrbe. Stoga je bilo potrebno uložiti dodatno vrijeme i napor prilikom vršenja usklađivanja izrađene projektne dokumentacije sa stvarno izvedenim stanjem cjevovoda po pojedinom sustavu.

Grafički prikaz postojećeg stanja vodoopskrbe dan je u sklopu crtanih priloga studije, dok je popis cjelokupne analizirane projekatne dokumentacije dan u prilogu.

#### 3.1. POSTOJEĆI SUSTAVI VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE

##### 3.1.1. Vodoopskrbni sustavi na području gradova Karlovačke županije

##### Grad DUGA RESA

###### *Razvoj sustava*

Vodoopskrbni sustav Duga Rese razvijao se tijekom godina paralelno s vodovodnim sustavom grada Karlovca. Izgradnjom karlovačkog vodovodnog sustava stvorena je mogućnost da se potrošači na području Grada Duga Rese priključe na isti. Prvo je to bilo izvedeno na gravitacijskom principu, ali se ubrzo pokazalo da je na takav način nemoguće osigurati optimalne opskrbe tlakove. Tada se pristupa izgradnji crpne stanice i vodospreme "Vidanka", s izvorištem na dovodnom cjevovodu od Karlovca, kroz Gornje Mrzlo Polje Mrežničko, do Duge Rese. Stalno širenje vodovodne mreže, bez osiguranja novih ulaznih količina prijeti kolapsom vodovodnog sustava te se pristupa izgradnji vlastitog vodovodnog sustava. Kako na vlastitom području nisu postojali izvori pitke vode koji bi mogli zadovoljiti potrebe na vodi proširenog konzumnog područja, pristupilo se **zahvatu površinskih voda**, konkretnije, **rijeke Dobre** kod Novigrada.

Hidraulički parametri izvedenog zahvata su:

**zahvaća se 42 l/s** na otvorenom vodotoku putem bunarske strojarnice. Ugrađene pumpe imaju manometarsku visinu dobave od 25 m.V.S., snagu od 20 kW i predviđeno je da rade 20 sati na dan.

**zgrada za koagulaciju** projektirana je za kapacitet od 47 l/s s vremenom miješanja od 13 minuta

**taložnica** je također projektirana na kapacitet zahvaćenih količina (47 l/s). Zapremina joj iznosi oko 400 m<sup>3</sup>. predviđeno je i vrijeme zadržavanja od 2 sata i 20 minuta.

**filtrirnica** je izgrađena s tri radne i jednom čelijom u pričuvi. Površina svake ćelije iznosi 2,5 x 4,0 = 10 m<sup>2</sup>.

**vodosprema** za pranje filtra izgrađena je s zapreminom od 100 m<sup>3</sup> s kotom dna od 137,45 m.n.m. Pumpe za punjenje ove vodospreme imaju kapacitet 4,3 l/s. Instalirana je snaga od 1,5 kW, manometarska visina dobave iznosi 12,5 m.W.S. i predviđeno je da rade 7 sati na dan.



**crpni bazen** je izveden s zapreminom od  $50 \text{ m}^3$ . Kod punog sabirnoga bazena vodno lice nalazi se na koti od 132,41 m.n.m., dok se os pumpi nalazi na koti 132,03 m.n.m.

**strojarnica** je predviđena s dvije visinske zone snabdjevanja. Za potrebe Duge Rese tlači se 40 l/s vode u postojeću vodospremu "Vidanka". Ugrađene crpke imaju instaliranu snagu od 110 kW i mogu postići manometarsku visinu dobave od 120 m.W.S. Predviđeno je da crpke rade 20 sati na dan. Razlika između zahvaćenih 47 l/s i instaliranog kapaciteta za potrebe Duge Rese (7 l/s) bila je predviđena za snabdjevanje vodom druge visinske zone. Projektnom dokumentacijom definirano je samo opskrbno područje druge visinske zone, ali ostali hidraulički parametri nisu definirani.

u **strojarnici** je ugrađen kotao za amortizaciju hidrauličkog udara.

voda se putem azbest cementnih cijevi promjera 200 mm, ukupne dužine 3570 m tlači u vodospremu "Vidanka"

**vodosprema "Vidanka"** izvedena je s zapreminom od  $1000 \text{ m}^3$ . Kota vodnog lica kod pune vodospreme iznosi 219,60 m.n.m. Visina stupca vode u vodospremi iznosi 4 m, tako da se dno prezne vodospreme nalazi na koti 215,60 m.n.m.

Projektom dokumentacijom bilo je predviđeno da se iz vodovodnog sustava snabdjevaju vodom potrošači u naseljima: Duga Resa, Gornje Mrzlo Polje Mrežničko, Donje Mrzlo Polje Mrežničko, Mrežnički Varoš i Vinica, ali je vodovod kasnije proširen na naselja Sveti Petar Mrežnički i Mrežnički Brig.

Vodovodna mreža građena je prema naraslim potrebama na vodi. Nije se vodilo računa o krajnjem dosegu projektiranog vodovodnog sustava što je prouzročilo da se krajem 70-tih godina prošlog stoljeća pojavila nestašica vode. Uzrok nestašice vode može se pripisati i dotrajalim cjevovodima, koji uzrokuju enormno velike gubitke vode. Broj stanovnika Duge Rese i okolnih naselja je rastao u periodu od 1981. do 1991. Najveći prirast stanovništva zabilježen je u Dugoj Resi i za vremensko razdoblje od 1961 do 1981 kretao se po stopi od 2,37% godišnje. U bližim prigradskim naseljima zabilježen je također dosta velika stopa godišnjeg prirasta (Mrežnički Varoš sa stopom prirasta od 1,94 % godišnje i Sveti Petar Mrežnički sa stopom od 1,59 % godišnje). Potrebe na vodi za 1981. godinu iznosile su oko 45 l/s, od čega je oko 25 % otpadalo na industrijske potrebe na vodi. Ekstrapolacijom tadašnjih potreba dobijena je potreba na vodi na kraju tridesetogodišnjeg eksploatacijskog perioda s iznosom od oko 100 l/s. Bilo je jasno da bi zahvaćanje potrebnih količina vode na otvorenim vodotocima bilo preskupo i da se potrebne količine vode moraju dovesti iz drugih izvorišta.

Planske potrebe na vodi za karlovački vodoopskrbni sustav iznosile su tada prema studiji "Hidroprojekta", Zagreb 955 l/s. Na karlovačkom području se raspolagalo s oko 400 l/s, kroz vodoistražne radove utvrđeno je slijedećih 350 l/s i bilo je potencijalno moguće osigurati dodatnih 300 l/s, što ukupno daje 1050 l/s. Bilo je prirodno da se prije ponovnom povezivanju karlovačkog i dugoreškog vodovodnog sustava. Idejno rješenje je izrađeno od strane OVP-Zagreb, OOUR "Vodoprivreda Karlovac", Karlovac 1983. godine pod brojem P-265/83. Bilo je predviđeno da se potrebne količine vode dovedu iz karlovačkog vodovodnog sustava putem dva vodovodna kraka kroz Gornje i Donje Mrzlo Polje Mrežničko do Duge Rese gdje je bilo predviđeno da se izgradi precrpna stanica kapaciteta oko 95 l/s kojom bi se osiguravao potrebni tlak u dugoreškom vodovodnom sustavu. Bila je predviđena izgradnja dvije vodospreme svaka od  $1200 \text{ m}^3$  ("Vidanka" i "Vinica"). Dislokacija vodospremnog prostora poželjna je sa strane aseizmičkog inženjerstva. Izgrađena je vodosprema "Vinica" na koti od 185 m.n.m. i rekonstruiran je dio gradske vodovodne mreže. Dovod vode iz karlovačkog vodovoda i crpna stanica nisu izvedeni. Određene količine vode dovedene su u vodospremu "Vinica" iz velemeričkog vodovodnog sustava preko naselja Belajske Poljice.



## Postojeće stanje

Područje grada snabdijeva se preko već spomenutog vodozahvata "Novigrad" na Dobri i vodospreme "Vidanka" (1000 m<sup>3</sup>; 218 m.n.m.), te vodospreme "Vinica" (1200 m<sup>3</sup>; 185 m.n.m.) koja se vodom snabdijeva i iz Velemeričkog vodovoda putem izvorišta "Petak" kapaciteta 20 (l/s). Na području grada vodoopskrbna mreža je izvedena od azbest-cementnih i lijevano željeznih cijevi, dok su rekonstruirani dijelovi izvedeni od PVC i PEHD cjevovoda.

Od vodocrpilišta "Novigrad" do VS "Vidanka" vodi A.C. cjevovod 200 mm., duljine cca. 3.500m, glavni gradski vodoopskrbni pravci izvedeni su od A.C. cjevovoda 150 i 200 mm, spoj prema VS "Vinica" izveden je od PVC cijevi DN-280, dok su prijelazi preko r. Mrežnice izvedeni od L.Ž., i A.C. cijevi, promjera 150, odnosno 125 mm.

Desnom obalom r. Mrežnice, kroz Donje Mrzlo Polje izveden je PVC cjevovod DN-300 duljine cca. 2.700 m u svrhu spoja na karlovački vodoopskrbni sustav što treba predstavljati budućnost dugoreške vodoopskrbe. Gornje Mrzlo Polje snabdijeva se cjevovodom uz državnu cestu D-3 od lijevanog željeza 125 mm. Naselja uz desnu obalu r. Mrežnice južno od grada D. Rese priključena su na sustav pod tlakom VS "Vinica", dok se na istoku sustav povezuje sa velemeričkim sustavom (PVC DN-140 mm) opskrbljujući naselja M. Varoš, Belajska Vinica, i Pečurkovo Brdo uz županijsku cestu Ž-3184. Sustav (PVC cijevi DN-90-160) se proteže dalje na jug uz desnu obalu r. Mrežnice i širi do CS i VS "Mrežnički Novaki" (200 m<sup>3</sup>; 236 m.n.m.) za istoimeno naselje, te naselja Bošt, Cerovački Galovići, i Mihalić Selo.

Naselja na lijevoj obali r. Mrežnice pod tlakom su VS "Vidanka", sustav PVC cijevi DN-110 do 200mm se uz državnu cestu D-23 širi do naselja Belavići i Galović Sela.

Naselja između prometnica Karlovac- Rijeka (D-3) i Duga Resa-Josipdol, koja pripadaju Gradu Duga Resa priključena su na vodovod "Netretić-Vukova Gorica" (Općina Netretić). Projektiran je vodoopskrbni cjevovod za vodosnabdjevanje ovog područja koje se baziralo na zahvatu preostalih 7 l/s na crpilištu u Novigradu na Dobri, ali se od toga odustalo zbog mogućih havarija na zahvatu na rijeci Dobri nakon izgradnje HE "Lešće". Projektiran je i izveden (PVC DN-110) dovod vode iz prekidne komore "Straža" preko rijeke Dobre kod Jarčeg Polja do naselja Mračin, gdje je upravo u izgradnji crpna stanica u zaselku Sladići. Putem crpne stanice voda će se tlačno-gravitacijskim cjevovodom distribuirati do potrošača, odnosno tlačiti u novoprojektiranu vodospremu "Babička" (400 m<sup>3</sup>; 250 m.n.m.) koja je u izgradnji. Umjesto ovako predviđene koncepcije do sada je vodoopskrba funkcionirala zaobilaznim vodom oko prekidne komore "Straža" i potrošači dovedeni pod hidrostatski pritisak vodospreme "Podbil" (200 m<sup>3</sup>; 272 m.n.m.). Ovakav pogon bio je nesiguran u radu jer dovodi opskrbne cjevovode pod preveliki hidrostatski pritisak i u slučaju havarije na dovodnom cjevovodu potrošači ostaju trenutno bez vode.

Vodoopskrbni sustav Grada Duga Rese u budućnosti bi se trebao spojiti na kapacitete karlovačkog sustava, za koji se pokazalo da na svojim vodocrpilištima ima dovoljno količina za zadovoljenje i potreba sustava Duga Resa (prema do sada izrađenim analizama oko 60 l/s). U tu svrhu bi se na lokaciji Donjeg Mrzlog Polja izgradila precrpna stanica putem koje bi se u dugoreški sustav tlačila navedena količina vode u svrhu punjenja dvije referentne vodospreme "Vinice" i "Vidanke". Vodocrpilište "Novigrad" bi se stavilo van uporabe (pričuva), jer je kao vodozahvat na otvorenom vodotoku r. Dobre podložno zamućenju pri fluktuaciji nivoa rijeke, a isto tako vrlo je nesigurno zbog izgradnje pregradne brane HE "Lešće" uzvodno na rijeci Dobri radi koje će se poremetiti donji tok rijeke pa tako i uvjeti na vodozahvatu.



## Grad KARLOVAC

Grad Karlovac, kao županijsko središte, najveći je i najrazvijeniji urbani centar i kao takav nositelj razvoja vodoopskrbe, kako u pogledu zahvaćenih i distribuiranih količina, tako i u pogledu postotka opskrbljenosti stanovnika i kvaliteti vodoopskrbe.

Većina podataka korištenih pri opisu navedenog sustava dobiveni su od strane Vodovoda i Kanalizacije d.o.o. - tvrtke zadužene za komunalne djelatnosti pri Gradu Karlovcu, proučavanjem prethodno izrađene projektne dokumentacije izvedenog stanja, te od strane Hidroprojekta-Ing, Zagreb temeljem projekta br.3126/2006.

Vodoopskrbni sustav Grada Karlovca snabdijeva sam grad Karlovac, i 28 mjesta i naselja na gradskom teritoriju, te 18 naselja u susjednim Općinama. Uz uslugu opskrbe pitkom vodom vodoopskrbni sustav grada Karlovca obuhvaća i slijedeće aktivnosti:

- sistematski i kontinuirani monitoring i testiranje distribuirane vode
- održavanje sanitarnih zaštitnih zona
- izradu i implementaciju "Operativnog plana i interventnih mjera" u slučaju incidentne situacije zagađenja izvorišta pitke vode.

### **Razvoj sustava**

Izgradnja karlovačkog vodoopskrbnog sustava započela je 1914.g. konstrukcijom 2 vodozahvatna bunara na Borlinu, te vodospreme "Borlin", zapremine 1000 m<sup>3</sup>, na koti 175 m.n.m. Njihova zbirna izdašnost iznosila je oko 42 l/s, što je zadovoljavalo gradske potrebe na vodi do 1950.g. Iste godine započinje izgradnja vodocrpilišta "Švarča" (60 l/s). Daljnji razvoj slijedi izgradnjom bunara "Mekušje" (60 l/s), što je povećalo kapacitet sustava na 165 l/s.

Nakon provedenih vodoistražnih radova na Gažanskom polju, između rijeka Korane i Kupe, započela je izgradnja tri vodocrpilišta (Gaza I, II i III) ukupnog kapaciteta oko 330 l/s. Danas su u funkciji Gaza I, i III. Do 1941. g. duljina vodoopskrbne mreže iznosila je 41 km, ali je postojao veliki problem sa propusnosti cjevovoda zbog malih profila, i propadanja starih cijevnih vodova. Tijekom narednih desetljeća gradska mreža se sukcesivno nadograđivala i proširivala.

1970. potrošnja vode iznosila je 240 l/stanovnik/danu uključujući kućne i industrijske priključke, što se u zadnjih tridesetak godina svelo na oko 220 l/danu, unatoč povećanju broja konzumenata, ali uz isto vrijeme značajno smanjenje industrijskih kapaciteta na području Grada.

Tijekom proteklog desetljeća, pristupilo se proširenju vodoopskrbnog sustava na naselja izvan gradskog područja. Na sjever prema Draganiću, te na istok dolinom r. Kupe. 1997.g. završena je gradnja cjevovoda na lijevoj obali Kupe duljine oko 17.000 m, što je omogućilo opskrbu naselja Rečice i Šišljavića. Nakon toga pristupilo se proširenju i izgradnji mreže duž desne obale r. Kupe. Prva faza izgradnje do 2001.g. vodoopskrbom je pokrila naselja Brođani, Lipje, Ribari, Slunjska i Banska Selnica. Druga faza, koja je završila tijekom 2004. g. proširila je opskrbnu mrežu na naselja Brežani, Skakavac, Slunjski i Banski Moravci, te Kablari.

Današnji kapacitet vodoopskrbnog sustava Karlovca teoretski iznosi oko **11.500.000 m<sup>3</sup>/god.** Duljina vodoopskrbne mreže iznosi **482 km**, sa **12.150 priključaka**, što znači da se mreža povećala 11, 5 puta u zadnjih 50 god.



## Postojeće stanje

### Vodocrpilišta

Vodocrpilišni kapaciteti na području Grada Karlovca dani su u slijedećoj tablici, dok će se opis i analiza vodocrpilišta dati u nastavku.

#### Postojeći kapaciteti po pojedinim crpilištima

VODOCRPILIŠTE	GODINA IZGRADNJE	IZDAŠNOST (l/s)
1. BORLIN	1914.	45
2. ŠVARČA	1949.	40-70
3. MEKUŠJE	1964.	45-95
4. GAZA1	1976.	100-180
5. GAZA2	1980.	120-150 (van funkcije)
6. GAZA3	1996.	70-100
7. JURKOVIĆA MLIN	1976.	10
<b>UKUPNO</b>		<b>310-500</b>

### Vodocrpilište GAZA I

Vodocrpilište se nalazi u sjeveroistočnom dijelu grada, u poplavnom području Gažanskog polja, u neposrednoj blizini rijeka Korane i Kupe i njihova ušća, a sa jugozapadne strane graniči sa obrambenim nasipom grada Karlovca. Crpilište je izgrađeno 1976.g. a izdašnost mu je **180 l/sek odn. 100 l/sek.** kada je u pogonu manja pumpa.

Na crpilištu Gaza 1 izvedeno je **7 bušenih bunara** (teglica) Ø 600 mm, dubine 15 do 16 m iz kojih se voda nategama dovodi u **sabirni bunar**. Centralni (sabirni) bunar je zatvorene metalne konstrukcije, dok je sedam teglica locirano u krog oko njega. Voda se prije upuštanja u distribucijsku mrežu tretira klorom.

Sloj humusa debljine je 30-ak cm, a slijede naslage gline debljine 2-3 m. Ispod humusa i gline slijede slojevi pjeskovite gline i mulja koji su nepropustan slijed sedimenta i vrlo dobar izolator od vanjskih površinskih utjecaja.

Na dubini od 7,5 do 8,5 m slijedi glavni vodonosnik debljine 2-3 m i sastoji se od krupnog šljunka. Ispod vodonosnika je sloj praha nabušenog do dubine od 14 m.

Hidraulički utjecaj Korane je jak, dok je hidraulički utjecaj Kupe zanemariv, pa se pretpostavlja da vodonosni sloj isklinjava prije nego ostvari hidrauličku vezu s rijekom Kupom.

Periodička sanacija postojeće brane na Korani je neophodna jer je prisutno osipavanje materijala od kojeg je ona napravljena (kamenje), čime se smanjuje nivo rijeke Korane a time i prihranjivanje podzemlja. Prisutna je i konstantna erozija desne obale odmah nakon brane.

Na crpilištu se nalaze i 4 kontrolno-opažачke bušotine.

U slučaju potrebe moguće je kontrolirati i određeni broj bunara. K-1, K-3 i K-4 su bušotine locirane u neposrednom zaobalju rijeke Korane te je uzimanjem uzoraka iz njih, odnosno podzemnog vodonosnika, moguće uočiti zagađenje. Bušotina K-2 se nalazi u pretpostavljenom smjeru dotoka podzemne vode u eksploatacijski bunar, pa je moguća kontrola prodora podzemne vode iz smjera rijeke Korane prema bunaru.

U **glavnoj zgradi** na vodocrpilištu ugrađena je kompletna strojarska, električna i ostala oprema za upravljanje i nadzor većeg dijela vodoopskrbnog sustava sa opremom za tretiranje vode klorom.

Po kapacitetu crpljenja to je najveće vodocrpilište sa trajnim kapacitetom od **140 - 180 (l/s)**. Vodocrpilište ujedno predstavlja i dispečerski centar daljinskog sustava upravljanja i nadzora koji je u fazi dovršenja.

U **prostoriji 1** je smješteno glavno centralno računalo za nadzor i djelomično za upravljanje



većeg dijela vodoopskrbnog sustava. Ujedno su u prostoriji smješteni elektro ormari za ručno upravljanje glavnim crpkama i teglicama (vakum crpkama) kao i potrebnim mjeračima struje, napona i ukupnog protoka.

**Prostorija 2** spojena je sa prostorijom 1, i sa bočne strane ima pristup kamionima radi dopreme potrebne opreme prilikom remontnih radova na postrojenju. U prostoriji su smješteni novi upravljački ormari za crpke i ujedno je smješten dio rezervnih crpki za glavna vodocrpilišta.

Opremljena je manjom kranskom dizalicom i manjom dizalicom sa ručnim upravljanjem.

U prostoriji su ugrađene stepenice za pristup donjim nižim etažama, gdje su smještene crpke sa tlačnim cjevovodom i još niže centralni sabirni bunar.

Na vodocrpilištu se nalaze instalirana **tri agregata**:

Vertikalni osovinski agregat starije izvedbe (planirana zamjena prema započetoj rekonstrukciji) tipa Litostroj-Slovenija većih je kapaciteta i uključuje se samo u iznimnim slučajevima prilikom poremećaja sustava. Navedena crpka je projektirana za veće crpne količine stanja vodoopskrbe 1975.g. Projektom "Revitalizacija elektrostrojarske opreme na CS Gaza I" koji je u tijeku ova crpka će biti zamijenjena adekvatnom manjom crpkom, koja će tada sa dvije već instalirane crpke činiti radnu cjelinu

Za sada redovno radi potopni agregat (crpka i elektromotor) tipa KSB-Austrija, a drugi tipa Pleuger-Njemačka slične karakteristike služi kao rezervni.

**Karakteristike KSB crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 140 (kW), kapaciteta crpljenja 100 (l/s), manometarske visine dizanja 100 (m). Crpka je dnevno u pogonu prosječno 21 sat.

Agregat je upravljani pomoću frekventnog regulatora, i podešen na **90 (l/s)** - iskustveni radni optimum u paralelnom radu sa ostalim vodocrpilištima.

**Karakteristike Pleuger crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 140 (kW), kapaciteta crpljenja 100 (l/s), za manometarske visine dizanja 100 (m). Uključuje se jedino u slučaju ispada iz rada glavnog agregata.

## Vodocrpilište GAZA II

Crpilište Gaza II izgrađeno je 1980.g. i nalazi se do Gaze I između rijeke Korane i Kupe. Na crpilištu je izvedeno **6 bušenih bunara** promjera  $\varnothing$  600 mm (sa po 6 injekcijskih) dubine 16 do 19 m, iz kojih se prethodno kondicionirana voda tlači u cjevovod.

Debljina humusnog pokrivača varira 30-50 cm, a slijede slojevi u kojima se izmjenjuje pijesak i glina s prašinastom komponentom debljine oko 7 m. Šljunak (koji ima znatan udio pjeskovite i prašinaste komponente) glavni je vodonosnik. Njegova debljina iznosi oko 7,5 m. Ispod vodonosnika su naslage pjeskovitog praha nabušene do dubine 19,40 m.

Već na samom početku rada crpilišta bilo je dosta raznovrsnih problema od kojih su najveći visoka koncentracija željeza, "pjeskaranje" i mutnoća vode.

Zbog visoke koncentracije željeza u vodi (i do 16 mg/l) 1983.g. je izvedena podzemna deferizacija preko injekcionih bunara (kojih je po 6 oko svakog eksploatacionog) i to Vyredox metodom, čime je došlo do značajnog pada koncentracije željeza u vodi, te se deferizacija posljednjih godina eksploatacije bunara koristila samo periodički (po potrebi).

Crpilište je kontinuirano radilo do 1992.g., a do 1997.g. povremeno, odnosno prema potrebi.

**Otada nije u funkciji** zbog smanjenja potrošnje vode te zbog potrebnog kondicioniranja.



### Vodocrpilište GAZA III

Vodocrpilište Gaza 3 nalazi se na istočnom dijelu grada Karlovca, južno od Gažanskog polja uz rijeku Koranu, nedaleko od ušća Korane u Kupu, a presjeca ga obrambeni nasip.

Locirano je na urbanistički slobodnom prostoru između poduzeća "Zelenilo" i lijeve obale rijeke Korane (postojećeg obrambenog zemljanog nasipa).

Na crpilištu su izvedena **2 bušena bunara** Ø 600 mm i dubine 15 do 18 m. Sloj humusa debljine je oko 30 cm, a slijede prašinate gline debljine 4 - 7 m koje su odličan izolator. Ispod se nalazi pjeskoviti šljunak koji je glavni vodonosnik i ima promjenjivu debljinu od 3 - 4 m. Slijede prašinsto pjeskoviti šljunci slabije propusnosti i pjeskoviti prah koji je skoro nepropustan sve do nabušene dubine od 19,2 m. Bunari oznake KB 1,2 i 3 su tipične izvedbe-reverzibilno bušenje s ugradnjom "Bistol" salonitnih filtara s potrebnim šljunčanim slojem u dubini plitkog vodonosnika.

Godine 1990. vodocrpilište je pušteno u rad kao eksperimentalna bušotina (bunar).

1996. god. obavljen je tehnički pregled i dobivena je uporabna dozvola. Vodocrpilište radi s jednim bunarom (bunar KB-2) kapaciteta **100 l/sek**. Dezinfekcija vode vrši se **klor-dioksidom**.

U I zaštitnu zonu crpilišta spada i dio Korane kao i obrambeni nasip koji je dan na korištenje Hrvatskim vodama u svrhu održavanja ili interventnih mjera u slučaju poplave.

Vodocrpilište sa sastoji od strojarnice u kojoj je smještena upravljačko nadzorna oprema te u odvojenoj prostoriji uređaj za tretiranje vode klorom (automatski). Rad sustava crpljenja prati se daljinski u dispečerskom centru. Na crpki je ugrađen elektronički uređaj za promjenu frekvencije, a time i broja okretaja, čime je osigurana mogućnost promjene radnih parametara u svrhu optimiziranja sustava (ograničenje količine vode tijekom ljetnog perioda, manja potrošnja el. energije)

Dezinfekcija klor dioksidom vrši se pomoću posebnih uređaja instaliranih u zgradi strojarnice. Uređaj radi automatski prema protoku crpke.

Na vodocrpilištu se nalaze instalirana dva potopna agregata u svakom bunaru po jedan i to tipa Pleuger. Radi samo bunar KB-2 dok je drugi bunar KB-3 van uporabe zbog manje izdašnosti.

**Karakteristike Pleuger crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 127 (kW), kapaciteta crpljenja 70;90 i 110 (l/s), za manometarske visine dizanja 103;100 i 70 (m).

Upravljan je pomoću frekventnog regulatora (soft-starter).

### Vodocrpilište MEKUŠJE

Vodovodno izvorište Mekušje izgrađeno je 1964.g., i nalazi se na jugoistočnom dijelu grada Karlovca, između naselja Gornje Mekušje, sportsko rekreacione zone i rijeke Korane na Mekušanskom polju.

Voda se crpi iz **4 kopana i dva bušena bunara** sa dubine od 9 - 12 m, iz šljunkovito-pjeskovitog vodonosnika. Na površini se nalazi sloj humusa debljine oko 30 cm. Slijedi sloj gline s primjesama praha i pijeska do približno 4,5 m dubine. Ispod je pijesak i prvi vodonosni sloj debljine 3,5 - 4 m koji se sastoji od šljunka, a prihranjuje se indirektnom infiltracijom vode rijeke Korane. Podina je pijesak, pa prah koji je ujedno nepropusna podloga.

Kopani bunari su promjera 6 m, dubine oko 10 m, izrađeni od betonske obloge unutar koje se u donjem dijelu nalaze otvori od cigala u formi filtera za ulaz podzemne vode.

Crpilište radi s jednim centralnim bunarom (koji zbog nebetoniranog dna gubi dio vode) a okolo su smještena 3 natege za kopane bunare i dva pričuvna za bušene. Voda se iz bunara (tzv. teglica) nategama skuplja u centralnom bunaru i distribuira u vodoopskrbnu mrežu. U ljetnim mjesecima uključuje se i nateg 5 da bi dobili potrebnu količinu od **60 l/sek**. Pri



uključivanju rezervne crpke bunara 5 razina vode u bunaru 3 pada.

Vodocrpilište ima značajnu prihranu iz zaleđa ali je pod snažnim hidrauličkim utjecajem Korane pa postoji opasnost od onečišćenja i zagađenja naročito pri višem vodostaju. Obzirom da je locirano u zaobalju rijeke Korane izdašnost mu je proporcionalna porastu riječnog nivoa. U slučaju visokih voda područje 1. zaštitne zone biva poplavljeno, pa iako koranska voda ulazi u podzemlje, ne ugrožava zdravstvenu ispravnost vode za piće jer je krovina vodonepropusna i samo riječna filtrirana voda dolazi u eksploatacijske bunare. Međutim, prisutan je problem erozije krovine pa se posebna pažnja treba posvetiti zaštiti krovinih slojeva iznad vodonosnog sloja od bušenja i kopanja.

Dezinfekcija vode vrši se **doziranjem natrij hipoklorita** direktno u cjevovod. Sirova voda može se uzorkovati direktno iz bunara.

Uz eksploatacione bunare postoje i 3 kontrolno-opažaća; K-1, K-2 i K-3. K-2 i K-3 nalaze se 10-ak metara od vodotoka Korane dok je K-1 udaljeniji i time interesantniji za praćenje prodora mogućeg zagađenja dublje u zaobalje. Praćenjem nivoa vode moguće je uočiti eventualno začepljenje filterskog sloja, a uzimanjem uzoraka vode rijeke Korane i profiltrirane podzemne vode iz bušotina eventualno zagađenje. Sve bušotine nabušene su do podine, izgrađene od PE cijevi DN 225 mm, sa taložnikom, neidentificiranim filterom, nadfilterskim dijelom i završnom demontažnom glavom od E i X komada Ø 200 mm. Izvršena je osnovna sanitarna priprema prije puštanja u rad, a to je zaštita bunara od prodora površinske vode i air - lift.

U strojarnici vodocrpilišta voda se crpi iz kopanog bunara pomoću dvije crpke (1+1) tipa Pleuger i KSB od koje je jedna radna, a druga rezervna. Rezervni agregat se uključuje u slučaju ispada iz rada prvog agregata. Upravljan je pomoću frekventnog regulatora (soft-startera)

**Karakteristike Pleuger crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 68 (kW), kapaciteta crpljenja 60 (l/s), manometarske visine dizanja 73 (m).

**Karakteristike KSB crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 65 (kW), kapaciteti crpljenja iznose 7,27;63,91 i 81,41 (l/s) za manometarske visine dizanja 98;100 i 42 (m).

### Vodocrpilište ŠVARČA

Vodovodno izvorište "Svarča" nalazi se u centralnom dijelu grada Karlovca omeđeno naseljima "Novi centar", "Grabrik" i "Rakovac", te željezničkom prugom Karlovac - Rijeka.

Na području naselja Grabrik 1949.g. su napravljena prva istraživačka bušenja i načinjene su dvije bušotine promjera 200 mm.

Istraživanja su nastavljena 1968. kada je izvedeno još pet bušotina promjera 260 mm od kojih je jedna današnji zdenac, a jedna kontrolna bušotina.

Zahvat podzemne vode izveden je **kopanim bunarom promjera 4 m**, dubine 12 m, a voda se crpi iz dubine 10 -12 m iz šljunkovito-pjeskovitog vodonosnika koji je zaštićen tankim slojem pjeskovitih glina.

Na površini se nalazi sloj humusa debeo oko 30 cm, zatim sloj gline promjenjive debljine oko 3,5 m, a ispod je pijesak i šljunak do dubine od 6,5 m. Slijedi sloj krupnozrnatog šljunka 2-4 m i to je ujedno i glavni vodonosni sloj. Ispod leže naslage glinovitog praha i to je nepropusna podloga. Vodocrpilište nema hidrauličku vezu s Koranom već se kompletno prihranjuje iz zaleđa (sa Švarče). Samo vodocrpilište raspolaže sa 1 bunarom koji je smješten u kućici na dnu 1 zone i koji je izvan upotrebe, te 1 bunarom iz kojeg se crpi voda sa dubine od 10-12 metara, kapaciteta 60 l/sek.

Dezinfekcija vode vrši se **natrij hipokloritom** koji se ubrizgava direktno u cjevovod. Sirova voda može se uzeti (ako pumpa radi) na 2. slavini iznad lavaboa u strojarnici. Ako pumpa ne radi vraća se klorirana voda iz cjevovoda.



Vodocrpilište se nalazi u centralnom dijelu grada (naselje Grabrik), dakle vrlo urbaniziranom, što predstavlja konstantnu prijetnju ispravnosti pitke vode.

U II zaštitnoj zoni nalaze se stambene zgrade, vrtić i škola, a prijašnji vrtovi prenamjenjeni su u igralište za bejzbol.

Na vodocrpilištu se nalaze 4 kontrolno-opažачka bunara od kojih su 3 u radiusu od 50 m od eksploatacijskih bunara (K-1, K-2 i K-3), a K-4 je izvan 1 zaštitne zone, te je potrebna njegova posebna fizička zaštita koja je osigurana lokotom.

K-1, K-2, K-3 nabušeni su do podine, te je ugrađenim filterom zahvaćen podzemni vodonosnik. U ove kontrolno-opažачke sonde ugrađene su PVC cijevi DN 90 mm sa potrebnim taložnikom, nadfilterskom cijevi i zaštitnom glavom. Filter je nabušen sa otvorima  $\varnothing$  4 mm. K-4 se sastoji od PE cijevi DN 225 mm, a filter je neidentificiran. Sanitarna priprema izvršena je kratkotrajnim air- liftom. Protok vode je iz smjera Kozjače i Švarče, a ne iz pravca Korane kao što se ranije smatralo.

Voda se iz bunara crpi pomoću dva agregata od kojih je jedan radni, a drugi rezervni tipa Pleuger i KSB. U redovnom režimu radi jedan agregat koji se uključuje prema određenoj dinamici rada.

**Karakteristike Pleuger crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 60 (kW), kapaciteta crpljenja 40 (l/s), manometarske visine dizanja 100 (m).

**Karakteristike KSB crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 65 (kW), kapaciteti crpljenja iznose 7,27;63,91 i 81,41 (l/s) za manometarske visine dizanja 98;100 i 42 (m). Agregat radi s režimom 60 (l/s).

### Vodocrpilište BORLIN

Vodovodno izvorište "Borlin" nalazi se na sjeverozapadnom dijelu grada Karlovca u naselju Borlin - Hržišće. Izgrađeno je 1914.g. U prvoj zoni izveden je bunarski tip zahvata s dva bunara izdašnosti 13 odn. 30 l/s, od kojih radi 2. bunar odn. ZDENAC II. Voda se crpi iz dubine 20-22 m, iz pjeskovito dolomitnog vodonosnika koji je dobro zaštićen glinovito-pjeskovitim naslagama.

Prvi se vodonosnik sastoji od slojeva šljunka ukupne debljine 2-4 m i dubine 7-8 m. Naležeće naslage su gline, treset, pijesak i humus. Gline i treset su dobar izolator od negativnih vanjskih utjecaja, ali mogu stvarati probleme zbog mogućeg unosa organskog detritusa. Prvi vodonosnik je relativno plitko i nije posebno zanimljiv.

Drugi, glavni vodonosnik sastoji se od dolomitnog grusja koje je nabušeno na dubinama oko 20 m (u bušotini 14 pojavljuje se već na 12 m, a u bušotini 11 tek na 27,30 m.) Debljina vodonosnika varira od 1-2 m. Voda se nalazi pod tlakom (arteška voda). Ovaj vodonosnik odvojen je od prvog slojevima gline i gline s pjeskovitom i prašinastom komponentom ukupne debljine 10-15 m koji ga gotovo u potpunosti izoliraju od štetnih površinskih utjecaja.

Ova lokacija je značajna jer nema ostvarenu hidrauličku vezu ni s nijednom od rijeka, a nalazi se izvan negativnog utjecaja gradske zone i prateće industrije. Moguću prijetnju ovom crpilištu čini autocesta Zgb - Rijeka koja je udaljena oko 500 m od vodocrpilišta.

Osim bunara na vodocrpilištu se nalazi i strojarnica. Dezinfekcija vode vrši se natrij hipokloritom koji se ubrizgava direktno u cjevovod.

Zone, pa tako i 1 zaštitna zona određene su na temelju zakonskih propisa, kapaciteta vodocrpilišta i istražnih radova.

Trenutačno je u funkciji bunar 2 u kojem je instaliran potopni agregat tipa Pleuger sa električnom i mjernom opremom. U izvanrednom slučaju (kvar radnog agegata) privremeno se uključuje horizontalna crpka u strojarnici sa preusmjeravanjem vode na staru vodospremu.

**Karakteristike Pleuger crpke** su slijedeće: potopni crpni agregat pogonske snage 66 (kW), kapaciteta crpljenja 40 (l/s), manometarske visine dizanja 100 (m).



Crpka radi sa **nepovoljnim režimom** jer nije optimizirana za ovo izvorište, a upravljana je pomoću frekventnog regulatora.

Rezervni crpni agregat starije izvedbe služi samo kao privremena rezerva u slučaju kvara glavnog agregata i njegove zamjene (max 24 sata). Spojen je preko posebnog sustava ventila i cjevovoda na staru vodospremu preko puta glavne zgrade.

### Vodocrpilište JURKOVIĆA MLIN

Vodovodno izvorište Vukmanić nalazi se sjeverozapadno od naselja Vukmanić i Knez Gorica u dolini potoka Trebinja (na lijevoj obali) u primarno poroznim i vodopropusnim naslagama.

Veći dio vodozaštitnog područja izvorišta nalazi se na terenu koje je u vlasništvu pod stalnom kontrolom Hrvatske vojske.

Zahvat vode izveden je **bunarskim cjevima  $\varnothing$  1000 mm** i dubine 2 m, na izvoru arteškog tipa. Preljevni višak vode odvodi se gravitacionim cjevovodom izvan I i II zone do crpne stanice. Izvor je stalan, izdašnosti **10 (l/s)** s malim oscilacijama kapaciteta i bez pojave zamućenja poslije padalina.

I. zona vodozaštitnog područja obuhvaća neposredan okoliš kaptiranog vrela „Jurkovića mlin“. Istočna, zapadna i južna granica nalaze se 50 m od objekta kaptaže, a južna je 20 m udaljena od kaptaže i pruža se uz postojeći drenažno-odvodni kanal.

Ovo vodozaštitno područje obuhvaća šumovit teren koji pada u smjeru zapad-istok, pa se prilivna zapadna granica nalazi oko 500 m udaljena od vrela, i pruža se paralelno s lokalnim šumskim putem.

Sjeverna granica je oko 200 m udaljena od vrela, a južna oko 300 m i djelomično je formira postojeća prometnica. Istočna granica ovog područja pruža se uz dio prometnice i uz to formirano korito potoka Trebinja.

Područje je ograničeno sa zapada Koranom, s istoka potokom Grednicom, na jugu zahvaća sjeverne dijelove Babine gore a na sjeveru završava južno od Popović Brda. Budući da je ovaj teren relativno na malim visinama i da između površinskih tokova i grebena koji predstavljaju površinske razvodnice nema znatnijih visinskih razlika (najviše do 100 m), može se smatrati da površinska hidrografija odražava i podzemna otjecanja.

Oborinske vode, naime, bilo da padnu na barijeru na jugu terena odakle se površinski slijevaju u tok Trebinje i otječu dalje prema sjeveru, bilo da padnu na propusno područje u kojem se procjeđuju do podzemnih voda akumuliranih unutar propusnih naslaga, otječu i podzemno i površinski prema sjeveru do Kupe. Stoga je za vodoopskrbu interesantan samo sliv potoka Trebinja i to u dijelu toka sjeverno od Vukmanića. Tu se tok nalazi u propusnim naslagama i izdanak je podzemnih voda.

Vodocrpilište je izvorskog tipa, voda dotječe u kaptažu odakle se crpi putem instaliranog agregata Croatia pumps. Agregat je u radu spojen preko frekventnog regulatora. Sustav rada je podešen prema tlaku u mreži i prema maksimalnom nivou vode u vodospremi.

**Karakteristike Croatia pumps crpke** su slijedeće: horizontalni crpni agregat pogonske snage 37 (kW), kapaciteta crpljenja 10 (l/s), manometarske visine dizanja 110 (m).

U nastavku se daje sažeti tablični prikaz svih vodocrpilišta karlovačkog vodoopskrbnog sustava sa glavnim karakteristikama.

VODOCRPILIŠTA	IZDAŠNOSTI l/s	KOLIČINE l/s	CRPKA TIP	SNAGA kW	Qp l/s	H m	NAPOMENE O RADU
GAZA I	140	104	LITOSTROJ ZVO 035-III	220	180	100	* voda se pomoću vakuum crpki transportira u centralni bunar a zatim pomoću potopljenih crpkih agregata u kombinirani sustav čerpadel vodospirama – odložišta
		VAN UPORABE	LITOSTROJ ZVO 036-III	220		100	
			PLEUGER QN103-5a+M10-89-2	125	100	100	* vodocrpilište je više godina van upotrebe, mjerene su količine i dan prijedlog izmjene crpki vezano uz izdašnost i bunare
GAZA II							
GAZA III	90	73	PLEUGER QN103-4+M10-88-2	125	80	100	* vodocrpilište ima dva bunara od kojih je jedan u funkciji dok drugi nije u uporabi – nedovoljna izdašnost
		REZERVNA CRPKA	PLEUGER QN103-4+M10-88-3 R	125	100	100	
MEKUŠJE		REZERVNA CRPKA	LITOSTROJ ZVO 25-VI	64	60	100	* vodocrpilište ima centralni kopani bunar u koji voda odliče direktno, te se dopunjava iz tri teglice i dva manja bunara. Sustav nije u cijelosti iskorišten pa u slučaju potreba tu imaju određene rezerve stavljajem u funkciju dva manja bunara i teglice.
		VAN UPORABE	LITOSTROJ ZVD 26-VI R				
		VAN UPORABE	LITOSTROJ ZVD 26-VI R				
	60	48	PLEUGER QN101-3a+M8-71-2	58	52	100	
ŠVARČA							* na vrtločpilištu radimo sa jednom crpkom koja je montirana u centralni bunar.
	70	46	LITOSTROJ ZVO 25-X	60	50	100	* provedeni rekonstrukcijski radovi u ovoj godini
			PLEUGER PN102-4a+M8-65-2	40	48	100	
BORLIN							* najslabije vodocrpilište građeno na izvorištu sa dva kopana bunara od kojih je samo jedan u stalnoj uporabi
	44	31	PLEUGER PN102-4a+M8-65-2	60	32	100	



## Vodospremni prostor i gradska vodoopskrbna mreža

Područje snabdijevanja vodom iz karlovačkog vodoopskrbnog sustava vrlo je široko. Iz opisanih izvorišta snabdjevaju se vodom potrošači u slijedećem gradskim četvrtima i okolnim naseljima:

Gaza, Zvijezda, Rakovac, Novi centar, Dubovac, Borlin, Strmac, Luščić, Jamadol, Grabrik, Udbinja, Švarča, Mostanje, Logorište, Belaj, Belajske Poljice, Turanj, Mikšići, Sajevac, Jelaši, Goljaki, Gornje Mekušje, Kamensko, Zagrad, Vučjak, Gornje Stative, Donje Stative, Zadobarje, Velika Jelsa, Donja Jelsa, Brodarci, Bredići i Priselci (sve s desne strane rijeke Kupe).

Banija, Drežnik, Selce, Gradac, Ilovac, Hrnetić, Novaki, Vodostaj, Donje Mekušje, Husje, Kobilić, Rečica, Šišljavić, Orlovac, Donje Pokuplje, Kallinovac, Mahično, Gornje Pokuplje, Levkušje, Gorščaki i Mrzljaki (sve s lijeve strane rijeke Kupe).

Vukmanić, Cerovac, Gornja Trebinja, Donja Trebinja, Knez Gorica, Popović brdo, Lemić brdo, dio Skakavca, Slunjska brda i dio Jelaša (sve iz izvorišta "Jurkovića mlin").

Glavni vodospremni prostor nalazi se na okolnim brdima, uglavnom na visinskim kotama između **171 i 175 m.n.m.** Glavne vodospreme su:

"**Strmac**" sa zapreminom od  $6.700 \text{ m}^3$ .

"**Švarča**" sa zapreminom od  $4.000 \text{ m}^3$ .

Visoko locirani potrošači snabdjevaju se vodom iz vodospreme "**Jelsa**" koja je locirana na koti od  $193 \text{ m.n.m.}$ , kapaciteta  $1.000 \text{ m}^3$ .

Tlocrtni raspored crpilišta i vodospremnog prostora je takav da sustav mora biti **tlačno-gravitacijski**, što znači da se potrošači u satima najveće potrošnje snabdjevaju iz vodocrpilišta i vodospremnog prostora, dok se u satima manje potrošnje voda tlači u vodospremni prostor.

Svi važniji objekti na mreži umreženi su **telemetrijskim SCADA sistemom** i povezani putem dispečerskog centra Gaza, na lokaciji vodocrpilišta "Gaza I". Objekti obuhvaćeni telemetrijskim sistemom su: vodocrpilišta - Gaza I, III, Mekušje, i Borlin; vodospremnici-Švarča, Strmac, Jelsa, i Vučjak; te crpne stanice-Rečica i Mirni Kut. Omogućeno je praćenje slijedećih parametara: karakteristika električnih pumpi, tlaka na izlaznim cjevovodima, protočne količine, razine vode u ekstrakcijskim bunarima i vodospremniciima, te količinu injektiranog (dezinicijensa) klor-dioksida na lokaciji vodocrpilišta Gaza III.

U budućnosti se sistem planira proširiti na praćenje navedenih parametara i na izvorištima Švarča i Vukmanić, na prećenje doziranja natrij-hipoklorita na ostalim izvorištima, te na precrpne stanice malog kapaciteta ( $1-10 \text{ m}^3$ ) - Skupica, Vukoder, i Zadobarje.

### Vodosprema "ŠVARČA"

Vodosprema je locirana u istoimenom naselju, a izvedena je temeljem projektne dokumentacije Glavni projekt "Vodosprema Švarča" izrađen 1995.g. od strane Kaprojekta d.o.o. Karlovac. Sastoji se od dva odvojena vodospremna objekta. Stari vodospremnik od  $500 \text{ m}^3$  trenutno nije u funkciji. Nova vodosprema je kapaciteta  $2 \times 2000 \text{ m}^3$ , nalazi se na koti od  $170 \text{ m.n.m.}$  i spojena je na gravitacijsko-tlačni cjevovod od lijevanog željeza promjera  $250 \text{ mm.}$  Cjevovod se iz gradske mreže puni putem navedenog cjevovoda, te zajedno sa vodocrpilištima Gaza I, III, Mekušje i Švarča osigurava distribuciju vode do potrošača. Vodosprema je povezana sa dispečerskim centrom Gaza. Prate se tehnički parametri maksimalni nivo vode u vodospremi  $173,50 \text{ m.n.m.}$  i minimalni nivo  $169,5 \text{ m.n.m.}$  putem kojih se regulira dotok, odnosno istjecanje iz vodospreme. Osim povrata vode u gradsku mrežu, vodosprema služi i kao referentna kota opskrbe za naselja duž rijeke Mrežnice: Mala Švarča, Donje i Gornje Mrzlo Polje, te industrijski bazen bivše "Jugoturbine" (danas "Alstom", "Cro pumpe" itd.). Okosnicu sustava čine lijevano željezni cjevovod  $\Phi 125 \text{ mm.}$  duž lijeve obale r.



Mrežnice, te salonitni cjevovod  $\Phi$  350 mm. do granice sa Gradom Duga Resa, a dalje uz desnu obalu r. Mrežnice proteže se PVC cjevovod DN-300. Putem navedenog cjevovoda u budućnosti treba osigurati vodoopskrbu Duga Rese kapacitetima sa karlovačkih izvorišta, što će biti opisano prilikom opisa dugoreškog vodoopskrbnog sustava.

Osim prema Duga Resi mreža se putem salonitnog cjevovoda  $\Phi$  150 mm. preko naselja Mala Švarča i Logorišta nastavlja dalje prema naseljima uz rijeku Koranu: Belajske Poljice i Belaj na teritoriju općine Barilović

### Vodosprema "STRMAC"

Vodosprema je locirana iznad istoimenog prigradskog naselja na zapadnom dijelu grada Karlovca. Vodospremni prostor se sastoji od stare vodospreme zapremine  $1700 \text{ m}^3$ , i nove vodospreme izgrađene na istoj parceli, zapremine  $5000 \text{ m}^3$  koje funkcioniraju na hidrauličkom principu spojenih posuda. Nova vodosprema je izgrađena temeljem Glavnog projekta nove vodospreme "Strmac" od strane Hidroprojekta-Zagreb, 1985.g. Sastoji se od dvije jednake, međusobno spojene vodne komore pojedinačnog kapaciteta  $2500 \text{ m}^3$ . Nalazi se na koti od 170 m.n.m. isto kao i vodosprema "Švarča". Zajedno sa starom vodospremom je spojena na tlačno-gravitacijski salonitni cjevovod promjera 500 mm. putem kojeg se voda vraća u gradsku mrežu. Zajedno sa vodospremom "Švarča" čini okosnicu karlovačkog vodospremnog prostora. Vodosprema je povezana sa dispečerskim centrom Gaza preko elektronskih uređaja smještenih u staroj vodospremi. Prate se tehnički parametri maksimalni nivo vode u vodospremi 173,50 m.n.m. i minimalni nivo 169,5 m.n.m. putem kojih se regulira dotok, odnosno istjecanje iz vodospreme. Osim opskrbe gradskog područja, vodosprema "Strmac" će u budućnosti služiti i kao ishodišna točka za dovod vode u postojeću vodospremu "Vučjak" putem koje se opskrbljuju potrošači Vučjaka i ostalih gravitirajućih naselja na zapadnim rubnim dijelovima gradskog područja. U zasunskoj komori nove vodospreme "Strmac" ugraditi će se crpni agregati (1+1), snage 11 (kW) u svrhu tlačenja 8 (l/s) vode u vodospremu "Vučjak". U tu svrhu izvršit će se rekonstrukcija spojnog tlačno-gravitacijskog cjevovoda između dvije vodospreme. Umjesto dosadašnjeg L.Ž. cjevovoda  $\Phi$  80 mm. ugradit će se novi PEHD cjevovod DN-140. Od VS "Vučjak" opskrbna mreža se sjeverozapadnim krakom od PVC DN-110 cijevi širi prema Gornjim Stativama, i zapadnim krakom ( $\Phi$  80 i 60 mm) prema naselju Skupica, koje se vodom snabdijeva putem hidro stanice čiji agregati tlače 1,5 (l/s) vode direktno u opskrbnu mrežu. Do sada se doprema potrebnih količina vode 7 (l/s) u opisani prigradski podsustav "Vučjak" vršila direktno iz gradske mreže, putem crpne stanice "Mirni Kut" locirane u blizini Rimo-katoličkog groblja, u gradskoj četvrti Dubovac.

### Vodosprema "JELSA"

Vodosprema je izgrađena tijekom 1980 g. u svrhu uspostavljanja referentne točke vodoopskrbe više lociranih naselja uz rijeku Kupu, i zapadno uz rijeku Dobru. Kapacitet vodospreme iznosi  $1000 \text{ m}^3$ , a locirana je u šumi u blizini naselja Seljani na koti od 193 m.n.m. Spojena je na tlačno-gravitacijski cjevovod vodocrpilišta "Borlin" putem kojeg se opskrbljuje područje M. Jelse, V. Jelse i Donje Jelse. Daljinski je povezana sa dispečerskim centrom na Gazi, a prate se jednaki tehnički parametri kao i kod prethodno opisanih vodosprema: min. nivo 192 m.n.m. i maks. nivo 195 m.n.m.

Okosnicu vodoopskrbe sjeverozapadnog dijela Grada Karlovca pod hidrostatskim pritiskom vodospreme "Jelsa" čini salonitni tlačno-gravitacijski cjevovod promjera 150 mm. Navedeni cjevovod se od vodospreme proteže prema zapadu, gdje reduciranim promjerima vodom snabdijeva naselja uz desnu obalu r. Dobre, i područje Zadobarja putem istoimene hidro stanice na opskrbnom cjevovodu.

Prema istoku se navedeni cjevovod proteže preko Brodaraca, zatim koristeći most preko r. Kupe snabdijeva Donje Pokupje. Nakon toga preko naselja Mahično i Kalinovac nastavlja prema sjeveru, snabdijeva Tuškane i Bencetiće, te se konačno na lokaciji Goljaka Draganićkih spaja na cjevovod uz staru zagrebačku cestu u svrhu daljnje vodoopskrbe Općine Draganić.

Od trase glavnog cjevovoda redom se odvajaju cjevovodni odvojci: prema naselju Bridići, gdje se putem crpne stanice u opskrbnu mrežu tlači 1,2 (l/s) vode u svrhu opskrbe potrošača u više



lociranim naseljima dalje na trasi, prema naseljima Mahično, Gornje Pokupje i Levkušje (PVC DN-110 mm), te salonitni cjevovod  $\Phi$  100 mm. prema naseljima Gorščaki i Vukoder također preko **hidro stanice** za podizanje pritiska za potrošače u naselju Vukoder.

**Vodosprema "Borlin"** je najstariji karlovački vodospremnik čija izgradnja datira od samih početaka razvoja sustava 1914. g. Kapacitet iznosi  $1000 \text{ m}^3$ , a lociran je iznad istoimenog naselja na koti od 175 m.n.m. Tijekom dugogodišnje eksploatacije sa obližnjim vodocrpilištem "Borlin" bio je spojen putem cjevovoda  $\Phi$  200 mm, a dalje na gradsku mrežu putem cjevovoda promjera 250 mm. Danas se vodospremnik nalazi **van uporabe**.

**Gradska vodoopskrbna mreža** grada Karlovca nalazi se između vodocrpilišta lociranih na rubnim dijelovima na istoku grada uz rijeke Kupu i Koranu, i vodospremnog prostora koji je lociran duž zapadnog ruba grada Karlovca. Takav raspored vodoopskrbnog sustava, u kojem su potrošači locirani između izvorišta i vodospremnog prostora uvjetuje tlačno-gravitacijski način opskrbe kao njegovo glavno obilježje. Od **vodocrpilišta Gaza I i Gaza III** lociranih uz rijeku Koranu putem gradske mreže vode salonitni cjevovodi promjera 300, 400, i 500 mm.

**Vodocrpilište "Mekušje"** se na gradsku mrežu mrežu priključuje putem dva cjevovoda, i to: salonitnim cjevovodom  $\Phi$  350 mm kojim se povezuje na naselje Rakovac koristeći most preko rijeke Korane, i lijevano željeznim cjevovodom  $\Phi$  350 mm koji se priključuje na opskrbnu mrežu prigradskih naselja (izvedena od lijevano željeznih i salonitnih cijevi, promjera u rasponu od 125-200 mm) Gornjeg Mekušja, Turnja i Kamenskog na jugoistočnom rubu grada Karlovca. **Vodocrpilište "Švarča"**, locirano na području današnje gradske četvrti Grabrik, uz željezničku prugu Rijeka-Zagreb, tlači vodu u gradsku mrežu putem spojnog cjevovoda od lijevanog željeza promjera 200 mm.

Izdašnost nabrojanih izvora ovisi o hidrološkim uvjetima, potrebama potrošača, te vodostaju rijeke Korane. Naime, rijeka Korana ima dominantnu ulogu u prihranjivanju izvora na lokacijama Gaza i Mekušje. Borlinsko vodocrpilište se prihranjuje putem dubokih izvora, i nema kontakta sa rijekom Kupom, dok se vodocrpilište Švarča prihranjuje slivnim vodama sa jugozapadnog slivnog područja (slivne plohe prostora Švarče, Kozjače i Borlina).

**Dominantni pravci pružanja** glavnih cjevovoda gradske mreže mogu se definirati od istoka prema zapadu, povezujući izvorišta sa glavnim vodospremnima.

Glavni cjevovod **salonit  $\Phi$  500 mm** povezuje vodocrpilišta "Gaza I, i III" sa vodospremom "Strmac". Cjevovod prolazi preko gažanskog polja povezujući navedena vodocrpilišta, zatim putem Smičiklasove ulice pored autobusnog kolodvora, preko gradske četvrti Novi centar, Jamadola do vodospreme "Strmac". Duljina navedenog cjevovoda iznosi oko 4.200 m.

Vodosprema "Švarča" je sa gradskim izvorištima povezana odvojkom od opisanog salonitnog cjevovoda na lokaciji raskršća Smičiklasove ulice i brze gradske prometnice. Prvi dio odvojka izveden je duž Smičiklasove od salonita  $\Phi$  350 mm u doljini oko 530 m, a zatim se nastavlja lijevano željezni cjevovod  $\Phi$  300, i 250 mm do lokacije vodospreme. Salonitni cjevovod  $\Phi$  350 i 250 mm. se nastavlja duž ulice Luščić, i dalje prema crpnoj stanici "Mirni Kut", te se povezuje na **lijevano željezni cjevovod** uz rijeku Kupu. Navedeni lijevano željezni cjevovod se proteže slijedeći rijeku Kupu od Gaze koristeći trase gradskih ulica u dionicama različitih promjera  $\Phi$  350, 300, i 250 mm. do vodocrpilišta "Borlin". Od vodocrpilišta "Borlin" nastavljaju se putem sjevera cjevovodi: lijevano željezni 125 mm, i PVC 160 mm u svrhu punjenja vodospreme "Jelsa", te dalje reduciranim promjerima u svrhu opskrbe opisanog gravitirajućeg područja.

**Odvojci od lijevano željeznog cjevovoda** preko rijeke Kupe protežu se **salonitnim cjevovodima**:  $\Phi$  150 putem Donjeg Pokupja,  $\Phi$  250 i 150 preko Ilovca trasom stare Zagrebačke ceste u svrhu vodoopskrbe Općine Draganić (referentna točka vodosprema "Budrovci"  $1200 \text{ m}^3$ ; 202 m.n.m.), te  $\Phi$  200, i 150 mm slijedeći lijevu obalu rijeke Kupe preko Donjeg Mekušja do Kobilića Pokupskog. Od Kobilića se do **crpne stanice "Rečica"** nadovezuje PVC cjevovod DN-225, koji se nakon crpne stanice nastavlja u promjeru 280 i 225 mm preko Luke Pokupske, Zamršja do Ivančića Pokupskih, odakle u promjeru DN-160 mm nastavlja do naselja Šišljavić. Od crpne stanice "Rečica" južnim odvojkom voda se cjevovodom DN-225 mm vodi preko rijeke Kupe na lokaciji naselja Brođani, te PEHD DN-225



cjevovodom formira **vodoopskrbni prsten** u svrhu opskrbe prostranog područja Brežana-Skakavca-Kablara-Banske i Slunjske Selnice. Od Slunjske Selnice do naselja Skakavac dio cjevovodnog prstena je izveden u promjeru 160 mm.

Proširenje vodoopskrbe **prema južnim i jugoistočnim dijelovima** gradskog područja vršeno je pod dominantnim utjecajem vodocrpilišta "Mekušje" i vodospreme "Švarča". Na prvi odvodni lijevano-željezni cjevovod od vodocrpilišta "Mekušje" nadovezuje se također lijevano željezni cjevovod  $\Phi$  200 mm prema naselju Gornje Mekušje. Od G. Mekušja cjevovodi tvore vodoopskrbni prsten: G.Mekušje-Kamensko-Turanj. Prsten je izveden od salonita 150 mm, PEHD DN-160, i lijevanog željeza 125 mm. koristeći trase lokalnih prometnica.

Na drugi odvodni salonitni cjevovod od vodocrpilišta "Mekušje" nadovezuje se lijevano željezni cjevovod  $\Phi$  125 mm koji se proteže duž naselja Rakovac i Mostanje. Prelaskom rijeka Mrežnice i Korane, spaja se na opisani prsten u prigradskom naselju Turanj. Dalje od naselja Turanj proteže se cjevovod uz prometnicu D-1 prema Cerovcu Vukmanićkom. Cjevovod je izveden od najrazličitijih materijala i promjera, te mu je potrebna rekonstrukcija. Temelji vodoopskrbe podsustava Cerovačkog Vukmanića nalazi se u **izvoristu "Jurkovića Mlinu"** kapaciteta 10 (l/s) i **vodospremi "Vukmanić"** (300 m<sup>3</sup>; 219 m.n.m.) izvedene na obližnjem Macut brdu. Glavna vodoopskrbna mreža je izvedena od azbest cementnog cjevovoda promjera 150 i 100 mm sa odvojcima reduciranih promjera od različitih materijala, a obuhvaća naselja: Cerovac Vukmanički, Vukmanić, Knez Gorica, područje Gornje i Donje Trebnje, te Popović i Lemić Brdo.

Južna prigradska zona grada Karlovca, koja je uglavnom pokrivena gore opisanim podsustavom trpi česte prekide u vodoopskrbi uzrokovane kvarovima na postojećim cjevovodima koji su uglavnom neodgovarajućeg profila, te nestankom vode tijekom sušnih ljetnih mjeseci. Stabilnost buduće vodoopskrbe južne prigradske zone trebala bi osigurati **planirana vodosprema "Slunjska Brda"**, zapremine 800 m<sup>3</sup>, na koti od 203 m.n.m. Vodosprema bi se vodom punila putem **planirane crpne stanice "Turanj"** iz južnog dijela karlovačkog sustava baziranog na mekušanskom vodocrpilištu. Crpna stanica se planira na lokaciji prigradskog naselja Sajevac, kroz koje prolazi salonitni cjevovod  $\Phi$  150 mm, kao dio opisanog prstena (G.Mekušje-Kamensko-Turanj).

Odvodni cjevovod od vodospreme "Švarča" se širi prema jugu u profilu  $\Phi$  300 mm, te preko želj. stanice Mrzlo Polje koristeći postojeći most prelazi rijeku Mrežnicu, te vodom snabdijeva naselje Mala Švarča i područje nekadašnjeg industrijskog bazena "Jugoturbina". Nakon naselja M. Švarča, nastavlja se salonitni cjevovod  $\Phi$  150 mm uz lokalnu prometnicu do naselja Logorište gdje se spaja na opisani cjevovod uz D-1 prema Turnju i V. Cerovcu. Kroz Logorište, i dalje prema Belajskim Poljicama i Belaju (Općina Barilović) uz prometnicu Ž-3185 proteže se cjevovod od trovrnog materijala (lijevanog željeza, salonita, i PVC-a), promjera od 100 do 125 mm.

Vodosprema "Švarča" predstavlja također referentnu kotu opskrbe prema Gradu Duga Resi. Naime, opskrba mreža prema Duga resi proteže se putem dva kraka: lijevom i desnom obalom rijeke Mrežnice. Lijevom obalom, slijedeći prometnicu D-3, prolazi lijevano željezni cjevovod  $\Phi$  125 mm u svrhu opskrbe naselja Gornje Mrzlo Polje, te se priključuje na dugoreški sustav pod pritiskom vodospreme "Vidanka". Desnom pak obalom, proteže se PVC cjevovod DN-300, koji je vezan na karlovački sustav spojem u oknu kod Tvornice kliznih ležajeva. Proteže se prema Duga Resi prolazeći kroz Donje Mrzlo Polje slijedeći rijeku Mrežnicu. Da bi veza sa dijelom postojećeg dugoreškog sustava pod pritiskom vodospreme "Vinica" (1200 m<sup>3</sup>; 185 m.n.m.) profunkcionirala, potrebno je izvesti **planiranu crpnu stanicu** na trasi, jer je razvidno da je i sama VS "Vinica" već na višoj koti od ishodišne vodospreme "Švarča". Isto tako potrebno je i rekonstruirati dio dovodne dugoreške mreže do VS "Vinica" koja za sada ne odgovara po profilu. Podrobniji opis spoja dvaju sustava biti će izložen prilikom opisa vodoopskrbnog sustava Grda Duga Rese.

Kako je već navedeno, gradska **vodoopskrbna mreža Grada Karlovca** je tijekom dugogodišnjeg širenja sukcesivno izgrađivana i obnavljana korištenjem najrazličitijih materijala



i promjera, često vodeći računa samo o lokalnim potrebama, a ne sagledavajući globalnu situaciju. Takvi postupci su rezultirali vrlo nestabilnom mrežom sa čestim kvarovima, posebno jer ista funkcionira kao tlačno-gravitacijska, dakle većim dijelom dana je pod pritiskom crpki instaliranim na vodocrpilištima. U svrhu nedvojbene detekcije postojećeg stanja u ViK-u se 2003.g. pristupilo utvrđivanju materijala i profila svih cjevovoda gradske mreže, kao i detekciji mikro i makro lokacija puknuća na sustavu pomoću specijalno opremljenog vozila i tročlanog stručnog tima. Na osnovu nalaza pristupilo se izradi **katastra postojećeg cjevovoda**, i plana za eliminaciju cjevovodnih defekata. Temeljem analize postojećeg stanja, **gradsku mrežu** tvore slijedeći materijali:

→ Azbest cement	35 %	164.500 m
→ Polietilen	30 %	153.900 m
→ Lijevano željezo	25 %	117.500 m
→ Pocičane cijevi	5 %	23.500 m
→ PVC	4 %	18.800 m
→ Čelične cijevi	1 %	4.700 m

što daje ukupnu duljinu mreže od **482.900 m**, a sa postojećim priključcima čak oko **550.000 m**. Po zastupljenim promjerima cijevi, od ukupne duljine mreže zajedno sa priključcima, 30 % cijevi je promjera manjeg od 100 mm, dok su najzastupljenije cijevi u rasponu od 100-200 mm sa udjelom od 35 %. Cjevovodi > 200 mm su izvedeni uglavnom kao glavni povezni cjevovodi između vodocrpilišta i vodospremnog prostora.

Prosječna starost cjevovoda iznosi oko **30 godina**, dok cjevovodi u gradskoj četvrti "Zvijezda" datiraju još od 1914. godine. Temeljem uvjeta i starosti cjevovoda na postojećoj mreži, mogu se definirati slijedeće mjere za rekonstrukciju i izmjene cjevovoda:

- opskrba mreža gradske četvrti "Zvijezda"
- lijevano željezne cijevi na lokacijama starih gradskih četvrti Banija, Dubovac i Rakovac
- azbest cementne cijevi  $\Phi < 250$  mm.
- PVC cijevi u lošem stanje (novije gradske četvrti)
- Pocičane cijevi-zbog uznapredovale korozije, odnosno nestanka zaštitnog pocičanog sloja.

## Grad OGULIN

### *Razvoj sustava*

Izgradnja vodovodnog sustava na području teritorija današnjeg Grada Ogulina datira krajem 19. stoljeća, kada je 1884.g. izgrađen prvi zahvat vode na **izvoru "Zdiška"** (današnji vodovod "Turkovići"), te gravitacijski cjevovod sa dva javna izljeva, odakle su se potrošači snabdijevali vodom.

U razdoblju 1922.-1924.g. vodovod je rekonstruiran. Izgrađeni su pješčani filteri na izvorištu, **crpna stanica** kapaciteta 15 (l/s), **vodosprema "Turkovići"** zapremine 500 m<sup>3</sup>, na koti od 376 m.n.m., i tlačni cjevovod DN-150 mm. kojim se voda putem crpnih agregata (2+1) tlači u vodospremi prostor. Vodom iz navedog sustava snabdijevali su se potrošači u naseljima: Turkovići, Puškarići, Marković Selo, Sv. Petar i dio grada Ogulina.

Razvojem i širenjem grada, odnosno znatnim povećanjem broja korisnika tijekom daljnjih trideset godina, početkom druge polovice 20. stoljeća raspoložive količine sa izvora "Zdiška" su postale nedostatne. Izgradnjom brane u svrhu formiranja akumulacijskog jezera "Sabljaci" presušuje korito Zagorske Mrežnice, i potrošači nizvodno od pregrade ostaju bez vode. Zbog navedenih problema, 1955.g. se od strane IPZ-a, Zagreb pristupa izradi glavnog projekta "Grupni vodovod Oštarije-Tounj-Kamenica i Ogulin". Njime se definira dovod vode sa **izvora "Zagorske Mrežnice"** lociranog cca. osam kilometara južno od grada Ogulina. Od strane



IPZ-a je također 1953. g. bila utvrđenost izdašnost izvora, koja se kretala od oko  $1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , do maksimalnih  $87,0 \text{ m}^3/\text{s}$ , što je potvrđeno 1980. g. elaboratom izrađenim od strane Rudarsko Geološko Naftnog fakultata u Zagrebu. Konceptija tehničkog rješenja sastojala se u slijedećem:

- na izvoru Z. Mrežnice zahvaća se 56 (l/s) vode koja se putem **crpne stanice** (1+1), gdje se vrši nužna dezinfekcija, i tlačnog cjevovoda promjera 250 mm. tlači u vodospremu "Kolići"
- **vodosprema "Kolići"** izvedena je kao dvokomorna sa zapreminom od  $1100 \text{ m}^3$ , iznad istoimenog naselja na koti od 400 m.n.m.
- gravitacijskim vodom od lijevano-željeznih cijevi promjera 250 mm. duljine 3.800 m voda se dovodi u **vodospremu "Stabarnica"** volumena  $300 \text{ m}^3$ , locirane na istoimenom brdu u blizini naselja Oštarije na koti od 373 m.n.m.
- iz vodospreme voda se jednim krakom, preko Otoka Oštarijskog do Ogulina (oko 4.000 m.), gdje se priključuje na gradsku vodovodnu mrežu, koja je tijekom godina parcijalno širena pod utjecajem vodospreme "Turkovići".
- drugim vodovodnim krakom, voda se iz VS "Stabarnica", preko Oštarija i Skradnika dovodi do Tounja i Kamenice, gdje ovaj vodovodni sustav i završava. Cjevovod je lijevano-željezni 125 i 100 mm.
- projektom je bila predviđena i izgradnja kontravodospreme u odnosu na "Stabarnicu" na drugoj strani Ogulina na koti od oko 355 m.n.m. ali to tada nije realizirano. (Biti će realizirano tijekom kasnijih faza izgradnje realizacijom VS "Gavani").

Opisani projektirani sustav je **u cjelosti realiziran** u razdoblju 1955.-1964. godine.

Vodovodni sustav Zagorske Mrežnice nalazio se tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća u podmakloj fazi eksploatacije, te je iziskivao rekonstrukciju kako bi i dalje mogao podmirivati potrebe na vodi zbog priključivanja novog broja potrošača rastućeg gradskog područja. Dodatni problemi su nastupili nakon odluke da se u kanjonu rijeke Dobre izgradi dodatna hidroelektrana HE "Lešće", izgradnjom čije akumulacije se potapaju izvori pitke vode na gravitirajućem području. Potrebe na vodi Ogulina i novoplaniranog proširenja vodoopskrbnog sustava dosežu 118 (l/s) iz čega slijedi da se kapacitet dotadašnjeg sustava mora podvostručiti. U tu svrhu se pristupilo rješavanju predmetne problematike od strane OVP Vodoprivreda Karlovac. Uvidjelo se da se dio vode može dobiti iz smjera Josipdolškog sustava, te se pristupa izradi projektne dokumentacije u svrhu rekonstrukcije tog sustava (izvorište i cs "Bocino Vrelo", cjevovodi, VS "Podveljun  $1000 \text{ m}^3$ ; 400 m.n.m.). Uvažavajući kapacitete vodovoda Josipdol (32 l/s), 1982. g. je od strane OVP Vodoprivreda Karlovac izrađeno idejno rješenje rekonstrukcije vodovoda Ogulin.

Rekonstrukcija je razrađena tehničkom dokumentacijom za dobivanje građevinske dozvole koju je izradila VRO Zagreb 1987.g. Konceptija je obuhvaćala povećanje kapaciteta CS "Zagorje" na 120 (l/s), izgradnju nove vodospreme "Gavani" (kontra vodosprema u odnosu na postojeću VS "Stabarnica"), te cjevovode CS "Zagorje"-VS "Kolići" (350 mm.), VS "Kolići"-VS "Gavani" i VS "Gavani - gradska mreža Ogulin. Navedeni projekt je **djelomično realiziran**. Nije bila izvedena vodosprema "Gavani" i navedeni spojni cjevovodi.

Ovakvo znatno povećanje kapaciteta vodoopskrbnog sustava iziskivalo je i značajnu **rekonstrukciju gradske mreže** grada Ogulina. 1990. g. je u tu svrhu izrađeno idejno rješenje rekonstrukcije gradske mreže grada Ogulina od strane VRO Zagreb, OOUR Vodoprivreda Karlovac.

Naime, tijekom dugogodišnjeg razvitka grada Ogulina izgrađivala se i vodoopskrbna mreža uglavnom vodeći računa o trenutačnim i lokalnim interesima, pa su najčešće ugrađivane cijevi premalih promjera, kao i od različitih materijala. Širenjem vodoopskrbne mreže, priključivanjem prigradskih naselja, te porastom ekonomske moći stanovništva, rasla je i potrošnja vode. Stare cijevi su bile dotrajale, slabe propusne moći, sa čestim kvarovima te se navedenim idejnim rješenjem predviđe etapna izmjena dionica cjevovoda u petogodišnjim periodima, zaključno sa godinom 2025. Pri izradi hidrauličkog modela uzeta su obzir buduća



stanja potrošnje temeljem predviđenog prirodnog prirasta, isto kao i buduća stanja izgrađenosti sustava (VS "Gavani"). Gradsko područje je bilo podijeljeno u 11 grupa sa pripadajućim stanovništvom i cjevovodima, a dinamika 35 godišnje izgradnje predviđala je izgradnju oko 23.000 m. novih i rekonstruiranih dionica gradske mreže sukladno prioritetima. Gradska mreža se tijekom postepeno rekonstruirala.

Konačno se 1993.g. pristupilo izradi projektne dokumentacije Vodovod "Ogulin" na razini glavnog projekta u 6 knjiga, uvažavajući svu ranije izrađenu dokumentaciju, kao i stupanj izgrađenosti sustava. Projekte je izradila tvrtka Kaprojekt d.o.o. iz Karlovca. Temeljem sagledavanja problematike vodoopskrbe šireg područja oko Ogulina uključujući i područja Općina Josipdol, Tounj i Bosiljevo došlo se do zaključka da je najsvrsishodnije rješenje dovod vode sa lokacije Zagorske Mrežnice, i izvora "Boce" iz Općine Josipdol. Nekompletna izgrađenost sustava sa izvora "Zagorje", i proširenje opskrbnog područja izazivali su česte prekide vodoopskrbe u Ogulinu. Izgradnjom josipdolskog sustava pokušao se riješiti ovaj problem, ali se ubrzo pokazalo da ograničenost kapaciteta izvora "Boce" (do 32 l/s) neće duže vrijeme zadovoljavati narasle potrebe na vodi. Razvodna mreža Josipdola također je stara i dotrajala, pa su i u ovom vodovodu prisutni veliki gubici vode, tako da iz istog nije moglo biti uvelike poboljšana vodoopskrba Ogulina. Naime, **rekonstrukcija ogulinskog i josipdolskog vodovoda zamišljena je tako da se vodovodi nadopunjavaju, odnosno u budućnosti čine jedinstven vodoopskrbni sustav** putem prstena između Josipdola, Oštarija i Skradnika sa dva referentna čvora VS "Stabarnica", i VS "Podveljun" (1000 m<sup>3</sup>; 400 m.n.m.) iz josipdolskog vodovoda. Kako su hidrauličkim proračunom evidentirane potrebe na vodi od **151 (l/s)**, vidljiv je nedostatak od 63 (l/s) što se kani zahvatiti na postojećem izvoru Zagorske Mrežnice. Konceptija rješenja spomenute projektne dokumentacije iz 1993. g. sastojala se u slijedećem:

- postojeći ususni vod od kaptaže do crpne stanice "Zagorje" zamjenjuje se novim, čija propusna moć iznosi 120 l/s. Uz samu crpnu stanicu gradi se sabirni bazen tako da kaptaža i sabirni bazen funkcioniraju na principu spojenih posuda.
- umjesto postojećih, u crpnu stanicu se ugrađuju **novi crpni agregati** takvih hidrauličkih karakteristika koje omogućuju dobavu 120 l/s u vodospremu "Kolići".
- vodosprema "Kolići" zadržava se i u novoj koncepciji tehničkog rješenja, samo ista postaje protočna za Ogulin.
- gradi se novi **tlačni cjevovod** između crpne stanice "Zagorje" i vodospreme "Kolići" promjera 350 mm, L=1.200 m, dok se stari dotrajali tlačni cjevovod napušta.
- postojeći **gravitacijski cjevovod** od vodospreme "Kolići" prema vodospremi "Stabarnica" na dionici od vodospreme "Kolići" do naselja Sveta Nedelja se napušta i ugrađuje se novi promjera 400 mm, L=2.800 m.
- Ogulin se više ne snabdjeva vodom preko vodospreme "Stabarnica", već se voda dovodi postojećim tesal cjevovodom 300 mm. i PVC DN-400 mm. cjevovodom ukupne duljine od oko 3.500 m. od Svete Nedelje do novoprojektirane vodospreme "Gavani" na koti od oko 378 m.n.m. Veza između vodospreme "Kolići" i potrošača u Ogulinu znatno se skraćuje.
- gradi se **vodosprema "Gavani"** sa zapreminom od 1500 m<sup>3</sup> na koti od oko 378 m.n.m. iznad istoimenog naselja, te Ogulin konačno dobiva toliko čekani vodospremní prostor.
- gradi se **duktilni spojni vod** promjera 400 mm od vodospreme "Gavani" do gradske vodovodne mreže duljine 2.300 m.



**Svi navedeni objekti su izvedeni**, i nalaze se u funkciji vodoopskrbe.

Daljnji pravci razvoja vodoopskrbe definirani su projektnom dokumentacijom: Vodovod "autocesta Ogulin-Bosiljevo" -Idejno rješenje izrađenom tijekom 2000.g. od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o., Karlovac. Postojeći rekonstruirani ogulinski vodovodni sustav ima za sada poprilične rezerve vode, te se ukazala prilika da se sustav proširi putem sjevera, na područja izvan gradskih granica koja nemaju riješeno pitanje vodoopskrbe, konkretno na područje Općine Tounj i Bosiljevo.

Kao ishodište tog novodefiniranog sustava određena je vodosprema "Stabarnica", koja se prema projektnom rješenju iz 1993.g. izuzima iz opskrbe grada Ogulina. Trasa vođenja cjevovoda se planira bankinom i cestovnim zemljištem novoizgrađene dionice autoceste Ogulin-Bosiljevo. Osnovna koncepcija tehničkog rješenja predviđena je kako slijedi:

- potrebne količine vode (oko 25 l/s) zahvaćaju se u vodospremi "Stabarnica" i putem duktilnog cjevovoda promjera 200 mm dopremaju u projektiranu **vodospremu "Razdolje"**. Predviđeni cjevovod nema usputnih potrošača i preko istog se transportiraju maksimalne dnevne potrebe na vodi cjelokupnog konzumnog područja. Dužina ovog cjevovoda iznosi oko 7.300 m.
- **vodosprema "Razdolje"** gradi se sa zapreminom od 400 m<sup>3</sup> na koti 335 m.n.m. Ova vodosprema služi kao opskrbna za velik dio potrošača, ali i kao tranzitna za rubne vodospreme (VS "Bosiljevo" i VS "Generalski Stol")
- od vodospreme "Razdolje" u dužini od oko 4.500 m ugrađeno je u trup autoputa duktilni cjevovod nazivnog promjera 250 mm. Ugradnjom daljnjih 10.100 m duktilnih cijevi nazivnog promjera 150 mm voda se dovodi u projektiranu **vodospremu "Bosiljevo"** zapremine 400 m<sup>3</sup> na koti od 283 m.n.m. Ovom izgradnjom trajnije se rješava problem vodoopskrbe područja Bosiljeva i rasterećuje vodovodni sustav "Netretić-Vukova Gorica".
- kod naselja Miriči od magistralnog cjevovoda odvaja se vodovodni krak kojim se preko Tounja i uz prometnicu Josipdol-Duga Resa dovode potrebne količine vode u izgrađenu **vodospremu "Generalski Stol"** koja nema svoje izvorište, ako se izuzme rijeka Mrežnica. Izgradnjom ovog odvojka općina Generalski Stol dobiva trajnije snabdjevanje vodom potrošača na svojem području.
- idejnim rješenjem predviđena je izgradnja odvojaka za pojedina naselja, tako da ukupna dužina predviđenih vodova **premašuje 70 km.**

Daljnja razrada opisanih kapaciteta provedena je u sklopu glavnih projekata Magistralni cjevovod "Sjever", i Vodosprema "Razdolje" izrađenih tijekom 2002. i 2003.g. **Na osnovu njih je realiziran magistralni cjevovod "Sjever" uz autocestu, kao i VS "Razdolje"**, dok su još nerealizirani ostali odvojci prema Tounju i vodospremi "Generalski Stol".

Kako opisani cjevovod sjever čini okosnicu vodoopskrbe u svrhu povezivanja više općinskih sustava, neminovno je njegovo spominjanje prilikom opisa vodoopskrbnih sustava Općina Tounj, Bosiljevo i Generalski Stol.

### ***Postojeće stanje***

Opis razvoja vodoopskrbe na području Grada Ogulina izrađen je vrlo temeljito i opširno, uzimajući u obzir svu relevantnu projektnu dokumentaciju temeljem koje je sustav izgrađivan i proširivan, tako da u ovom poglavlju slijedi verifikacija postojećeg stanja koje je naprijed već opisano. Uz navedeno, biti će opisani i izdvojeni sustavi koji egzistiraju na ogulinskom području (Jasenak i Drežnica), izrazito lokalnog karaktera, koji su zbog značajnih udaljenosti ili prirodnih barijera spriječeni u objedinjavanju sa centralnim vodoopskrbnim sustavom.

Dakle kako je već navedeno, ogulinski sustav se bazira na **izvorištima "Zdiška" (15 l/s) i "Zagorje" (120 l/s)**, odnosno vodovoda "Turkovići", i vodovoda "Ogulin" koji je objedinjen sa vodovodom "Josipdol" temeljen na **izvoru "Bocino Vrelo" (32 l/s)**.



**Vodovod "Turkovići"** proteže se od istoimene vodospreme (500 m<sup>3</sup>; 376 m.n.m.) u dva kraka. Jugozapadni krak se proteže uz rijeku Dobru prema Ogulinu. Okosnica mu je lijevano-željezni cjevovod, promjera 150 mm, duljine 6.000 m. i služi za opskrbu naselja: Turkovići, Brozi, Tatalovići, Puškarići, Marković Selo, Sv. Petar, Zagrad i dio grada Ogulina. Sjeverni krak se od VS "Turkovići" proteže uz cestu D-42 (Ogulin-Vrbovsko) i opskrbljuje naselja: Hreljin Ogulinski, Okruglica, Kučaj i Oklinak. Cjevovod je izveden od alkatena 100 mm. u duljini 5.500 m.

**Vodovod "Ogulin"** se bazira na izvorištu i crpnoj stanici "Zagorje" (120 l/s), odakle se već opisanim putem voda dovodi prvo do VS "Kolići" (1100 m<sup>3</sup>; 400 m.n.m.), zatim sjeverno do naselja Sv. Nedjelja gdje se grana u dva kraka. Jednim se 35 (l/s) vode doprema do VS "Stabarnica" (350 m<sup>3</sup>; 373 m.n.m.), a drugim krakom na sjever 65 (l/s) do vodospreme "Gavani" (1500 m<sup>3</sup>; 378 m.n.m.). Dalje od VS "Gavani" vodi duktilni spoj  $\Phi$  400 na gradsku mrežu grada Ogulina. Vodosprema "Stabarnica" služi kao referentna točka za cjevovod "Oštarije-Kamenica-Tounj", koji je izveden od lijevanog željeza 175 i 125 mm. prema dionicama do središta Općine Tounj u duljini cca. 11.000 m. Isto tako služi i kao poveznica sa Josipdolskim sustavom putem PVC cjevovoda 225 mm. od Oštarija do Josipdola, gdje se spaja na odvodni vod iz VS "Podveljun" (1000 m<sup>3</sup>; 400 m.n.m.). Vodosprema "Podveljun" se vodom (15 l/s) napaja putem crpnih agregata (2+1) sa izvorišta "Bocino Vrelo". VS "Stabarnica" je i ishodište gore opisanog magistralnog cjevovoda "Sjever" sa spojem na vodospremu "Razdolje" (400 m<sup>3</sup>; 335 m.n.m.).

Spoj od vodospreme "Stabarnica" na gradsku mrežu bio je izveden od A.C. cjevovoda promjera 250 mm.

**Gradska opskrbna mreža** grada Ogulina izvedena je od najrazličitijih materijala promjera. Okosnicu čine lijevano željezni cjevovod  $\Phi$  150 mm. koji prolazi kroz centar grada povezujući sustav "Turkovići" sa sustavom temeljenim na "Zagorskoj Mrežnici", preko vodospreme "Gavani", te duktilni cjevovod  $\Phi$  400 mm koji iz VS "Gavani" doprema vodu do centra grada. Odvojci od navedenih cjevovoda izvedeni su od A.C., PVC, PEHD i lijevano-željeznih cjevovoda, širokog raspona promjera od 50 do 140 mm.

Na području grada Ogulina je temeljem podataka dobivenih od nadležnog komunalnog poduzeća Vodovod i Kanalizacija Ogulin vodoopskrbom pokriveno 91 % od ukupno 15.000 stanovnika.

Ukupna duljina distribucijske mreže iznosi 355.000 m, od čega je:

- 240.000 m. promjera 50-100 mm,
- 84.000 m. promjera 100-200 mm,
- 21.000 m. promjera 200-300 mm,
- 10.000 m. promjera 300-400 mm.

Po materijalima, podjela gradske mreže izgleda kako slijedi:

- 28% od plastičnih masa (PVC, i PEHD),
- 54 % od azbest cementa
- 18 % od lijevanog željeza i duktila

Temeljem navedenog vidi se da je potrebno nastaviti rekonstrukciju gradske mreže u svrhu izmjene dionica A.C. cjevovoda, te ostalih dotrajalih dionica distribucijske mreže u svrhu osiguranja stabilne i učinkovite vodoopskrbe, posebno u vidu smanjenja gubitaka na vodoopskrbnoj mreži koji temeljem podataka sada iznose gotovo nevjerovatnih 70 %. Također je u svrhu otklanjanja gubitaka potrebno odabrati metodu analiziranja, te postupke mjerenja i detekcije.

**Vodovod Drežnica** izrazito je lokalni vodoopskrbni sustav lociran na jugu gradskog područja. Izgrađen je u svrhu snabdijevanja naselja uglavnom uz prometnicu D-32, i to: Radojčići, Jagetići, Trebović, Drežnica, Poljanak. Sustav se bazira na kapacitetima izvorišta "Krakar" od 5,0 (l/s), i obližnje vodospreme "Samozid" zapremine 500 m<sup>3</sup>, locirane iznad naselja



Kosanovići na koti od 550 m.n.m. Okosnicu sustava čini gravitacijski PVC cjevovod DN-150 mm. koji se od vodospreme pruža do naselja Radojčići, a zatim prati trasu državne ceste D-32 do naselja Zrnići, ukupne duljine oko 12.300 m. Cjevovod je i danas u pogonu, mada ga je dugogodišnje neodržavanje dovelo u vrlo loše stanje, pa mu je potrebna temeljita rekonstrukcija da bi i dalje mogao obavljati vodoopskrbnu funkciju.

**Vodovod Jasenak i HOC Bjelolasica** je vodovod lokalnog karaktera smješten na istočnom dijelu Grada Ogulina na području istoimenog naselja, a bazira se na kapacitetu izvora "Vrelo" (potok Jasenak). Temeljem vodoistražnih radova provedenih tijekom od 1972. do 1978.g. (RGN fakultet, Vodoprivreda Karlovac, Geotehnika Zagreb), utvrđeno je da je izdašnost izvora izrazito promjenjiva i kreće se u granicama 5-100 (l/s), pa čak 1,0 m<sup>3</sup>/s nakon dugotrajnog kišnog razdoblja. Najčešće vrijednosti iznosile su pak 20-30 (l/s). U okolnostima dugotrajnog sušnog razdoblja dolazi do presušivanja izvora i nestanka površinskog toka.

Izgradnja vodovoda datira iz 1979. g. kada je izgrađena i uređena kaptaža izvora, te izbušen istražno-eksploatacijski bunar u zoni izvorišta, dubine 15 m, kapaciteta 5-6 (l/s). Pored bunara je izvedena crpna stanica, te tlačno-gravitacijski cjevovod DN-225 mm. putem kojeg se voda tlači u vodospremu "Vrelo", zapremine 200 m<sup>3</sup>, na koti od 686 m.n.m. Od vodospreme do naselja Vrelo, odnosno do objekata turističkog naselja HOC Bjelolasica izveden je gravitacijski opskrbeni cjevovod, sa prstenastom mrežom oko objekata turističkog naselja. Zbog opisane izrazito varijabilne izdašnosti izvorišta, dotrajalosti sustava, te priključenosti kompletnih kapaciteta HOC Bjelolasica na postojeći lokalni sustav prisutni su česti prekidi u vodoopskrbi. 1998.g. izvršena je generalna obnova objekata u sklopu HOC Bjelolasica, te izrađen novi Detaljni plan uređenja HOC-a. Temeljen približnog proračuna izrađenog u sklopu DPU-a, u postojećem vodoopskrbnom sustavu dnevni nedostatak vode tijekom sušnog perioda iznosi cca. 270 m<sup>3</sup>/dan.

2004. godine se prema projektom zadatku Hrvatskih voda pristupilo izradi **Idejnog rješenja vodoopskrbnog sustava HOC Bjelolasica** sa ciljem rješavanja nepovoljnog stanja vodoopskrbe HOC-a. Idejno rješenje je izradila tvrtka Kaprojekt d.o.o. iz Karlovca. U nastavku će se dati opis navedenog rješenja sa ciljem prikaza uspostave budućeg vodoopskrbnog sustava HOC Bjelolasica.

Opskrbno područje definirano projektom zadatkom obuhvaća objekte turističkog naselja HOC Bjelolasica u Vrelu, naselja uz prometnicu Ogulin-HOC Bjelolasica, Potok Musulinski, Jasenak i Vrelo, te područje sadašnjeg vodovoda "Turkovići" sa obližnjim naseljima koja nemaju javnu vodoopskrbu. Prema situacijskom razmještaju, a naročito visinskom položaju potrošača, opskrbeno područje dijelimo u dvije izrazito odijeljene visinske zone:

**niska zona opskrbe (ispod 350 m.n.m.)** - obuhvaća područje sadašnjeg vodovoda "Turkovići" i obližnja gravitirajuća naselja (Hreljin, Marković Selo, Puškarići, Turkovići)

**visoka zona opskrbe (iznad 575 m.n.m.)** - obuhvaća potrošače locirane u turističko-sportskim objektima HOC-a, i gravitirajućim naseljima (Jasenak, Vrelo, Musulinski Potok i Bjelsko)

Koncepcija tehničkog rješenja temelji se na slijedećem:

- predviđena priključna točka za predmetni vodovod je izvedeno spojno okno u Vučić Selu, na gravitacijskom cjevovodu VS Gavani - gradska mreža Ogulin (nodularni lijev  $\Phi$  400). Postojeća VS "Gavani" (1500 m<sup>3</sup>; 378 m.n.m.) može kontinuirano propustiti utvrđenu količinu od 19,30 (l/s) vode potrebnu za projektirani sustav HOC Bjelolasica bez narušavanja postojećeg režima vodoopskrbe na pripadajućem dijelu ogulinske vodovodne mreže.
- od priključne točke voda se gravitacijski putem projektiranog PEHD cjevovoda DN-160 mm L=4.100 m. dovodi do buduće CS "Brozi" na lokaciji istoimenog naselja.
- crpna stanica "Brozi" preko sabirnog bazena (50 m<sup>3</sup>) tlači putem predviđenih horizontalnih centrifugalnih višestupanjskih crpnih agregata odvojeno za nisku zonu



6,67 (l/s) u postojeću VS "Turkovići" (cjevovod PEHD DN-160 mm), i visoku zonu 2x6,50 (l/s) u buduću **vodospremu "Tisovac"** predviđenog kapaciteta 400 m<sup>3</sup>, na koti od 735 m.n.m. Tlačni cjevovod do VS "Tisovac" predviđen je od nodularnog lijeva DN-150 mm u duljini 13.700 m.

→ od buduće VS "Tisovac" do postojeće VS "Vrelo" projektiran je **spojni gravitacijski cjevovod** ukupne duljine 9.600 m, po dionicama:

VS "Tisovac" - Vrelo - nodularni lijev DN-150 mm, L=8.900 m.

Vrelo - VS "Vrelo" - nodularni lijev DN-200 mm, L=700 m.

→ konačna distribucija vode do potrošača vršit će se PEHD opskrbnim cjevovodima, nazivnog pritiska NP-1,0 MPa, za pojedine objekte i naselja:

a) HOC Bjelolasica: postojeći cjevovod DN-225, L=350 m.

b) Jasenak i Vrelo: prstenasta opskrbna mreža ukupne duljine 9.300 m (DN-140 i 110)

c) Bjelsko i Potok Musulinski: gravitac. cjevovod DN-110, L=3.300 m.

Trase pojedinih cjevovoda, odnosno lokacije pojedinih objekata usvojene su nakon detaljnog vrednovanja terenskih čimbenika, posebno uzimajući u obzir: prostorni raspored potrošača, lokacije postojećih objekata vodoopskrbe, energetske mogućnosti priključenja (VN i NN mreže), te pravce pružanja cestovnih prometnica.

Usvojena konfiguracija vodoopskrbnog sustava, kao i kapaciteti projektiranih objekata utvrđeni su hidrauličkim proračunom izrađenim u sklopu opisanog idejnog rješenja kombinacijama max. satne potrošnje i protupožarnih istjecanja na najnepovoljnijim lokacijama na mreži.

Detaljno upravljanje sustavom definirati će predviđeni nadzorno-upravljački sustav koji obuhvaća mjerenja (protoka, pritiska, nivoa), daljinski prijenos podataka u dispečerski centar, te lokalnu i daljinsku regulaciju i upravljanje u objektima (CS Brozi-dovod i tlačenje vode, VS Turkovići-za nisku zonu, i VS Tisovac i Vrelo -za visoku zonu).

Temeljem opisanog rješenja, u budućnosti bi na dugoročno zadovoljavajući način bila riješena vodoopskrba ne samo HOC Bjelolasica, već i šireg gravitirajućeg područja, zajedno sa dobavom dodatnih količina vode u sustav "Turkovići" u svrhu opskrbe naselja niske zone. Jedini nedostatak ove koncepcije jest visina dizanja od cca. 470 m. na kotu VS "Tisovac" za visoku zonu opskrbe, što će znatno utjecati na povećanje cijene vode tijekom eksploatacije.

Do sada se zbog nedostatka financijskih sredstava nije pristupilo daljnjoj projektnoj razradi u svrhu izgradnje sustava.

Uz naprijed opisano, rješenje problema vodoopskrbe Olimpijskog centra Bjelolasica, i lokalnog stanovništva u naseljima Vrelo i Jasenak ponuđeno je od strane VPB-a d.d., Zagreb u vidu idejnog rješenja **Akumulacija „Bjelolasica“** (br. projekta: VPB-TIR-07-0002) izrađenog početkom 2007. g.

Idejnim rješenjem je valorizirana mogućnost dobivanja dovoljnih količina vode izgradnjom nasute brane na vodotoku Jasenački potok, te formiranjem akumulacijskog jezera. Nakon provedenih preliminarnih hidroloških, hidrogeoloških i geofizičkih istraživanja, određen je profil za smještaj pregrade u svrhu formiranja akumulacije i ukratko analizirana varijantna rješenja, te određen korisni prostor od cca. 140.000 m<sup>3</sup>, uz garanciju od kontinuiranih 22 (l/s) za vodoopskrbu, bez deficita, uz osiguranje biološkog minimuma od 15 (l/s). U sklopu idejnog rješenja proveden je i hidraulički proračun u svrhu dimenzioniranja potrebnih objekata, te procjenjeni troškovi izgradnje, koji će biti predočeni u poglavlju br. 8 : Procjena troškova gradnje.

Iako ovo idejno rješenje predstavlja zanimljivu alternativu klasičnom vidu vodoopskrbe u svrhu zadovoljenja potreba na vodi HOC Bjelolasica, ipak zbog nedostatka daljnje razrade projektno dokumentacije još uvijek ne predstavlja realnu opciju.



## Grad OZALJ

### *Razvoj sustava*

Na području nekadašnje Općine Ozalj u prošlosti su egzistirala tri manja lokalna vodovoda, i to: vodovod "Ozalj"- koji je koristio vodu iz bunara lociranog u neposrednoj blizini rijeke Kupe, a vodom je snabdijevao naselja Ozalj i Podgraj. Izdašnost bunara je iznosila 1,2 (l/s), a voda e putem crpki i tlačnog cjevovoda transportirala u obližnji vodospremnik "Ozalj" (35 m<sup>3</sup>). Zahvaćena voda je sadržavala dosta željeza.

Vodovod "Hrašće"- bio je izgrađen 1947.g. za potrebe istoimenog naselja. Koristio je vodu iz izvora nedaleko naselja Jaškovo. Voda je bila zadovoljavajuće kvalitete.

Vodovod "Radatovići"- sustav izrazito lokalnog karaktera, služio za opskrbu istoimenog naselja.

Kako postojeći sustavi nisu zadovoljavali niti po izdašnosti, a niti po profilima ugrađenih cjevovoda, nije bilo moguće daljnje širenje sustava na ostala neopskrbljena područja. Stoga se 1971. g. od strane OVP Vodoprivreda Karlovac pristupilo izradi **Idejnog projekta "Regionalni vodovod Ozalj"** kojim je detaljno razrađeno i definirano dugoročno rješenje vodoopskrbe tadašnje općine Ozalj. Navedeno Idejno rješenje postaje temelj za izradu buduće projektne dokumentacije u svrhu izgradnje ozaljskog vodoopskrbnog sustava. Konceptijom tehničkog rješenja predviđeno je veliko opskrbno područje, te je stoga bilo nužno da se realizacija projekta predvidi u **više faza**. **Prva faza** je obuhvaćala objekte zahvata vode na izvoru "Obrh" (utvrđene izdašnosti 65-250 l/s), crpne stanice kapaciteta 60 (l/s), čeličnog tlačnog cjevovoda, i vodospreme "Breznik" kapaciteta 1000 m<sup>3</sup>. **Drugom fazom** predviđena je izvedba objekata za distribuciju vode uz promenicu Žakanje - Jurovski Brod: gravitacijskog cjevovoda i vodospreme "Žakanje". Umjesto vodospreme je kasnije izvedena prekidna komora. **Trećom fazom** predviđena je izgradnja objekata za distribuciju vode do grada Ozlja, gravitirajućih naselja i naselja koja se nalaze u blizini magistralnog cjevovoda. To je uz magistralni cjevovod obuhvaćalo i vodospremu "Boševci" zapremine 500 m<sup>3</sup>, te lokalne opskrbne sustave za pojedina naselja uz dovodni cjevovod. **Četvrtom fazom** bila je predviđena izgradnja objekata vodoopskrbe za snabdijevanje vodom visokolociranih potrošača u okolici naselja Breznik.

Temeljem opisanog Idejnog rješenja, tijekom razdoblja 1973.-1979. izrađeno je također od strane Vodoprivreda Karlovac deset glavnih projekata temeljem kojih su u svrhu izgradnje razrađeni dijelovi sustava predviđeni Idejnim rješenjem, i to: kaptaža izvora "Obrh", vodosprema "Boševci", cjevovodi Breznik-Kamanje, Breznik-Ribnik, Žakanje-Reštovo-Brlog-Boševci, Žakanje-Mošanci, i vodovodna mreža naselja Trg, te ostali dijeloci opskrbne mreže.

Navedeni objekti su tijekom godina i izvedeni. Na taj način se dobila osnova dugoročno stabilnog vodoopskrbnog sustava šireg područja tadašnje općine Ozalj, te se moglo pristupiti daljnjem planiranju u svrhu širenja sustava javne vodoopskrbe. 1986. g. se pristupilo izradi **Idejnog projekta Vodovod "Vivodina"**. Projekt je izrađen od strane OVP Vodoprivreda Karlovac. Konceptija tehničkog rješenja veže se na prethodno razrađen i izveden sustav preko rijeke Kupe (most u Kamanju), sabirnog bazena i crpne stanice "Cerje" u blizini istoimenog naselja, tlačnog cjevovoda te vodospreme "Pristava" (200 m<sup>3</sup>; 416 m.n.m.) iznad naselja Gornji Lović. Projektom je etapnom izgradnjom u pet faza bilo predviđeno proširenje vodoopskrbne mreže radi zadovoljenja potreba na vodi vivodinskog kraja.



Obuhvaćeni su bili Vivodina sa gravitirajućim naseljima, Vrškovac, Dvorište Vivodinsko, Obrež Vivodinski, te naselja Lovića Prekrižkog. Vodoopskrbni objekti predviđeni navedenim idejnim rješenjem razrađivani su tijekom naredna dva desetljeća u vidu glavnih projekata većinom od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. (kompletan popis projektne dokumentacije dan je u prilogu ove Studije) Uz neke konceptijske promjene, područje predviđeno idejnim projektom Vodovoda "Vivodina" do danas je u potpunosti snabdjeveno vodom.

### **Postojeće stanje**

Današnji vodoopskrbni sustav Grada Ozlja ne možemo ograničiti teritorijalno-administrativnom granicom, jer se njegovi vitalni dijelovi nalaze i na području susjednih Općina: Žakanje, Kamanje i Ribnik, koje se također snabdijevaju iz istog vodoopskrbnog sustava koji time poprima regionalni karakter.

Na opskrbnom području regionalnog sustava Grada Ozlja egzistiraju **dva vodovodna podsustava: Vodovod Ozalj, i Vodovod Jaškovo**. Postoji još jedan neovisni sustav Vodovod "Radatovići" na sjevernom dijelu gradskog područja temeljen na izvoru "Rajaković" i vodospremi "Kuljaji" koji ima lokalni karakter i praktički ga je nemoguće uklopiti u globalniji vodovodni sustav.

#### **Vodovod "Ozalj"**

Izvorište glavnog vodovodnog sustava nalazi se na području Općine Ribnik, na njezinu krajnjem sjeveru u neposrednoj blizini naselja Obrh.

Na izvoru "Obrh" je zahvaćeno oko 60 (l/s) pitke vode, koja se nakon nužne dezinfekcije putem višestupanjskih centrifugalnih pumpi (1+1+1) kapaciteta 30-45 (l/s), tlači u vodospremu "Breznik" zapremine 1000 m<sup>3</sup>, koja je locirana u istimenom naselju na koti od 293 m.n.m na području sadašnje Općine Žakanje. Projektom ja bilo predviđeno da se izgradi vodosprema zapremine 2x1000 m<sup>3</sup>, ali je izgrađena samo jedna vodna komora zapremine 1000 m<sup>3</sup>.

Iz vodospreme "Breznik" voda se gravitacijom, putem magistralnog cjevovoda od PVC cijevi promjera 280 mm duljine 3.000 m. dovodi do naselja Žakanje gdje je izveden odvojak za sadašnju prekidnu komoru, a buduću vodospremu "Žakanje". Cjevovod se dalje vodi pored naselja Reštovo i Brlog Ozaljski u promjeru od 225 mm. prema vodospremi "Boševci" u duljini 7.300 m. Zadnja dionica do vodospreme izvedena je u promjeru 160 mm, duljine oko 2.220 m. Iz ovog magistralnog cjevovoda putem ogranaka snabdjevaju se vodom potrošači u usputnim naseljima, uglavnom na području sadašnje općine Žakanje, te vodosprema "Reštovo" kao referentna točka za opskrbu Općine "Kamanje".

**Vodosprema "Boševci"** izvedena je sa zapreminom od 500 m<sup>3</sup> na koti od 254 m.n.m. Ovom vodospremom pokrivaju se satne varijacije potrošnje samo za visoko locirane potrošače (iznad 200 m.n.m). Od vodospreme "Boševci" preko uređaja za smanjenje pritiska koji je izveden umjesto projektirane prekidne komore do kraja urbaniziranog dijela Ozlja bio je do izgradnje vodospreme "Ozalj" ugrađen PVC cjevovod nazivnog promjera DN 225 mm. **Vodosprema "Ozalj"** zapremine 500 m<sup>3</sup>, na koti od 217 m.n.m. izgrađena je 2005. g. u blizini naselja Lukšići prema projektnoj dokumentaciji Kaprojekta d.o.o. iz Karlovca. Svrha navedene vodospreme je pokrivanje satnih varijacija potrošnje grada Ozlja i gravitirajućih naselja, jer je uz VS "Boševci" bilo potrebno izgraditi dodatni vodospremni prostor na nižoj koti. Slijedom navedenog VS "Boševci" danas služi i kao protočna vodosprema prema VS "Ozalj". Od vodospreme "Ozalj" izveden je PEHD gravitacijski cjevovod za grad Ozalj. Okosnicu vodoopskrbne mreže grada Ozlja čini upravo PVC cjevovod promjera 160 mm, koji svojim jednim krakom slijedi rijeku Kupu kroz naselje Trg i



proteže se do Polja Ozaljskog, dok drugim krakom prolazi kroz središte Ozlja, i zatim prelazi rijeku Kupu koristeći most na postojećoj brani HE Ozalj.

Danas na području Ozlja postoji široki spektar ugrađenih cijevi po promjeru, vrsti materijala i radnom pritisku. Vodovodni sustav proširen je na okolna naselja s lijeve i desne strane rijeke Kupe. Postoje tri križanja cjevovoda sa rijekom Kupom i to:

1. koristi se most na postojećoj brani u Ozlju. Ispod pješačke staze s uzvodne strane konzolno su učvršćene čelične cijevi vanjskog promjera 159 mm čime se osigurava snabdjevanje vodom potrošača u naselju Sopote i ostalih naselja na lijevoj strani rijeke Kupe.
2. prije izgradnje dovoda vode do Ozlja izgrađen je podvodni prijelaz rijeke Kupe za potrebe snabdjevanja vodom potrošača u naseljima Zajačko Selo i Podbrežje. PEHD cijevi DN 90 mm položene su na dno rijeke Kupe.
3. za zadovoljenje potreba na vodi u naselju Zorkovac za prolaz cjevovoda koristi se postojeći željeznički most. Čelične cijevi vanjskog promjera 108 mm ovješene su na pješačku stazu mosta.

Vodoposkrbna mreža se nakon prijelaza rijeke Kupe putem cjevovoda PVC DN-110 mm. širi uz lijevu obalu Kupe na područje Podbrežja, i prema sjeveru i naselju Vrhovac.

Naselje Vrhovac imalo je izgrađen lokalni vodovodni sustav koji je u pogonu bio nesiguran te su se potrošači u istom priključili na ozaljski vodovodni sustav putem **precrcne stanice "Vrhovac"** kojom se 4,0 (l/s) vode kroz cjevovod DN-90 mm. tlači u postojeću **vodospremu "Vrhovac"** (60 m<sup>3</sup>, 276 m.n.m.) koja je zadržana u pogonu. Potrebe na vodi područja pod VS "Vrhovac" zadovoljene su putem gravitacijske mreže od vodospreme promjera mahom 63 mm.

Kako je već ranije spomenuto, iznad naselja Reštovo izveden je odvojak od magistralnog cjevovoda kojim se vodom snabjevaju potrošači u Reštovu, a isti služi kao dovodni do **vodospreme "Reštovo"** koja je izgrađena na koti od 222 m.n.m. sa zapreminom od 200 m<sup>3</sup>. Ova vodosprema podmiruje satne varijacije u naseljima: Bubnjarci, Bubnjarački Brod, Orljakovo, Kamanje, Mali Vrh Kamanjski, Veliki Vrh Kamanjski i Preseka (sve u općini Kamanje) i služi kao protočna za **cpnu stanicu "Cerje"**. Cjevovodom preko mosta u Kamanju potrebne količine vode dovode se u sabirni bazen crpne stanice "Cerje", gdje su ugrađene višestupanjske centrifugalne crpke (1+1) kapaciteta oko 6,5 (l/s). Putem čeličnog cjevovoda promjera 100 mm, duljine oko 2.000 m. voda se tlači u **vodospremu "Pristava"**, koja je izgrađena sa zapreminom od 200 m<sup>3</sup> na koti od 416 m.n.m. Izgradnjom ove vodospreme iznad naselja Gornji Lović stekli su se uvjeti za kvalitetno rješavanje vodoopskrbe vivodinskog područja (definirani Idejnim projektom iz 1986.g.). Od vodospreme "Pristava" grana se gravitacijska vodoopskrbna mreža u više pravaca: **zapadni pravac** se putem duktilnog cjevovoda promjera 125 mm. širi prema Loviću Prekrižkom, a zatim prema Donjem i Gornjem Prekrižju ( cjevovod PEHD DN-140 mm.), ukupne duljine oko 7.000 m. Cjevovod se dalje nastavlja u promjeru 110 mm do Begovog Brda Žumberačkog. Odvojci od glavnog cjevovoda snabdijevaju usputna naselja i to: cjevovod PVC DN-110, L=1.400 m za Dvorište Vivodinsko, cjevovod PVC DN-80 i 110 mm, L=3.100 m preko Gornika vivodinskih za Obrež Vivodinski, cjevovodni odvojak na području Žumberka od PEHD cijevi DN-110 mm. za Radinu i Kurpezovu Goricu duljine 1.800 m., te duktilni odvojak promjera 125 mm. za Barovku-Konjarić Vrh-Prvince u duljini od oko 3.500 m. **Sjevero-istočno** od referentne vodospreme "Pristava" širi se PVC vodoopskrbna mreža varijabilnog promjera (140 i 110 mm.) u svrhu opskrbe naselja: Galezova Draga, Vrškovac, Gornji i Donji Lović, Zorkovac, Vivodina, Belošići, Vuketići i Stojavnica. Duljina



navedene vodoopskrbne mreže iznosi oko 12.500 m. Širenje vodoopskrbne mreže planira se dalje na sjever prema naseljima Dojutrovića i Dančulovići, ali to više nije moguće zbog preniske kote vodospreme "Pristava". Zato se u svrhu vodoopskrbe sjevernog područja više opskrbne zone planira izgradnja crpne stanice, tlačno-gravitacijskog cjevovoda, i vodospreme "Glavica" planirane zapremine 100 m<sup>3</sup>, smještene ponad istoimenog naselja na koti od 500 m.n.m. Navedena vodosprema postala bi referentna točka opskrbe za naselja: Strahinići, Dančulovići, Radina Vas, Pečarići, Dojutrovića.

Dakle izgradnjom navedene vodospreme „Pristava“, te nastavno zapadnog kraka od duktilnog cjevovoda promjera 125 mm. ostvarena je veza sa **pograničkom zonom Zagrebačke županije**, odnosno područjem Žumberka, koji u nedostatku vlastitih izvorišnih kapaciteta potrebu za vodom zadovoljava sa ozaljskog područja.

Neposredno prije vodospreme "Boševci" izveden je odvojak (PVC DN-90 mm.) od glavnog voda i **crpna stanica "Dvorište"** u naselju Dvorište Ozaljsko. Preko ove crpne stanice (4,0 l/s) vode se tlači u vodospremu "Dvorište Ozaljsko", koja je izgrađena s zapreminom od 100 m<sup>3</sup> na koti od oko 325 m.n.m. Iz ove vodospreme putem PVC gravitacijske mreže DN-110 i 90 mm. snabdjevaju se vodom visoko locirani potrošači u okolnim naseljima: Donji Oštri Vrh, preko prekidne komore "Fratrovci" (280 m.n.m.) naselja Fratrovci Ozaljski i Ilovac, te dalje na sjever naselja Durlinci, Bratovanci, Veliki Vrh Kamanjski i Preseka Ozaljska.

Pravci pružanja vodoopskrbne mreže na području Općina Ribnik, Žakanje i Kamanje biti će opisani zasebno u sklopu slijedećeg poglavlja ove Studije.

#### **Vodovod "Jaškovo"**

Voda se zahvaća na **izvoru "Opara"** koji je lociran u naselju Jaškovo. Izgrađena je **crpna stanica** odakle se između 6 i 7 (l/s) vode putem lijevano-željeznog cjevovoda promjera 100 mm. L=2.050 m. tlači u vodospremu "Vuksani".

**Vodosprema "Vuksani"** locirana je nešto iznad istoimenog naselja na koti od 206 m.n.m. Zapremina prvotno izgrađene vodospreme iznosila je svega oko 40 m<sup>3</sup>, što je svakom slučaju premalo u odnosu na moguću dnevnu isporuku između 520 i 605 m<sup>3</sup>. Iz ove vodospreme gravitacijom se putem salonitnog cjevovoda promjera 100 mm. snabdjevaju potrošači u slijedećim naseljima: Grdun, Jaškovo, Mali Erjavec Slapno, Soldatići, Tomašnica i Vuksani. Na području M. Erjavca i Slapnog cjevovod je rekonstruiran na PVC DN-225 mm. u duljini 1.030 m. Navedena naselja snabdijevala su se i iz ozaljskog vodovoda, putem azbest-cementnog cjevovoda promjera 100 mm. uz dionicu prometnice D-505 (M.Erjavec-Ozalj).

Vodosprema "Vuksani" nadalje služi i kao izvorište za više locirane potrošače u okolici naselja Svetičko Hrašće, i V. Erjavec. U sklopu vodospreme "Vuksani" izgrađena je **crpna stanica** kojom se oko 4,0 (l/s) vode, putem čeličnog cjevovoda promjera 100 mm L=cca. 3.000 m. tlači u vodospremu "Svetičko Hrašće". Vodosprema "Svetičko Hrašće" izgrađena je sa zapreminom od 170 m<sup>3</sup>, u neposrednoj blizini istoimenog naselja na koti od 375 m.n.m. Iz vodospreme "Svetičko Hrašće" vodom se snabdjevaju potrošači u slijedećim naseljima: Belinsko Selo, Breznik, Svetičko Hrašće (preko prekidnih komora "Sv.Ivan" i "Donja Vas"), Svetice, Veliki Erjavec, Grdun, Piščetke, G. Vrh Netretički, te Mikulandrići i Karabogdani (preko prekidne komore "Plavac")

Premalena zapremina vodospreme "Vuksani" bila je glavni uzrok što su potrošači u obje visinske zone često ostajali bez vode. U elaboratu Vodovod "Jaškovo-Ozalj" (mogućnost zajedničkog djelovanja), Javno vodoprivredno poduzeće, Karlovac, razmatrane su mogućnosti kako da se određene količine vode iz ozaljskog prebace u



vodovodni sustav "Jaškovo" i obratno jer oba vodovodna sustava imaju zajedničku dodirnu točku u naselju Soldatići. Dotok vode iz ozaljskog u vodovodni sustav "Jaškovo" osigurava se jednostavnim spajanjem cjevovoda u dodirnoj točki. Situacija se komplicira ako se određene količine vode žele prebaciti iz vodovodnog sustava "Jaškovo" u vodovodni sustav "Ozalj". Niti kod pune vodospreme "Vuksani" (vodno lice na koti od 207 m.n.m.) nije moguće prebacivanje određenih količina vode u ozaljski vodovodni sustav. Rezultati analize su pokazali da je prebacivanje moguće ukoliko se izgradi dodatni spojni vod između vodospreme "Vuksani" i naselja Soldatići i ako se u isti vod ugradi uređaj za podizanje pritiska (booster pumpa). Ovakvo prebacivanje nije moguće realizirati iz jednostavnog razloga jer u tada postojećoj vodospremi "Vuksani" nije bilo dovoljnih količina vode. Od strane Kaprojekta d.o.o. iz Karlovca izrađena je 1995. godine tehnička dokumentacija za dobivanje građevne dozvole za vodospremu "Vuksani" zapremine 400 m<sup>3</sup>, koja je nešto kasnije i izgrađena, ali do realizacije navedenim elaboratom spomenutog spojnog voda nije došlo, dijelom i zbog realizacije vodospreme "Ozalj" koja jamči stabilnost vodoopskrbe i dovoljne količine vode ozaljskom vodovodu.

### Vodovod "Radatovići"

Kao što je u uvodu i navedeno, predmetni vodoopskrbni sustav je lokalnog karaktera, smješten na samom sjeveru gradskog područja. Zbog prostorne izoliranosti ne postoji mogućnost priključenja na opisane vodoopskrbne sustave Grada Ozlja, već se mora razvijati u okviru svojih mogućnosti, odnosno količine zahvaćene vode na izvoru "Rajakovići" koja iznosi 1,0 (l/s). Referentna točka vodoopskrbe je vodosprema "Kuljaji", do koje od izvora vodi PVC cjevovod, promjera 140 m. duljine oko 3.000 m. Vodosprema je locirana na koti od 630 m.n.m. iznad istoimenog naselja, a ima zapreminu 100 m<sup>3</sup>. Od vodospreme prema jugu pruža se gravitacijska vodoopskrbna mreža u svrhu vodoopskrbe gravitirajućih naselja: Radatovića, Dragoševaca, Kamenaca, i Šiljaka-zapadnim krakom, te Dučića, Pilatovaca, i Doljana Žumberačkih- istočnim krakom. Opskrba D. Žumberačkih se zbog previsoko locirane vodospreme u odnosu na položaj naselja odvija preko komore za prekid tlaka "Dučići" locirane u istoimenom naselju. Duljina vodoopskrbne mreže od VS "Kuljaji" iznosi oko 7.000 m.



## Grad SLUNJ

Plansko rješavanje problema vodoopskrbe tadašnje općine Slunj može se definirati izradom Studije vodoopskrbe općine Slunj, od strane Hidroprojekta, Zagreb 1984. godine. Prethodno je od strane Vodoprivrede Karlovac u periodu od 1977. do 1980 izrađeno nekoliko parcijalnih projekata u svrhu rješavanja opskrbe lokalnih područja Veljuna, i Kremena, ali su temeljne postavke slunjskog sustava definirane tek navedenom Studijom. Potrebne količine vode bile su određene sa oko 200 l/s, ali se mora uvažiti da su se predviđenom koncepcijom tehničkog rješenja obuhvaćali i potrošači na području sadašnje Općine Rakovica i dio područja pod utjecajem Nacionalnog parka "Plitvička-Jezera". Studijom se predlagalo povezivanje svih lokalnih vodovodnih sustava u jedinstvenu cjelinu poštujući parcijalnost izgradnje. Tako se predviđalo da se u prvoj fazi zahvate lokalni izvori vode i snabdiju vodom lokalni potrošači, koji bi se drugoj fazi izgradnje priključili na jedinstveni vodovodni sustav.

Bitno je izdvojiti i Novelaciju idejnog projekta vodoopskrbe grada Slunja, izrađenu od strane D&G Hidroprojekta 91, Zagreb 1997.g. Temeljem tog projekta identificira se postojeće stanje vodoopskrbe, provode novi hidraulički proračuni, te iznose zaključci: potrebna je rekonstrukcija opreme na vodozahvatu "Slunjčica" u svrhu povećanja kapaciteta, uspostaviti vezu za automatsko upravljanje radom crpki na osnovu nivoa u vodospremi "Melnica", rekonstruirati vodoopkrbnu mrežu na gradskom području, te formirati prstenaste veze sa ciljem poboljšanja stabilnosti vodoopskrbe i smanjenja gubitaka koji su iznosili oko 30 %, rekonstruirati periferne vodoopkrbne cjevovode, te cjevovode za tranzit vode na desnu obalu rijeke Korane, i Slunjčice s ciljem osiguranja protupožarnih pritisaka (smanjenja hidrauličkih gradijenata).

### **Postojeće stanje**

Vodoopkrbni sustav Grada Slunja temelji se na **zahvatu vode** na otvorenom vodotoku **rijeke Slunjčice**. Vodozahvatni objekt se nalazi na udaljenosti cca. 1 km. uzvodno od grada Slunja, na mjestu gdje rijeka ima miran tok, srednji vodostaj na koti od 231,70 m.n.m., i izdašnost pri sušnom vremenu oko 1,0 m<sup>3</sup>/s. Kapacitet vodozahvata iznosi **34 (l/s)**. Uz vodozahvatni objekt izveden je uređaj za kondicioniranje vode, te crpna stanica putem koje se pitka voda transportira do **vodospreme "Melnica"** zapremine 800 m<sup>3</sup>, na koti od 332 m.n.m.

Na vodozahvatu se sirova voda putem crpki transportira do vertikalnih taložnica, i zatim na brze filtre. Nakon toga voda dolazi do crpilišta čiste vode gdje se klorira, i zatim putem crpki (2+1), visine dizanja 126 m. distribuira putem AC cjevovoda promjera 200 mm. do VS "Melnica".

Od vodospreme "Melnica" voda se gravitacijski putem gradske mreže distribuira do potrošača. Vodoopkrbna mreža izvedena je od različitih materijala i promjera. Okosnicu čini lijevano-željezni cjevovod promjera od 150-300 mm uz glavnu gradsku prometnicu. Osim navedenog cjevovoda gradsku mrežu sačinjavaju PVC i PEHD cjevovodi (160-315 mm). Ukupna duljina vodoopkrbne mreže iznosi oko 60.000 m.

Postojećim vodoopkrbnim sustavom obuhvaćena su i područja na višim terenskim kotama i izvan utjecaja VS "Melnica", odnosno formirane su **tri visinske zone**:

**Visinska zona "Cvitović"** temelji se na lijevano-željeznom cjevovodu  $\Phi$  100 mm. preko rijeke Korane, koji se nastavlja u AC cjevovod  $\Phi$  150 mm. do **crpne stanice "Cvitović"**, koja putem PEHD cjevovoda DN-110 (potrebna rekonstrukcija na DN-160) 4 (l/s) vode tlači u **vodospremu "Čardak"** zapremine 90 m<sup>3</sup>, na kotu 365 m.n.m. Navedena vodosprema predstavlja referentnu kotu opskrbe za opisanu visinsku zonu uz županijsku cestu Ž-3257.

**Visinska zona "Novo Selo"** nalazi se južno od VS "Melnica". Putem **crpne stanice "Novo Selo"** 2 (l/s) vode se tlači u obližnju **vodospremu "Novo Selo"** (60 m<sup>3</sup>; 350 m.n.m.) koja je sa crpnom stanicom povezana putem cjevovoda PVC DN-110 mm. Opskrbni gravitacijski



cjevovod od vodospreme izveden je također od PVC cijevi, promjera 110 mm, i pokriva potrebe na vodi naselja Novo Selo uz prometnicu D-1.

Treća, **visinska zona "Lađevac"** nalazi se uz županijsku cestu Ž-3266, i pokriva naselja Lađevac i Furjan. Cjevovod PEHD DN-160 mm. vodi preko Donjeg i Gornjeg Popovca do **crpne stanice "Lađevac"** koja direktno u vodoopskrbni sistem tlači 1,7-2,1 (l/s). Opskrbni cjevovod se do naselja D. Lađevac nastavlja promjerom 160 mm, dok se dalje do Furjana proteže u promjeru od 125 mm. Na navedenom sustavu je planirana **vodosprema "Lađevac"** zapremine 200 m<sup>3</sup>, iznad Gornjeg Lađevca na koti od 415 m.n.m., koja će nakon izgradnje kao referentna točka vodoopskrbe visinske zone "Lađevac" jamčiti dugoročno stabilnu vodoopskrbu. Uz navedenu vodospremu planira se izvedba dovodno-odvodnog PEHD cjevovoda od 160 mm, te proširenje vodoopskrbne mreže prema naseljima Pleševo Selo, Mikići, Barić Selo, Salopek Luke i Selište Lađevačko.

Uz navedeni sustav, na istočnom dijelu Grada Slunja postoje dva nezavisna lokalna sustava: **Vodoopskrbni sustav "Gornji Kremen"** temelji se na vodi izvora "Kremešnica", gdje je smještena i crpna stanica koja putem cjevovoda promjera 63 mm., duljine oko 800 m tlači 2,2-3,2 (l/s) do vodospreme volumena 50 m<sup>3</sup>, na koti 336 m.n.m. Od rezervoara voda se do potrošača distribuira putem gravitacijskih cjevovoda promjera 50-63 mm. Ovim sustavom se opskrbljuje oko 50 domaćinstava. Predmetni cjevovod prema sadašnjoj konfiguraciji ne osigurava opskrbu dijela gravitirajućeg naseljenog područja, tako da se u slijedećim etapama izgradnje predviđa osiguranje vodoopskrbe šireg područja naselja Kremen povezivanjem sa vodoopskrbnim sustavom Slunja putem PEHD cjevovoda DN-160 mm uz županijsku cestu Ž-3258.

**Vodoopskrbni sustav "Gornja Glina"** obuhvaća nekoliko pojedinačnih vodovoda na širem području istoimenog naselja. Predmetni vodovodi se temelje na nekoliko manjih izvora ("Draga", "Stubalj", i "Pećina") skromnog kapaciteta i upitne kvalitete vode. Pored navedenih izvora izvedene su i tri manje vodospreme kapaciteta 20, 30, i 40 m<sup>3</sup>, na kotama od 370, 296, i 336 m.n.m. Vodoopskrbna mreža je izvedena od različitih materijala, dimenzija cjevovoda od 1" do 2". Navedeni objekti bili su devastirani tijekom Domovinskog rata, pa se nakon rata pristupilo njihovoj obnovi. Procjenjuje se da je ovaj sustav u mogućnosti vodom snabdjeti oko 100 domaćinstava. Slično kao i kod prethodno opisanog sustava, konačno rješenje vodoopskrbe ovog područja ogleda se u povezivanju na vodoopskrbni sustav Grada Slunja dovodom vode produženjem već spomenutog PEHD cjevovoda DN-160 do Gornje Glina te spajanjem na postojeći sustav.

Isto tako, u planu je spoj sustava "Cvitović" i sustava "G. Glina" preko naselja Glinsko Vrelo i Mateši (cjevovod PEHD DN-110), čime bi se dobio zatvoreni vodoopskrbni prsten Cvitović-G. Glina-G. Kremen što bi uvelike povećalo stabilnost vodoopskrbe cjelokupnog gravitirajućeg područja.

Na samom sjeveru Grada Slunja egzistira izdvojeni **vodoopskrbni sustav "Veljun"**. Sustav se temelji na kaptažama **izvorišta "Velika Vrebuša"** i **"Mala Vrebuša"** kapaciteta oko 3,0 (l/s), lociranih oko 1.500 m. sjeverno od centra naselja Veljun. Voda se gravitacijski dovodi do sabirnog bazena crpne stanice u blizini kaptaže "Mala Vrebuša". Dalje se pomoću crpki (1+1), kapaciteta 2,3 (l/s) tlači putem cjevovoda PVC DN-90 mm, duljine 1.600 m. do **vodospreme "Veljun"**, kapaciteta 100 m<sup>3</sup>, na kotu od 305 m.n.m. Osim navedenih kaptaža, voda se zahvaća i na **izvorištu "Panovac"**, odakle se putem instaliranih crpnih agregata (1+1), količina od 0,6 (l/s) putem tlačnog cjevovoda DN-90 mm duljine oko 600 m. također doprema u vodospremu "Veljun".

Voda se do potrošača dovodi opskrbnim cjevovodima, i to u dva pravca: prema sjeveru cjevovodom PVC DN-110 mm do naselja Knežević Brdo. Odvojci su izvedeni od PVC cjevovoda, promjera 90 mm. Ukupna duljina opskrbne mreže sjevernog kraka iznosi oko 6.300 m. Naselje Veljun je opskrbljeno gravitacijskom mrežom od PVC cjevovoda promjera



110 mm, osim odvojka prema Mrkaljima koji je promjera 90 mm.. Cjevovodi se protežu od vodospreme uz lokalnu cestu L-34120, i zatim uz D-1 ukupne duljine oko 3.800 m.

Južni krak se od vodospreme proteže koridorom lokalne ceste L-34122 do naselja Lapovac. Glavni cjevovod je izveden od PVC cijevi, promjera 140 mm u duljini 1.800 m, dok su cjevovodni odvojci za okolna naselja od PVC-a 110 mm, ukupne duljine 3.800 m.

Vodoopskrbnim sustavom "Veljun" se osiguravala voda za otprilike tristotinjak domaćinstava. Tijekom Domovinskog rata većina vodoopskrbnih objekata je bila devastirana, te su danas djelomično obnovljeni. Većina stanovnika je nakon oslobođenja napustilo navedeno područje, tako da danas sustav opskrbljuje vodom dvjestotinjak žitelja.

U novije vrijeme aktualno je povezivanje izdvojenog sustava „Veljun“, sa centralnim vodoopskrbnim sustavom Grada Slunja putem magistralnog cjevovoda u koridoru Državne ceste D-1. Navedeni cjevovod bi se na lokaciji Donjeg Taborišta povezao na isto tako planirani cjevovod PEHD – DN 225, te bi se ,uglavnom koridorom navedene javne prometnice vodio do postojeće vodospreme „Veljun“ u duljini cca. 18.000 m.

Isto tako aktualno je proširenje slunjskog sustava prema susjednoj općini Cetingrad, koja sama ne posjeduje dostatne izvorišne kapacitete. Vezu je moguće ostvariti putem dva pravca, koja se u budućnosti trebaju evaluirati, te donijeti konačno rješenje.

Prvi pravac je povezivanjem od lokacije naselja Gornji Kremen (vezom na budući cjevovod PEHD DN-160) na naselje Tatar Varoš, gdje se planira izgradnja vodospreme kapaciteta cca. 100 m<sup>3</sup>; 370 m.n.m., kao referentne točke vodoopskrbe okolnog područja.

Drugi pravac povezivanja ogleda se u produljenju cjevovoda od Lađevca prema Bogovolji, odnosno proširenje podsustava koji će se temeljiti na budućoj vodospremi „Lađevac“, putem veze na postojeći PEHD DN-125 cjevovod na lokaciji naselja Donji Furjan..

O svemu naprijed navedanom će još biti riječi u narednim poglavljima o povezivanju sustava.

Kako je već navedeno, glavni izvorišni kapacitet Grada Slunja nalazi se na vodozahvatu rijeke Slunjčice. Obzirom na dokazanu podzemnu vezu između ponora Ličke Jasenice sa izvorom rijeke Slunjčice, te neposrednu blizinu državne ceste D-1 kraj vodozahvata, praktički je nemoguće osigurati zaštitnu zonu oko vodozahvata. Zbog toga smatramo da se buduća koncepcija tehničkog rješenja ne bi trebala bazirati na zahvatu rijeke Slunjčice.

**Razvojne značajke** vodoopskrbnog sustava Grada Slunja temelje se na kapacitetima budućeg **Regionalnog cjevovoda "Lička Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj"**. Regionalni cjevovod se planira na kapacitetima izvorišta "Ličke Jasenice" na području Općine Saborsko, sa crpnom stanicom za tlačenje vode **južnim krakom** u pravcu Plitvičkih Jezera, i Rakovice, te **sjevernim krakom** u pravcu sustava Grada Slunja. Detaljna studija navedenog regionalnog cjevovoda izrađena je još 1988.g. od strane OOUR Vodoprivreda Karlovac. Kasnija projektna dokumentacija koja je obrađivala navedeni sustav tijekom godina (Idejno rješenje izrađeno od strane Hidroprojekt-ing, Zagreb, 2000.g.), bila je temeljena na podacima navedena studije, sa odeđenim varijacijama temeljem promjena potreba na vodi uzrokovanim promjenom demografske slike opskrbnog područja.

Zajednički objekti na oba kraka bili su predviđeni kako slijedi:

- zahvat vode na izvorištima Veliko i Malo Vrelo Ličke Jasenice
- gravitacijski dovod vode do sabirnog bazena u sklopu crpne stanice
- crpna stanica sa dva odvojena sistema tlačenja
- dovod električne energije

Sjevernim krakom voda se tlači u protočni rezervoar "Mala Lisina", na koti od oko 650 m.n.m., sa predviđenim volumenom od 1.500 m<sup>3</sup>, odakle bi se gravitacijski dovodila do postojeće vodospreme "Melnica" kao glavne referentne točke slunjskog vodoopskrbnog sustava. Potrebe na vodi određene tadašnjim hidrauličkim proračunom za sjeverni krak su iznosile 177, 31 (l/s).



Na taj način bila bi dugoročno riješena vodoopskrba cijelog područja Grada Slunja, te bi postojala rezerva za eventualno proširenje u pravcu Općine Cetingrad. Vodozahvat na rijeci Slunjčici bi se zbog već navedenih razloga stavio van uporabe, odnosno u stanje pričuve. Trenutno je u izradi idejni projekt Regionalnog cjevovoda, kojim će konačno biti definirani pravci pružanja, i promjeri cjevovoda, kote i zapremine potrebnih vodosprema temeljem revidiranih potreba na vodi konzumnog područja. Isto tako u tijeku su i novi vodoistražni radovi na izvorištima u svrhu utvrđivanja izdašnosti. Kako se radi o kapitalnom objektu koji će dugoročno riješiti pitanje vodoopskrbe velikog dijela južnog područja Karlovačke županije, koncept Regionalnog cjevovoda biti će izložen posebno u sklopu poglavlja Plan razvitka vodoopskrbe na području Karlovačke županije u sklopu ove Studije.

### 3.1.2. Vodoopskrbni sustavi na području Općina Karlovačke Županije

#### Općina Barilović

Zahvaćeno je izvorište "Petak", u dolini rijeke Korane; u neposrednoj blizini naselja Velemerić, s kapacitetom od 20 l/s. Voda se iz bunarskog zahvata, preko uređaja za dezinfekciju, tlači u vodospremu "Martinščak" zapremine 500 m<sup>3</sup> koja je locirana na koti od 209 m.n.m. Vodovod je izveden od PVC cijevi DN-160 i 225 kao tlačno-gravitacijski, što znači da se potrošači priključuju na dovodni vod od crpne stanice do vodospreme "Martinščak". Projektom dokumentacijom predviđeno je da se vodovodni sustav razdijeli u dvije visinske zone. Prvu visinsku zonu sačinjavaju potrošači u slijedećim naseljima: Donji Velemerić, Podvožić, Banjsko Selo, Malinci, Barilović, Ščulac, Tušilović i Ladvenjak. Naselja Tušilović i Ladvenjak nalaze se na području općine Karlovac.

Drugu visinsku zonu čine potrošači u slijedećim naseljima: Donji Skrad, Bošt, Carevo Selo, Gornji Velemerić, Križ Koranski, Koranski Brijeg, Kosijersko Selo, Leskovac, Mali Kozinac, Mrežnički Novaki i Veliki Kozinac. Prema idejnom rješenju, izrađenom od strane OVP-ZAGREB OOUR "VODOPRIVREDA KARLOVAC", Karlovac (broj projekta P289/84) potrebe na vodi iznosile su kako slijedi:

prva visinska zona	11,71 l/s
druga visinska zona	6,45 l/s
<b>UKUPNO</b>	<b>18,16 l/s</b>

Predviđeno je bilo da se druga visinska zona snabdijeva iz vodospreme "Matrinščak II" zapremine 300 m<sup>3</sup>, koja bi bila locirana na koti 270 m.n.m. Iz navedenog je vidljivo da vodosprema "Martinščak" u biti predstavlja izvorište za vodosnabdjevanje druge visinske zone.

Maksimalna dnevna potreba na vodi je manja od zahvaćenih količina, što znači da se vodovod može proširiti na ostala područja koja nemaju, za sada, riješeno pitanje vodoopskrbe.

Od navedenog je realizirano slijedeće:

**zahvat vode** na izvorištu "Petak" u punom kapacitetu

**crpna stanica** na izvorištu "Petak"

**uređaj za dezinfekciju vode** u neposrednoj blizini crpne stanice

**tlačno-gravitacijski cjevovod** od crpne stanice do vodospreme "Martinščak"

**vodosprema "Martinščak"** u punoj zapremini



opskrbni cjevovodi za slijedeća naselja: Donji Velemerić, Podvožić, Malinci, Belajske Poljice, Ladvenjak i Tušilović u Gradu Karlovcu.

Preko naselja Belajske Poljice raspoložive količine vode se dopremaju u novoizgrađenu vodospremu "Vinica", koja je izgrađena za potrebe vodosnabdjevanja Duge Rese (PVC cjevovod DN-140).

Izgrađen je i cjevovod za snabdjevanje vodom općinskog središta (prva visinska zona) i za naselja: Carevo Selo (PVC DN-160), i cjevovod Koranski Brijeg (PEHD DN-110).

Za vodoopskrbu naselja Leskovac Barilovički, Križ Koranski, Ščulac, Cerovac Barilovički, Žabljak, Vijenac Barilovički, Sića i Lučica (druga visinska zona), čija maksimalna dnevna potreba na vodi iznosi oko 4,5 l/s izrađena je potrebna tehnička dokumentacija. Iz navedenog je vidljivo da je sustav proširen na naselja koja nisu obuhvaćena idejnim rješenjem (Cerovac Barilovički, Lučica, Sića i Vijenac Barilovički) s maksimalnom dnevnom potrebom na vodi od oko 2,1 l/s.

Procjenjuje se da maksimalne dnevne potrebe na vodi za osnovne potrošače na Općini Barilović u sadašnje vrijeme iznose oko 12 l/s. Iz navedenog slijedi da izvorište "Petak" može zadovoljiti potrebe na vodi u doglednoj budućnosti. Treba uzeti u obzir da je vodovodni sustav proširen na susjedne sustave (Duga Resa i Karlovac), te će se u budućnosti morati prići zahvaćanju novih količina pitke vode. Prema mišljenjima hidrogeologa dodatne količine vode mogu se pronaći u dolini rijeke Korane nizvodno od izvorišta "Petak".

Sustav Općine Barilović povezan je na sjeveru sa sustavom Grada Karlovca putem cjevovoda od salonita 125 mm., te sa dugoreškim sustavom na sjeverozapadu cjevovodom PVC DN-140 preko VS "Vinica".

### **Općina Bosiljevo**

Na području općine Bosiljevo ne postoje prirodni izvori pitke vode, koji bi bez veće prerade mogli zadovoljiti potrebe na vodi osnovnih potrošača, te se pitka voda mora dovoditi iz udaljenijih izvorišta. Općinsko središte i okolna naselja snabdjevaju se vodom iz vodovoda "Netretić-Vukova Gorica", čija se izvorišta nalaze na području općine Netretić, te putem novoizgrađene vodospreme "Bosiljevo" na koti 283 m.n.m., zapremine 400 m<sup>3</sup>.

Nedaleko od Vukove Gorice izvršen je priključak na magistralni cjevovod od vodospreme "Podbil" prema naseljima uz rijeku Kupu i odgovarajućim cjevovodom (PVC DN-110) voda dovedena u Bosiljevo i okolna naselja. Vodosprema "Bosiljevo" puni se vodom iz cjevovoda "Sjever" koji se proteže uz autocestu Zagreb-Split. Navedeni cjevovod "Sjever" povezuje ogulinski vodoopskrbni sustav od VS "Stabarnica" (373 m.n.m.) duktilnim cjevovodom 200 mm do VS "Razdolje" (335 m.n.m.), zatim duktilnim cjevovodom 200, i 150 mm oko 16.000 m. na sjever do vodospreme "Bosiljevo".

**Osnovna koncepcija tehničkog rješenja** razrađena je u Idejnom rješenju vodovoda "Bosiljevo" (VRO Zagreb, OOUR "Vodoprivreda Karlovac", Karlovac, 1984.

U međuvremenu se situacija izmijenila i bilo je potrebno prići novelaciji idejnog rješenja. U vidu glavnog projekta to je razrađeno od strane KAPROJEKT-a, d.o.o., Karlovac pod naslovom Vodovod "Bosiljevo-Hrsina-Grabrk". Opskrbno područje je prošireno na naselja čija vodoopskrba postaje ugrožena izgradnjom HE "Lešće" u kanjonu rijeke Dobre. Prema koncepciji tehničkog rješenja iz vodovoda



"Bosiljevo" (druga visinska zona) potrebno je podmiriti potrebe na vodi za potrošače u slijedećim naseljima: Grabrk, Hrsina, Krč Bosiljevski, Lipovščaki, Malik, Mateše, Otok na Dobri, Podrebar, Podumol, Rendulići, Soline, Strgari i Umol.

Projektom "Magistralni cjevovod Sjever" rješena je potreba na vodi navedenih naselja iz smjera juga i povezani sustavi Ogulin i Bosiljevo, uz izgradnju VS "Razdolje" (400 m<sup>3</sup>; 335 m.n.m.) uz autocestu.

Daljnja projektna rješenja obuhvaćaju projektiranje, ishođenje dozvola i recentnu izgradnju crpne stanice "Gorinci" koja 6,0 l/s tlači u novoizgrađenu vodospremu "Gorinci" (400 m<sup>3</sup>; 240 m.n.m.). Navedena vodosprema je izgrađena u svrhu snabdijevanja prostora oko buduće HE "Lešće", te pripadajućih naselja Soline, Umol, Špehare i Dane.

Isto tako je izrađena projektna dokumentacija, te se pristupilo izgradnji duktilnog cjevovoda 150 mm "Grabrk - Gorinci". To je u naravi odvojak od cjevovoda "Sjever" u naselju Grabrk, koji služi povezivanju navedenog cjevovoda sa VS "Gorinci", te na taj način ostvaruje spoj sa ogulinskim sustavom.

Slijedom navedenog, Općina Bosiljevo ja povezana sa tri susjedna vodoopskrbna sustava:

Na jugu sa ogulinskim putem cjevovoda "Sjever", sa netretičkim na sjeveru putem poveznice na cjevovod "Netretić - Vukova Gorica" i sa sustavom Općine Generalski Stol putem crpne stanice "Gorinci", i cjevovodom PEHD DN-160 sa vodospremom "Generalski Stol" (300 m<sup>3</sup>; 238 m.n.m.) na istoku.

### Općina Cetingrad

Recentne informacije u svezi postojećeg stanja vodoopskrbnog sustava Cetingrad dobivene su od strane Općine Cetingrad, i preuzete iz projektne dokumentacije tvrtke D&G Hidroprojekt 91 d.o.o., Zagreb.

Vodoopskrba Općine Cetingrad temelji se na korištenju izvorišta "Živo Vrelo" s raspoloživim kapacitetom od oko 1,0 (l/s), te izvorišta "Krmarevac" s izdašnosti oko 1,5 (l/s). Voda se putem cjevovoda DN-90 mm (L=750m) iz smjera "Živog Vrela", i cjevovodom DN-75 mm (L=180 m) iz smjera "Krmarevca" gravitacijski dovodi do sabirnog bazena (V=15 m<sup>3</sup>) crpne stanice CS "Grabarsko". Crpna stanica je kapaciteta 1,4-3,6 (l/s) sa ugrađena 4 (2x1+1) crpna agregata, za transport vode u dva smjera. U objekt crpne stanice ugrađen je i uređaj za kloriranje vode.

Vodoopskrba Općine dijeli se na **dvije visinske zone**:

**Visoka zona:** Putem crpki (visine dizanja 169-90 m) i tlačnog cjevovoda (AC 80 mm, L=1.870 m) voda se doprema do vodospreme "Glavica" (V= 100 m<sup>3</sup>; 273 m.n.m.). Voda se dalje od vodospreme putem vodoopskrbne mreže transportira u dva smjera. U smjeru juga putem cjevovoda AC 80 mm prema središtu naselja Cetingrad, i u smjeru zapada prema području Polojskog varoša i Batnoge putem cjevovoda PEHD DN-90 i 110 mm. Ukupna dužina cjevovodnemreže izvedene od različitog materijala i dimenzija iznosi cca. 6.800 m. Vodoopskrbna mreža se širi dalje na jug uz županijsku cestu Ž-3266, putem cjevovoda PVC DN-110 mm. za vodoopskrbu naselja Podcetin i Cetinski Varoš koja se vrši putem hidro stanice "Podcetin" putem dva crpna agregata kapaciteta 1,4-3,6 (l/s), i visine dizanja urasponu od 169-90 m.

**Niska zona:** Putem crpki (visine dizanja 68-35 m.) sa lokacije CS "Grabarsko" i tlačnog cjevovoda (PEHD DN-110 mm, L=cca.4.500 m.) voda se doprema do novoizgrađene vodospreme "Pašin Potok" (V=150 m<sup>3</sup>; 203 m.n.m.). Dalje od



vodospreme vodovodna mreža se širi prema sjeveroistoku uz županijsku cestu Ž-3271 prema naselju Maljevac (cjevovod PEHD dn-160, L=cca 3.000 m). Opskrba navedenog naselja vrši se putem cjevovoda DN-110 mm. Opskrba navedenog područja spadala je u prioritete i zbog međudržavnog graničnog prijelaza "Maljevac" (RH-Federacija BiH).

Ozbiljan ograničavajući faktor za razvoj vodoopskrbe na području Općine Cetingrad predstavlja nedostatak izvorišnih resursa, budući da su postojeći iskorišteni do granica svoje izdašnosti.

Iz svega naprijed navedenog, vidljivo je da je vodoopskrba Cetingrada još uvelike nedefinirana, te iziskuje daljnje analize posebno u smislu prioritarnog povezivanja sa vodoopskrbnim sustavom Grada Slunja, kako je to već i spomenuto prilikom opisa navedenog sustava. Iako slunjski sustav za sada funkcionira na temelju rizičnog vodozahvata na rijeci Slunjčici, posebno je bitno ostvariti vezu sa Cetingradom imajući u vidu raspoložive kapacitete budućeg sjevernog kraka Regionalnog cjevovoda sa ishodištem na izvoru rijeke „Lička Jasenica“.

Pravci povezivanja sa slunjskim sustavom će biti elaborirani u sklopu narednih poglavlja.

### Općina Draganić

Općina Draganić nema vlastiti vodovodni sustav, već joj je vodoopskrba vezana na dovod vode iz vodoopskrbnog sustava Gada Karlovca. Postoje dva dovodna sustava iz karlovačkog vodovodnog sustava i to:

Niže locirani potrošači priključuju se direktno na **prvu visinsku zonu** karlovačkog vodovodnog sustava, koja je definirana visinskim položajem karlovačkih vodosprema "Strmac" i "Švarča" (171-175 m.n.m.). Opskrbni vod priključuje se na karlovački vodovodni sustav na Ilovcu i snabdijeva vodom potrošače uz staru cestu Karlovac-Zagreb. Predmetni cjevovod izveden je od salonitnih cijevi, promjera 100 mm, i proteže se uz navedenu prometnicu oko 5.000 m, odnosno toliko daleko koliko mu to omogućuju hidrauličko-tehničke karakteristike ugrađenih cijevi.

**više locirani potrošači** priključeni su na karlovački vodovodni sustav putem drugog dovodnog cjevovoda (salonit, promjera 150 mm) koji ima referentnu kotu od 193 m.n.m (vodosprema "Velika Jelsa"). Cjevovodom iz vodospreme "Velika Jelsa" gravitacijom se voda odvodi u naselja Brodarce, Donje Pokupje, Mahično i Tuškani, te nastavno preko naselja Bencetići na područje općine Draganići u ona naselja koja ne mogu dobivati vodu iz osnovnog karlovačkog vodovodnog sustava (navedena referentna kota između 171 i 175 m.n.m.). Predmetni cjevovod se priključuje na cjevovod uz staru cestu Zagreb-Karlovac u mjestu Goljaki Draganići, te istim profilom (150 mm) nastavlja dalje do postojeće hidro-stanice "Darići". Ukupna duljina vodoopskrbnog cjevovoda od VS "Velika Jelsa" do spomenute hidro-stanice iznosi cca. 11.300 m. Nakon crpne stanice, nastavlja se PVC cjevovod DN-110, i 75 mm do kraja Općine. Odvojci od glavnog cjevovoda uglavnom su izvedeni od alkatena i PVC-a manjih nazivnih promjera.

Referentna kota od 193 m.n.m. ne osigurava optimalni opskrbeni pritisak za udaljenija i više locirana naselja na području općine Draganići. Kako na području općine ima i naselja koja su locirana na visini iznad 200 m.n.m. jasno je da se vodoopskrba na može zasnivati na referentnoj koti vodospreme "Velika Jelsa", već je nužno visinsko dizanje vode uz izgradnju odgovarajućeg vodospremnog prostora.



Draganićko područje vodosnabdjevanja može se ukratko podijeliti na tri visinske zone i to:

- naselja koja mogu dobiti vodu s referentnih kota između 171 i 175 m.n.m., odnosno iz karlovačkog vodovodnog sustava. To su naselja smještena uz staru cestu Kalovac-Zagreb do naselja Darići. Zbog velike udaljenosti vodospremnog prostora i ugradnje premaleni profila vodovodnih cijevi (postojeće stanje) ova se vodovodna mreža ne može širiti na cijelo područje općine.
- naselja koja su locirana na visinskim kotama do 175 m.n.m. mogu dobiti vodu s referentne kote od oko 200 m.n.m. Očito je da visinski položaj vodospreme "Velika Jelsa" (193 m.n.m.), zbog udaljenosti i ugrađenih profila cjevovoda ne može osiguravati ispravnu vodoopskrbu ove visinske zone. Nužno je bilo predvidjeti izgradnju precrpnog postrojenja i odgovarajućeg vodospremnog prostora na koti od oko 200 m.n.m., što je i učinjeno od strane tvrtke Kaprojekt, Karlovac tijekom 1997. godine.
- potrošači koji se nalaze na višim kotama od 175 m.n.m. ne mogu se, u smislu protupožarnih propisa, priključiti na referentnu kotu od 200 m.n.m. već je potrebno dodatno dizanje pritiska u vodoopskrbnoj mreži putem hidro-stanice na odgovarajućoj koti.

Prema glavnim projektima, izrađenim od strane Kaprojekta iz Karlovca izgrađeni su:

- **crpna stanica "Darići"** kapaciteta oko 7,5 (l/s). Kapacitet crpke određen je na temelju mjerenja istjecanja i tlaka na predviđenoj lokaciji crpne stanice.
- **tlačno-gravitacijski cjevovod** od crpne stanice "Darići" do vodospreme "Budrovci" u dužini od oko 1.250 m. Ugrađene su PEHD cijevi DN- 140 i 225 mm za radni pritisak od 1,0 MPa.
- **vodosprema "Budrovci"** zapremine 2x600 m<sup>3</sup> na koti od 202 m.n.m. i **cjevovod PEHD DN-225** (L=cca. 2.700 m.) u svrhu opskrbe naselja lociranih na visinskim kotama do 175 m.n.m.
- za vodoopskrbu naselja na višim kotama od 175 m.n.m. izgrađena je **crpna stanica "Budrovci"** u sklopu vodospreme "Budrovci", kapaciteta 4,8 (l/s), koja vodu tlači u **prstenasti PEHD cjevovod DN-110 mm**, duljine 4.900 m, u svrhu vodoopskrbe visoke zone zapadno od vodospreme.

Ovakvo rješenje se mora smatrati privremenim jer je ograničen dotok vode u crpnu stanicu "Darići". Izvedeni su određeni vodoistražni radovi na vlastitom području, koji ukazuju da bi se potrebne količine vode mogle zahvatiti na vlastitom području, čime bi otpalo dovođenje vode iz karlovačkog vodovodnog sustava ili bi isti služio kao pričuva u slučaju ispadanja iz pogona osnovnog sustava.

### Općina Generalski Stol

Na području Općine Generalski Stol također nema prirodnih izvora, koji bi bez veće prerade vode, mogli poslužiti kao nosioci vodoopskrbe u sadašnjem i budućem vremenu. Potrebne količine vode moraju se dovesti ili iz udaljenih izvora, ili se pak moraju zahvatiti otvoreni vodotoci, te graditi skupi uređaj za kondicioniranje vode za piće.



Prije opisa postojećeg sustava daje se **kratak kronološki pregled** bavljenja problematikom vodoopskrbe Općine Generalski Stol upravo stoga što ista predstavlja sastavni dio šireg vodoopskrbnog sustava.

Najbliže vodovodno izvorište nalazi se na području općine Josipdol (izvor "Bocino Vrela") i bilo je predviđeno da se potrebne količine vode dovedu sa spomenutog izvorišta, uz prometnicu Josipdol- Generalski Stol do izgrađene vodospreme "Generalski Stol" na koti 238 m.n.m., zapremine 300 m<sup>3</sup>, ali se od te koncepcije odustalo. U vodospremu su dovedene raspoložive količine vode s crnog postrojenja kojim se zahvaća voda na rijeci Mrežnici. Zavat vode na otvorenom vodotoku izveden je za podmirenje tehnoloških potreba na vodi bivšeg pogona "Pamučne industrije" u Generalskom Stolu.

Razlog razmatranja drugačije koncepcije vodoopskrbe nalazio se u predviđenoj izgradnji HE "Lešće" (trenutno u izgradnji) u kanjonu r. Dobre, zbog rješavanja pitanja vodoopskrbe potrošača u naseljima čije vodosnabdijevanje postaje ugroženo izgradnjom akumulacijskog jezera. Rješavanje ovog problema zahtijevalo je dovod vode u vodospremu "Generalski Stol", ili iz rekonstruiranog ogulinsko-josipdolskog vodovodnog sustava ili izgradnjom uređaja za preradu vode na rijeci Mrežnici. Od strane Kaprojekta d.o.o. iz Karlovca izrađena je tehnička dokumentacija za dobivanje građevne dozvole pod nazivom **Gravitacijski cjevovod "Vodosprema Generalski Stol-Gorinci"** kojom su se definirali tehnički uvjeti izvedbe gravitacijskog cjevovoda (PEHD DN-160 mm) od vodospreme "Generalski Stol do naselja Gorinci. Potrebe na vodi su proračunate za potrošače u slijedećim naseljima: Generalski Stol, Radočaj, Dobreniči, Gornji Zvečaj, Skukani i Erdelj. Bilo je predviđeno da se potrebe gradilišta HE "Lešće" dovede sanitarna voda u količini od 5 l/s. Naknadno je od strane iste projektantske kuće izrađena tehnička dokumentacija za dobivanje građevne dozvole za **dovod vode od Generalskog Stola do naselja Zvečaj** (PVC cjevovod DN-140 mm).

Predmetne građevine su izgrađene i zajedno sa odvojcima (DN-110 mm) predstavljaju okosnicu vodoopskrbnog sustava Općine Generalski Stol.

Krajem prošlog desetljeća vršene su predradnje u svrhu izgradnju autoceste Bosiljevo-Sveti Rok koje su omogućile razradu još jednog varijantnog rješenja za podmirenje potreba na vodi na području Općine Generalski Stol. Predviđeno je da trasa autoceste prolazi blizu vodospreme "Stabarnica" (izgrađena je prilikom gradnje grupnog vodovoda "Oštarije-Kamenica-Tounj" i Ogulin s zapreminom od 350 m<sup>3</sup> i kotom vodnog lica od 376 m.n.m.) u koju, iz rekonstruiranog ogulinskog vodovoda, mogu dotjecati dovoljne količine vode. **Idejno rješenje** izrađeno je od strane Kaprojekta pod radnim naslovom **Vodoopskrba područja magistralnog cjevovoda "Sjever"** na dionici autoceste Ogulin-Bosiljevo. Idejnim rješenjem je predviđeno da se u trup autoceste ugradi opskrbni cjevovod kojim se voda dovodi sve do tada novoprojektirane **vodospreme "Bosiljevo"** (400 m<sup>3</sup>; 283 m.n.m.) Referentna kota vodoopskrbe nalazila bi se na koti 330 m.n.m. u **vodospremi "Razdolje"** (V=400 m<sup>3</sup>) koju je bilo potrebno izgraditi u sklopu cjevovoda "Sjever"

Jednim odvojkom od magistralnog cjevovoda, preko Tounja voda se može dovesti do izgrađene **vodospreme "Generalski Stol"** i dalje distribuirati kako je to već opisano. Ostalo neriješeno područje, kao i potrošači čije vodosnabdijevanje postaje ugroženo izgradnjom HE "Lešće" može se jednostavno riješiti priključkom na magistralni cjevovod.

Cjevovod "Sjever" zajedno sa vodospremama "Razdolje" i "Bosiljevo" u potpunosti je izveden i u funkciji je poveznice između ogulinskog sustava i sustava Općine Bosiljevo.



Postojeće stanje izgrađenosti sustava Generalski Stol, uz već spomenute cjevovode, obuhvaća slijedeće:

Vodospremu "Gorinci" zapremine 400 m<sup>3</sup>, na koti 240 m.n.m., u koju se voda tlači putem crpne stanice "Gorinci" kapaciteta 6,0 (l/s) kroz tlačno-gravitacijski cjevovod "CS Gorinci - VS Gorinci" PEHD DN-160 mm, duljine cca 1.400 m. Vodosprema služi za opskrbu gradilišta HE "Lešće", dok je za opskrbu naselja uz lijevu obalu budućeg akumulacijskog jezera projektiran cjevovod "Grabrk-Gorinci" (duktilni cjevovod promjera 150 mm), na prostoru susjedne općine Bosiljevo, koji će ujedno služiti kao poveznica sa magistralnim cjevovodom "Sjever". Navedeni cjevovod je u izgradnji.

Od cjelokupne gore iznesene vodoopskrbne koncepcije Općine Generalski Stol nerealiziran je ostao jedino spoj sa magistralnim cjevovodom "Sjever" preko Tounja, na vodospremu "Generalski Stol". Realizacijom te dvije preostale dionice zatvorio bi se vodoopskrbni prsten širokog opskrbnog područja općina G. Stol, Tounj, i Bosiljevo sa cjevovodom "Sjever", što bi predstavljalo temelj za sigurnu i dugoročnu vodoopskrbu navedenog područja.

Nakon svega iznesenog, ostaje još jedino neriješena vodoopskrba naselja na desnoj obali rijeke Mrežnice sjeveroistočnog dijela općine Generalski Stol, i to područje Gornjeg i Donjeg Bukovlja sa pripadajućim zaselcima. Koncepcija vodoopskrbe navedenih naselja ogleda se u slijedećem: povezivanjem na izvedeni PVC cjevovod koji prolazi kroz naselje Zvečaj na lijevoj obali r. Mrežnice. Putem novog PEHD DN-140 cjevovoda dovoljne količine vode bi se preko r. Mrežnice dovele do lokacije naselja Gornje Bukovlje u duljini cca. 1.300 m, i to pod referentnom kotom hidrostatskog pritiska od 250 m.n.m. koliko će iznositi kota buduće vodospreme „Babička“, zapremine 400 m<sup>3</sup> koja se planira izgraditi na istoimenoj uzvisini, na području naselja Mračin.

Nakon Gornjeg Bukovlja, potrošači više zone vodoopskrbe (200 - 230 m.n.m.) vodom će se snabdijevati opskrbljivati putem crpne stanice „Gornje Bukovlje“ projektirane na koti od cca. 180 m.n.m. na lokaciji istoimenog naselja. Vodoopskrbna mreža nakon C.S. planira se od PEHD cijevi, nazivnog promjera 110 i 140 mm, ukupne duljine cca. 5.000 m.

Na opisan način će biti ostvarena veza između netrećkog, dugoreškog i vodoopskrbnog sustava općine Generalski stol.

### Općina Josipdol

Organizirana vodoopskrba općine Josipdol počela se odvijati još krajem prošlog stoljeća. Zahvaćen je izvor "Dujmići" kapaciteta oko 0,5 l/s i izgrađen vodovodni sustav za okolna naselja. Vodovodni sustav proširen je na neplanirana naselja i uskoro se pokazalo da kapacitet ne zadovoljava potrebe na vodi. Kako su se potrošači snabdijevali vodom putem javnih izljeva vodovod je ostao u pogonu do 1951. godine. Tada se zahvaće izvor "Bocino Vrelo" i voda tlači u vodotoranj zapremine 4 m<sup>3</sup>. Vodotoranj je, zbog dotrajalosti, zapušten i voda se dalje tlači u mrežu. Opskrbno područje se i dalje širi, i kada maksimalne satne potrebe na vodi prerastaju kapacitet izvorišta dolazi do kolapsa sustava. Od strane tadašnje "Direkcije za Savu" razmatra se problematika vodosnabdijevanja cjelokupne, tadašnje, Općine Ogulin. Kako su pokazali rezultati analize, veći problem predstavlja snabdjevanje vodom Ogulina nego područja Josipdola. Odlučeno je da se izvor "Bocino Vrelo" zahvati u punom kapacitetu (sadašnje crpljenje iznosi 15 l/s) i voda



istlači u vodospremu "Podveljun" zapremine 1000 m<sup>3</sup>, na koti 400 m.n.m. i gravitacijom dovede da Oštarija, gde se preko postojeće vodovodne mreže, određene količine vode mogu proslijediti u Ogulin. Navedeni vodozahvat i vodosprema i danas predstavlja ishodište vodoopskrbnog sustava šireg opskrbnog područja

U nadi da će uskoro doći do rekonstrukcije ogulinskog vodovodnog sustava, josipdolski se vodovodni sustav proširuje i na udaljenija područja, koja nemaju riješeno pitanje vodoopskrbe. Konkretno se to odnosi na sadašnje Općine Tounj i Generalski Stol. Mora se napomenuti da je uže područje općine Tounj bilo riješeno projektom grupnog vodovoda "Oštarije-Kamenica-Tounj i Ogulin", ali je zbog dotrajalosti ogulinskog vodovodnog sustava vodosnabdijevanje bilo otežano. Kasnije je izvršena rekonstrukcija ogulinskog vodovodnog sustava s dupliciranjem kapaciteta na izvoru Zagorske Mrežnice (120 l/s) i bio je omogućen obratni transport vode, odnosno stvorene su pretpostavke da se objedine oba vodovodana sustava, čime se omogućava distribucija vode na daljnja područja. Ovo se prvenstveno odnosi na područje čije vodosnabdijevanje postaje ugroženo izgradnjom HE "Lešće", u kanjonu rijeke Dobre.

Osnovicu vodoopskrbnog sustava Josipdol čini **trokut Oštarije-Josipdol-Skradnik**. Stranice navedenog trokuta su izgrađene i protežu se kako slijedi.

- dionica od Oštarija do Skradnika izgrađena je u sklopu izgradnje grupnog vodovoda "Oštarije-Kamenica-Tounj" i Ogulin. Cjevovodni materijal je lijevano željezo, promjera 125 mm, i duljine cca. 4.100 m. Proteže se uz županijsku cestu 3255 do prekidne komore "Strmac" (330 m.n.m.), a zatim dalje u Općinu Tounj.
- dionica od Josipdola do Oštarija izgrađena je zajedno s građenjem novog josipdolskog vodovodnog sustava. Vodovod se od Josipdola do Oštarija proteže uz državnu cestu D-42 u duljini od cca. 3.600 m. Cjevovod je izveden od PVC cijevi, promjera 225 mm.
- dionica od Josipdola do Skradnika, također je izvedena tijekom izgradnje novog josipdolskog sustava. Proteže se uz državnu cestu D-23 u duljini cca. 4.300 m, od cjevovodnog materijala PVC DN-225 mm.

Opisani trokut predstavlja također stabilizator objedinjenog vodovodnog sustava Josipdola i Ogulina.

Spojni cjevovod od vodospreme "Podveljun, do općinskog središta izveden je od azbest cementnog cjevovoda, promjera 300 mm., u duljini od 1.600 m. Cjevovod je potrebno rekonstruirati.

Problematika vodoopskrbe Općine Josipdol razmatrana je ponovno u Idejnom rješenju vodoopskrbe općine Josipdol od strane Kaprojekta tijekom 1994. godine. Razmatrano je cjelokupno područje općine Josipdol i područja izvan Općine čije je vodosnabdijevanje vezano na josipdolsko-ogulinski vodovodni sustav. Provedeni hidraulički proračun je pokazao da ukupne potrebe na vodi za 2021 iznose,

26 l/s za područje općine Josipdol

14 l/s za područje izvan općine Josipdol

odnosno ukupno oko 40 l/s za cijelo konzumno područje, što prerasta instalirane kapacitete na izvoru "Bocino Vrelo".

Prema podacima Vodovoda i Kanalizacije d.o.o. iz Ogulina minimalni kapacitet izvora "Boce" iznosi 28 l/s iz čega slijedi da se u sustav mora imputirati dodatnih,



oko 12 l/s. Idejnim rješenjem predviđeno je dvojako zadovoljenje nedostatnih količina vode u sustav, i to:

- iz ogulinskog vodovodnog sustava preko vodospreme "Stabarnica" koja je izgrađena u sklopu izgradnje grupnog vodovoda "Oštarije-Kamenica-Tounj" i Ogulin
- zahvatom potrebnih količina vode na izvoru potoka Vrnjika i njenom distribucijom u vodoopskrbni sustav putem predviđene vodospreme "Pitomi Javor".

Obje koncepcije su kompatibilne, tako da je za potrošače svejedno odakle će se dopremiti nedostatne količine vode.

Opisanim, problem vodoopskrbe općine Josipdol nije riješen u cjelosti. Postoje potrošači u naseljima koja su više locirana od centralne vodospreme "Podveljun" (400 m.n.m.). Na opskrbnom cjevovodu prema naselju Salopeki Modruški izgrađena je precrpna stanica "Klanac" kojom se putem tlačno-gravitacionog cjevovoda potrebne količine vode (1,0 l/s) tlače u vodospremu "Salopeki Modruški", koja je izgrađena s zapreminom od 50 m<sup>3</sup>, na koti od 508 m.n.m.

Opskrba naselja na južnom dijelu Općine: Munjava, Munjava Modruška, Cindrići, Rendulići, i Špehari riješena je odvojkom od AC cjevovoda iz VS "Podveljun" u duljini od cca. 3.500 m. do precrpne stanice "Cindrići" kojom se potrebne količine vode dopremaju putem cjevovoda promjera 125-150 mm. do potrošača u navedenim naseljima.

Podmirenje potreba na vodi potrošača na području Modruša riješeno je putem vodospreme "Modruš" kapaciteta 200 m<sup>3</sup>, na koti od 675 m.n.m. smještenoj u blizini autoceste Zg-St. Dovod vode u vodospremu "Modruš" osiguran je iz cjevovoda kroz tunel "M. Kapela" iz vodoopskrbnog sustava "Brinje" putem crpne stanice "Žižići". Cjevovod je izgrađen temeljem projektne dokumentacije "Vodoopskrbni sustav M. Kapela- sjever" 2003. g. IGH Zagreb. Cjevovod (200 i 150 mm) se od vodospreme proteže uz autocestu prema sjeveru i služi za opskrbu PUO "Modruš", a odvojak PEHD DN-140 mm opskrbljuje vodom naselje Modruš i okolne zaselke. Navedeni cjevovod se izvodi temeljem projektne dokumentacije Kaprojekta: "Vodovod Modruš" iz 2005.g.

### Općina Kamanje

Općina Kamanje je novoformirana jedinica lokalne samouprave na području Karlovačke županije i obuhvaća sjeverni dio nekadašnje Općine Žakanje. Osim općinskog središta Općinu formiraju još šest okolnih naselja uglavnom na području uz r. Kupu. Vodoopskrba Kamanja temelji se na zapadnom dijelu vodoopskrbnog sustava Grada Ozlja. Referentni objekt predstavlja vodosprema "Reštovo" zapremine 200 m<sup>3</sup>, na koti od 222 m.n.m. smještena ponad istoimenog naselja. Vodosprema služi za opskrbu vodom općinskih naselja i kao protočna vodosprema za Cerje Vivodinsko na području Grada Ozlja, dovodeći vodu do sabirnog bazena i crpne stanice "Cerje".

U pogledu cjevovoda okosnicu tog dijela sustava predstavlja cjevovod CS "Dvorište" - VS "Žakanje", koji je izveden od PVC cijevi DN-225 mm., osim početne dionice promjera 160 mm. Duljina navedenog cjevovoda iznosi oko 9.000 m., a odvojak u naselju Reštovo promjera 110 mm služi za dovod vode do već opisane vodospreme "Reštovo". Odvodni cjevovod je izveden od PEHD cijevi DN-140 mm u



duljini od cca. 800 m, do naselja Orljakovo gdje se grana prema istoku i zapadu slijedeći županijsku cestu 3098 reduciranim promjerom od 110 mm. opskrbljujući naselja uz r. Kupu Orljakovo, Bubnjarce, Kamanje i M. Vrh Kamanjski. Naselja Veliki Vrh Kamanjski i Preseka Ozaljska opskrbljena su vodom iz vodospreme "Dvorište" ( $V=100 \text{ m}^3$ ; 325 m.n.m.) putem PVC cjevovoda DN-110 mm., duljine 4.800 m. Vodoopskrba naselja Brlog Ozaljski riješena je odvojkom od glavnog cjevovoda (PVC 225 mm) putem hidrostanice "Brlog" kojom se potrebna količina vode (0,5-1,5 l/s) tlači direktno u vodoopskrbnu mrežu do potrošača.

### Općina Krnjak

Temeljne postavke razvoja vodoopskrbe Općine Krnjak dane su 1988. g. od strane OOUR "Vodoprivreda Karlovac"-Karlovac projektom pod nazivom Vodovod "Velemerić-Ladvenjak-Tušilović-Krnjak". Do realizacije samog projekta nikada nije došlo, ali niže opisani postojeći vodovodni sustav je sukcesivno planiran i izgrađivan, koristeći koncepciju razrađenu spomenutim projektnim rješenjem.

Postojeći javni vodoopskrbni sustav Općine Krnjak obuhvaća naselja na sjevernom dijelu Općine, te naselja uz državnu cestu D-1 do Budačke Rijeke. Okosnicu sustava čini upravo cjevovod uz spomenutu prometnicu, koji se nastavlja na Velemerićki sustav sa južnog područja Grada Karlovca i Općine Barilović. Ishodište Velemerićkog vodovoda nalazi se u vodocrpilištu "Petak", kapaciteta 20 l/s od kojeg su u pravcu juga voda transportira putem cjevovoda PEHD DN-160 mm, te nakon Donjeg Budačkog ulazi u Općinu Krnjak i proteže se uz navedenu prometnicu u duljini od oko 6.800 m do Budačke Rijeke. Zadnja dionica izvedena je 2006.g. temeljem projekta "Vodovod Krnjak-Budačka Rijeka" izrađenim od strane Kaprojekta d.o.o. U tijeku je izrada projektne dokumentacije za zapadni odvojak od glavnog cjevovoda u svrhu opskrbe naselja Grabovac Vojnički i Hrvatsko Žarište, uz izgradnju hidrostanice za povišenje pritiska.

Osim opisanog, na području općine Krnjak postoji lokalni vodovodni sustav koji je baziran na zahvatu vode na **izvoru "Gredar"** vrlo upitne kvalitete, njezinim tlačenjem u vodospremu "Božića Brdo" zapremine oko  $100 \text{ m}^3$ , na koti 232 m.n.m., i gravitacijskim dovođenjem vode do potrošača. Vodovodni sustav je u biti tlačno-gravitacijski jer se potrošači priključuju direktno na dovodni cjevovod. Cjevovod od CS "Gredar do VS "Božića Brdo" izveden je od salonita, promjera 125 mm duljine 1.600 m, i potrebno ga je rekonstruirati. Sjeverni krak opskrbnog cjevovoda proteže se uz županijsku cestu ž-3189 za opskrbu područja Dugog Dola, izveden je također od salonita 125 mm, dok su završne dionice i opskrbeni odvojci od alkatena i PVC-a 110-63 mm.

Opskrbnom mrežom obuhvaćeni su potrošači u slijedećim naseljima: Bijeli klanac, Dugi dol, Krnjak, Mlakovac i Podgorje Krnjačko. Na kaptiranom izvoru "Gredar" nisu provedeni vodoistražni radovi već se gradilo "na osnovu procjene", dok je vodovodna mreža osamdesetih godina prošlog stoljeća nekontrolirano širena na obližnja naselja. Nisu poznati profili nekih od ugrađenih cjevovoda i ne znamo u kakovom je stanju vodovod nakon Domovinskog rata.

Cijelo središnje i južno područje Općine Krnjak je bez javnog vodoopskrbnog sustava, a stanovništvo se snabdijeva putem lokalnih vodovoda upitne kvalitete i izdašnosti, ili pak pojedinačno putem kopanih bunara. Upravo zbog takve situacije, odnosno potrebe utvrđivanja i definiranja budućih pravaca i dinamike razvoja vodoopskrbe na području Krnjaka 2004. g. se pristupilo izradi "Idejnog rješenja vodoopskrbe Općine Krnjak". Idejno rješenje za tridesetogodišnji razvojni period je



izradila tvrtka Kaprojekt iz Karlovca. Temeljem navedenog rješenja vodoopskrba Općine je podijeljena u pet međusobno povezanih podsustava, sa decentraliziranim vodospremnim prostorom (pet vodosprema, sa referentnim visinama i kapacitetom od 100 m<sup>3</sup> za pojedini podsustav) te precrpnim stanicama. Kako na području Općine ne postoji izvoršte sa izvedenim vodoistražnim radovima i slijedom toga utvrđenom izdašnošću, dovod vode mora se predvidjeti na dopremanjem potrebnih količina iz udaljenijih područja, za što postoji više mogućnosti:

- ⇒ dovodom vode iz velemeričkog vodovodnog sustava kako je to već dijelom i učinjeno.
- ⇒ dovodom vode iz karlovačkog vodovodnog sustava uz prometnicu Karlovac-Slunj. Da bi se ovo rješenje moglo realizirati potrebno je u karlovačkom vodovodnom sustavu izgraditi određeni vodospremní prostor u lokaciji Slunjskih brda i prilagoditi gradsku vodovodnu mrežu za propuštanje dodatnih količina vode u vodospremu "Slunjska brda" te nastavno prema Općini Krnjak.
- ⇒ dovodom vode iz vojničkog vodovodnog sustava uz prometnicu Vojnić-Krnjak. Nedostatak ovog rješenja sastoji se u tome što vojnički vodovodni sustav nije u potpunosti izgrađen kako je to bilo zacrtano u predmetnom idejnom rješenju o čemu će biti riječi kod opisivanja vojničkog vodovodnog sustava.
- ⇒ dovodom vode s područja općine Slunj iz rekonstruiranog slunjskog vodovodnog sustava. Nedostatak se očituje u tome što rekonstrukcija slunjskog vodovodnog sustava nije odmakla daleko od samog Slunja.

Iz izloženog je vidljivo da zadnje dvije opcije nisu realne, već rješenje u budućnosti treba tražiti kombinacijom prve dvije mogućnosti, posebno stoga što je realizacija vodospreme "Slunjska Brda" u posljednje vrijeme postala realna opcija.

### Općina Lasinja

Stanje vodoopskrbe na teritoriju današnje Općine Lasinja vrlo je loše, kako je već opisano u prethodnom poglavlju, unatoč postojanja vrlo dobrih preduvjeta da se pitanje vodoopskrbe riješi na vrlo kvalitetan i dugoročan način. Upravo zbog tog svojevrsnog paradoksalnog stanja, dužni smo prije opisa oskudnog postojećeg sustava iznijeti kratak kronološki pregled rješavanja vodoopskrbne problematike na području Općine.

Nakon provedenih preliminarnih vodoistražnih radova na lokalitetu Crne Drage utvrđeno je da se putem bušenih bunara može zahvatiti oko 23 l/s kvalitetne pitke vode. Temeljem ove saznanje izrađeno je 1984. godine idejno rješenje sjevernog dijela općine Vrginmost, od strane OVP Zagreb, OOUR "Vodoprivreda Karlovac", Karlovac. Idejnim rješenjem je predviđeno snabdijevanje vodom potrošača u slijedećim naseljima sjevernog dijela bivše općine Vrginmost i Karlovac: Prkos, Banski Kovačevac, Novo Selo Lasinjsko, Lasinja, Desni štefanki (dio) Desno Sredičko (dio) (niža visinska zona snabdjevanja), Desni Štefanki (dio), Desno Sredičko (dio), Trepča, Čremušnica, Stipan, Kirin i Ostrožin (viša visinska zona snabdjevanja). Bilo je predviđeno da referentna točka niže zone bude vodosprema "Sveta Jana" zapremine 300 m<sup>3</sup> na koti od 210 m.n.m. Za višu zonu snabdjevanja bila je predviđena referentna točka preko vodospreme "Cvjetinovac" zapremine 400 m<sup>3</sup> na koti od 284 m.n.m. Konceptijom tehničkog rješenja bilo je predviđeno pumpanje vode iz dva bunara u zajednički sabirni bazen zapremine oko 40 m<sup>3</sup> i



putem pumpne stanice odvojeno tlačenje za svaku zonu snabdjevanja. Gravitacijom bi bilo dalje moguće dovesti vodu do potrošača, posebno iz svakog referentnog čvora. U vidu glavnog projekta razrađena je niža zona snabdjevanja izuzev gravitacijskih dovoda vode do potrošača. Prvo nedostatak finansijskih sredstava, a kasnije ratna zbivanja na ovom području su glavni razlozi zašto do realizacije zamišljenog nije došlo. Proračunske potebe na vodi prema zonama snabdjevanja iznosile su:

A. niža zona:

- potreba na vodi 8,83 l/s

B. viša zona

- potreba na vodi 11,31 l/s

što daje ukupnu potrebu na vodi od:

20,14 l/s

Nakon Domovinskog rata, u svrhu utvrđivanja stvarnih eksploatacijskih količina, izvršeno je čišćenje, osvajanje i pokusno crpljenje bušenog zdenca B-1 (Crna Draga) na lokaciji općine Lasinja. Rezultati su pokazali da se na predviđenoj lokaciji može zahvatiti 15 l/s pitke vode, što je veće od potreba na vodi niže visinske zone snabdjevanja. Tijekom perioda 1997. - 2001. g. od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. izrađena je opširna projektna dokumentacija (Vodovod "Lasinja" - I, II i III etapa) kojom je detaljno razrađena koncepcija vodoopskrbe od vodocrpilišta "Crna Draga", do magistralnih i vodoopskrbnih cjevovoda. Upravo je u tijeku izrada projektna dokumentacije u svrhu izgradnje vodospreme "Sveta Jana" na teritoriju susjedne Sisačko-Moslavačke županije, zapremine 400 m<sup>3</sup>, na 210 m.n.m., dovodno-odvodnog cjevovoda PEHD DN-225 mm, duljine oko 2.000 m, te crpne stanice unutar zasunske komore vodospreme u svrhu punjenja buduće vodospreme "Cvjetinovac" (V=200 m<sup>3</sup>; 285 m.n.m.) za opskrbu visoke zone (naselja uz županijsku cestu 3191 na području Sisačko-Moslavačke županije).

**Postojeći sustav** vodoopskrbe podrazumijeva dovod vode sa područja Općine Pisarovina cjevovodom PEHD DN-140 preko r. Kupe kod Jamničke Kiselice. Opskrbljeno je općinsko središte i dio naselja Desno Sredičko. Opskrbni cjevovodi su PEHD DN-160 i 140 mm., dok je cjevovod od Lasinje do lokacije Crna Draga izveden od PEHD cijevi promjera 225 mm. u duljini 4.500 m.

Isto tako je započela izgradnja **vodocrpilišta "Crna Draga"**, sa odabranim potopljenim bunarskim crpkama (1+1) količine dobave 15,0 (l/s) ugrađene snage 26 (kW). Navedeno vodocrpilište biti će ishodište vodoopskrbnog sustava općine Lasinja.

Izvodi se i proširenje vodoopskrbne mreže prema Novom Selu Lasinjskom (PEHD DN-140 mm), a u tijeku je ishođenje građevinske dozvole za opskrbnu mrežu (PEHD DN-110 mm) za naselja Mrvce i Vidake.

Nakon dovršetka **vodocrpilišta "Crna Draga"**, te realizacije **vodospreme "Sveta Jana"** sa pratećim cjevovodima za nižu zonu opskrbe, biti će stvoreni kvalitetni uvjeti za dugoročnu i stabilnu vodoopskrbu kapacitetima sa vlastitog područja, uz mogućnost daljnjeg širenja na i područja susjednih Općina.



## Općina Netretić

Raspoložive količine vode (ukupno 13 l/s) zahvaćene su na **izvorištima "Popošćak I" i "Popošćak II"**, koji su locirani u blizini naselja Tomašnica (općina Ozalj) uz istoimeni potok. Visinski odnosi između potrošača i izvorišta su takvi da je neophodno visinsko dizanje vode u **vodospremu "Završje"** koja je izgrađena s zapreminom od  $2 \times 250 = 500 \text{ m}^3$  u neposrednoj blizini crkve Svetog Križa na koti od oko 312 m.n.m. Vodosprema "Završje" pokriva, u biti, višu zonu snabdjevanja vodom i služi kao izvorište za nižu zonu opskrbe vodom.

Iz vodospreme "Završje" voda se gravitacijskim cjevodom PVC DN-160 mm, duljine oko 5.000 m. dovodi do **vodospreme "Podbil"** koja je izgrađena na istoimenom brdu, s zapreminom od  $200 \text{ m}^3$  na koti od 273 m.n.m. Iz ove vodospreme snabdjeva se vodom veliki dio potrošača u bližoj i daljoj okolici. **Jednim vodovodnim krakom** PVC DN-160 mm L=8.500 m voda se slijedeći prometnicu Ž-3141 dovodi do naselja Vukova-Gorica i nastavno dalje uz dolinu rijeke Kupe sve do graničnog prijelaza u naselju Pribanjci (općina Bosiljevo). Ovaj vodovodni krak je naknadno produžen sve do naselja Zdihovo (općina Vrbovsko) zbog potrebe prebacivanja raspoloživih količina vode u lokalni vodovodni sustav za naselje Severin na Kupi (privremeno rješenje zbog zagađenja vlastitog izvorišta "Umolac" u dolini rijeke Kupe). Cjevovodni materijal navedenog cjevovoda također je PVC promjera od 140 mm od V. Gorice do uključivo naselja Glavica, a zatim DN-110 do završetka u duljini cca. 10.500 m. Vodovodni sustav je uvelike proširen na područja koja nisu bila obuhvaćena prvotnim projektom, te se pokušalo zahvatom dodatnih količina vode na izvoru "Tuliga" (oko 10 l/s) u dolini rijeke Kupe upotpuniti sustav. No međutim zahvat nije realiziran.

U naselju Ladišići, od cjevovoda DN-160 odvaja se novoizgrađeni cjevovod PEHD DN-110 mm u duljini od oko 10.000 m. slijedeći uglavnom trasu lokalne ceste L-34059 do uključivo naselja Mrzljaki. Cjevovod služi za vodoopskrbu naselja u pojasu uz desnu obalu rijeke Kupe. Kako se dio potrošača nalazi na višoj koti od referentne kote VS "Podbil", bilo je potrebno izvesti crpnu stanicu "Jakovci" na trasi cjevovoda u blizini istoimenog naselja, u svrhu povišenja opskrbnog pritiska za navedena potrošače. Kapacitet crpne stanice kreće se u rasponu od 1,85-2,35 (l/s). Cjevovod "Jakovci-Mrzljaki" izgrađen je na osnovu tehničke dokumentacije izrađene od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o.

Iz Vukove Gorice voda se PVC cjevovodom promjera 110 mm odvodi do Bosiljeva gdje se gravitacijom snabdjevaju potrošači kojima visinski položaj vodospreme "Podbil" (272 m.n.m.) osigurava povoljan hidrodinamički pritisak u vodoopskrbnoj mreži. Za više locirane potrošače izgrađena je vodosprema "Bosiljevo" čiji je način funkcioniranja opisan kod opisa vodoopskrbe općine Bosiljevo.

**Drugim vodovodnim krakom** iz vodospreme "Podbil" voda se dovodi sve do Jarčeg Polja gdje se prolazi cjevovodom ispod rijeke Dobre i gravitacijom snabdjevaju potrošači smješteni između rijeke Dobre i prometnice Duga Resa – Generalski Stol. Prvi dio cjevovoda izveden je od PVC DN-160 mm u duljini od 2.500 m, zatim se promjer reducira na 140 mm., i na kraju na 110 mm. U naselju Straža locirana je na koti od 210 m.n.m. prekidna komora "Straža" u svrhu smanjenja pritiska za vodoopskrbu naselja uz rijeku Dobru. Nakon prekidne komore cjevovod se ponovno grana ta se jednim krakom (PVC DN-110 mm) opskrbljuje Jarče Polje i ostala naselja na lijevoj obali r. Dobre sve do naselja Beč. Drugi krak (PVC DN-110 mm) prolazi ispod Dobre te služi za vodoopskrbu već spomenutih naselja. Na lokaciji naselja Mračin upravo je temeljem projektne dokumentacije izrađene od strane



Kaprojekta u tijeku izgradnja **crpne stanice "Sladići"** kapaciteta 10 (l/s) koja će u budućnosti vodu tlačiti u projektiranu **vodospremu "Babička"** (400 m<sup>3</sup>; 250 m.n.m.) u svrhu stabilnog funkcioniranja vodoopskrbe naselja na području između rijeka Dobre i Mrežnice odnosno spoja dugoreškog, netretičkog i sustava Generalski Stol, kako je to već ranije opisano. U tu svrhu biti će potrebno izvesti i spojni PEHD DN-225 cjevovod u duljini cca. 2.000 m od buduće VS "Babička" na postojeći cjevovod PVC DN-140 u naselju Kozalj Vrh. Na taj način će se formirati vodoopskrbni prsten sa mogućnošću dovoda vode iz više pravaca, što će uvelike poboljšati uvjete vodoopskrbe navedenog područja između dviju rijeka.

### Općina Plaški

Početak razvoja vodoopskrbnog sustava na području općine Plaški datira pralejno s gradnjom ličke pruge, dakle za vrijeme Austro-Ugarske monarhije.

Potrebne količine vode (16 l/s) zahvaćene su na **izvoru "Dretulja"** i istlačene na obližnje brdo, gdje je izgrađen potrebni **vodospremni prostor od 100 m<sup>3</sup>**, na koti od 430 m.n.m. Voda je gravitacijom dovedena prvenstveno za potrebe željezničke stanice i pruge, a kasnije se vodovodna mreža proširila na okolne potrošače na području naselja Plaški. Opskrbna mreža rađena je uglavnom od azbest cementnog cjevovoda raznih profila 50-150 mm nepoznate duljine. Navedeni vodovodni sustav rađen je prema tada važećim propisima, a daljnje širenje vodovodne mreže uz ličku prugu prema sjeveru Općine rađeno je bez ikakve dokumentacije, tako da danas imamo šaroliki spektar ugrađenih cijevi ovog "željezničkog" vodovodnog sustava.

Kako postojeći vodovodni sustav nije mogao pratiti narastajuće potrebe na vodi tijekom 1961. godine prišlo se kaptiranju **izvora "Komadina Vrelo" i "Ljeskovo Vrelo"**, koji su locirani jugozapadno od naselja Komadine udaljeni oko 3,5 km od Plaškog. Kapacitet izvora "Komadina Vrelo" i "Ljeskovo Vrelo" procijenjen je 1980. godine između 14 i 25 l/s u elaboratu "Vodoopskrbni sustavi na području općine Ogulin" izrađenom od strane Rudarsko-Geološko-Naftnog fakulteta iz Zagreba. Od strane Komunalnog poduzeća iz Ogulina kapacitet oba izvora procijenjen je na 12 l/s. Raspoložive količine vode uvjetovale su direktno priključenje potrošača na izvorišta bez ikakvog vodospremnog prostora, što se ubrzo pokazalo kao ozbiljan nedostatak tehničkog rješenja. Vodovodna mreža širena je nekontrolirano na okolna naselja i, ljeti, kada je potrošnja najveća a izdašnost izvora najmanja, dolazilo je do nestašica vode. Da bi ublažila netašica vode u kriznim situacijama, dodatne količine vode uzimane su iz željezničkog vodovoda, koja je međutim skuplja jer se troši energija za dovod do potrošača. 1974 i 1978 se predlaže zahvaćanje dodatnih 2,5 l/s vode na **izvoru "Studeno Vrelo"** koje se nalazi u neposrednoj blizini dva kaptirana izvora i dovod vode u zajedničku sabirnu komoru.

Kapacitet vodozahvata povećava se time na oko 14,5 l/s, ali potrošači u ljetnim mjesecima i dalje ostaju bez vode i moraju koristiti skuplju vodu iz željezničkog vodovoda. Od strane OVP Zagreb OOUR "Vodoprivreda Karlovac" iz Karlovca predlaže se 1982. godine, da se umjesto sabirne komore izvede **vodosprema "Gradina"** sa zapreminom od 600 m<sup>3</sup> na koti od 446 m.n.m. Ovaj vodospremni prostor je kasnije i izveden. Spojni cjevovodi među kaptazama i vodospreme "Gradina" izvedeni su od PVC-a, dok je odvod iz vodospreme izveden od azbest cementnog cjevovoda promjera 150 mm.

Okosnicu današnjeg sustava čini upravo azbest cementni cjevovod 150 mm, koji se uz županijsku cestu Ž-3256 od Plavče Drage proteže do općinskog središta



povezujući dva spomenuta vodoopskrbna sustava. Cjevovod se dalje uz željezničku prugu proteže prema sjeveru Općine do uključivo naselja Pothum Plaščanski. **Trajnije rješenje** vodoopskrbe općinskog središta Plaški i cjelokupne plaščanske doline mora se bazirati na zahvatu vode na izvoru "Dretulja" (kapacitet izvorišta doseže 2000 l/s), za što je potrebno izvesti novi zahvat vode, revitalizirati postojeću crpnu stanicu, izgraditi tlačni cjevovod i vodospremni prostor od 500 m<sup>3</sup>, te gravitacijom dovesti vodu do postojeće vodovodne mreže. Glavni pravci pružanja vodovodne mreže su dotrajali i potrebna je rekonstrukcija istih. Posebno je bitno izvršiti izmjenu azbest cementnog cjevovoda koji po dotrajalosti, a posebice po materijalu nikako ne može ostati okosnica vodoopskrbnog sustava. Novu **vodospremu "Kosanjak"** treba izvesti sa zapreminom od 500 m<sup>3</sup> na koti od oko 444 m.n.m. uz već postojeći vodospremni prostor iznad izvora "Dretulja".

### Općina Rakovica

U nastavku će biti riječi o razvoju vodoopskrbnog sustava na području općine Rakovica, te iscrpan prikaz postojećeg stanja sa budućim pravcima širenja. Budući da je sustav općine Rakovica vezan na vodoopskrbni sustav "Plitvička Jezera", iznijeti će se i opis dijela plitvičkog sustava koji je relevantan za vodoopskrbu Rakovice. Prilikom analize budućih pravaca širenja i funkcioniranja sustava vodoopskrbe općine Rakovica opisati će se razvoj koncepcije **Regionalnog cjevovoda "Lička Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj"**, budući da je realizacija navedene građevine u posljednje vrijeme vrlo izgledna, a njome bi se korjenito izmijenila vodoopskrba cjelokupnog južnog dijela Karlovačke županije.

Na području općine Rakovica ne postoje prirodni izvori pitke vode koji bi mogli garantirati ispravno snabdijevanje vodom potrošača u doglednoj budućnosti. Žele li se podmiriti potrebe na vodi voda se mora dovesti iz udaljenijih područja.

Početak 20. stoljeća zahvaćen je izvor Plitvice s količinom od oko 7 l/s i voda dovedena do potrošača u slijedećim naseljima: Plitvice, Drežničko Selište, Čatrnja, Drežnik Grad i Rakovica. Polovica kapaciteta bila je namijenjena za potrebe Plitvičkih jezera, a polovica za područje Rakovice. Izgrađena je vodosprema "Lisina" zapremine oko 100 m<sup>3</sup> na koti 504,6 m.n.m. Razvojem turizma na području Nacionalnog parka "Plitvička Jezera" postalo je jasno da raspoloživih 3,5 l/s ne može zadovoljiti potrebe na vodi, a ista količina je nedostatna i za područje Rakovice, te se moraju zahvatiti nove količine vode. Bilo je očito da se to ne smije učiniti na izvoru Plitvice, jer bi to rezultiralo smanjenom protokom velikog slapa na Plitvičkim Jezerima. Odlučeno je da se potrebne količine vode zahvate na **Jezeru Kozjak**. Vodovodni sustav je projektiran od strane IPZ-a, Zagreb 1968. godine, a nedugo zatim i izgrađen.

Na jezeru Kozjak prvotno se zahvaća 47 l/s vode koja se azbest-cementnim cjevovodima (Φ 150 mm) tlači na uređaj za pročišćavanje i dalje distribuira do potrošača. Južnim vodovodnim krakom se putem crpnih postrojenja voda dovodi u postojeći vodospremi prostor (VS "Poljana", te u dva međusobno spojena vodospremnika VS "Mukinje I" i "Mukinje II") i dalje PVC cjevovodom DN-160 preko precrpne stanice "Jezerce" do vodospreme "Bilce" (500 m<sup>3</sup>; 765 m.n.m.) u svrhu vodoopskrbe hotelskih i drugih turističkih sadržaja na pravcu: V. Poljana-Mukinje-Jezerce-Prijeboj.

**Sjevernim vodovodnim krakom** voda se putem odgovarajućeg vodospremnog prostora (VS "Rapainka" 300 m<sup>3</sup>; 600 m.n.m. i VS "Medveđak 300 m<sup>3</sup>; 595 m.n.m.);



dovodi do izgrađenih turističkih kapaciteta. Područje Rakovice ostaje i dalje vezano na dovod vode s izvora Plitvice. Razvojem turističkih kapaciteta s lijeve strane rijeke Korane (Ulazni prostor Korana i Ulazni prostor Grabovac) raspoložive količine vode postaju premalene, te se nastoje prebaciti potrebne količine s lijeve na desnu stranu rijeke Korane. Prema projektu IPZ-a, Zagreb u postojeću vodospremu "Lisina" dovodi se oko 11 l/s i stari vodovod s izvora Plitvice se definitivno napušta. Dotrajali cjevovodi iz 1909. godine ne mogu propustiti nove količine vode i pristupa se rekonstrukciji dovodnih cjevovoda. Prvo se gradi magistralni cjevovod od prekidne komore (kota 445 m.n.m.) do naselja Čatrnja promjera 200 mm, a dalje do Grabovca gradi se PVC cjevovod promjera 300 mm. Od Grabovca se dalje nastavno ugrađuje PVC cjevovod promjera 200 mm sve do **vodospreme "Rakovica"**, koja se gradi sa zapreminom 500 m<sup>3</sup> na koti od 420 m.n.m. Glavni projekt izrađen je od strane OVP - Vodoprivreda Karlovac, 1981. g.

Potrebe na vodi su i dalje rasle i zahvaćanje značajnijih novih količina vode na jezeru Kozjak moglo bi ugroziti protoku nizvodnih slapova, i eko-sistem cijelog područja nacionalnog parka. Prije rata vršeni su geološki radovi u kanjonu rijeke Korane kod sela Čatrnja sa svrhom da se ustanovi mogućnost izgradnje višenamjenske pregrade. Istraživanja su pokazala da se racionalnim sredstvima pregrada ne može izgraditi i da se rijeka Korana definitivno mora isključiti kao moguće izvorište vodovodnog sustava kako se prethodno pretpostavljalo. Da bi se premostio problem nedostatka vode, na jezeru Kozjak se instaliraju novi crpni agregati kapaciteta oko 70 l/s i putem postojećih vodovodnih objekata voda se dovodi do potrošača. Ovo povećanje kapaciteta izvedeno je 1987. godine, ali općina Rakovica nije dobila dodatne količine vode jer postojeći cjevovod preko rijeke Korane ne može propustiti više od, već spomenutih, 12 l/s. Pokušava se zaobići prekidna komora i cjevovod preko rijeke Korane dovesti pod tlak vodospreme "Medveđak", ali se ne uspijeva postići veći dotok od oko 17 l/s. Tijekom Domovinskog rata dovodni cjevovodi su oštećeni te se pristupa još jednoj rekonstrukciji tako da se cijevi iz PVC-a zamjenjuju duktilnim cijevima.

Temeljem Idejnog rješenja "Vodoopskrba općine Rakovica" izrađenog od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. iz Karlovca 1996.g. definiraju se sve relevantne postavke vodoopskrbnog sustava Rakovica.

Visinski se područje općine Rakovica, u smislu vodoopskrbe može podijeliti u **dvije visinske zone**. **Višu zonu** sačinjavaju potrošači u slijedećim naseljima: Drežnik Grad, Korita Rakovička, Lipovača Drežnička, Sadilovac i Selište Drežničko. Posebne potrošače na ovom području čine Ulazni prostor (auto-kamp) Korana i Grabovac. Ova visinska zona zahtijeva referentni čvor na koti od oko 464 m.n.m. Postojeća vodosprema "Lisina" je previsoko locirana (506,4 m.n.m.) i zapremina joj je premalena (svega oko 100 m<sup>3</sup>), pa će biti potrebno izgraditi novu vodospremu zapemine oko 800 m<sup>3</sup> na koti od 470 m.n.m. Lokacija vodospreme ovisiti će o dugoročnoj koncepciji vodosnabdjevanja daleko šireg opskrbnog područja. **Nižu zonu** snabdjevanja čine potrošači u slijedećim naseljima: Bročanac, Gornja Močila, Grabovac Drežnički, Kordunski Ljeskovac, Mašvina, Nova Kršlja i Rakovica. Referentni čvor za ovaj podsustav nalazi se u **vodospremi "Rakovica"** koja je izvedena na koti od 420 m-n-m- sa zapreminom od 500 m<sup>3</sup>.

Temeljem navedenog idejnog rješenja 1997.g. pristupilo se izradi projektne dokumentacije "Vodovod Rakovica" u četiri knjige na razini glavnog projekta. Navedenom dokumentacijom riješena je vodoopskrba naselja: Drežnik Grad, Sadilovac, Čatrnja Drežnička, Selište Drežničko, Brajdić Selo i Jelov Klanac.



Daljnji razvoj vodoopskrbe podrazumijeva projektiranje i izgradnju nove **vodospreme "Lisina"** kapaciteta 800 m<sup>3</sup>; na koti od 475 m.n.m. Glavni projekt je izrađen od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. 2001.g., a vodosprema je izgrađena i puštena u pogon 2005.g.

Danas vodosprema "Lisina" predstavlja ishodišnu točku **postojećeg vodoopskrbnog sustava** Općine. Od vodospreme se uz državnu cestu D-1 prema sjeveru proteže gravitacijski cjevovod povezujući VS "Lisina" sa VS "Rakovica". Navedeni cjevovod čini okosnicu vodoopskrbnog sustava, a sastoji se od duktilnih cijevi promjera 300 mm. duljine oko 6.000 m. do Grabovca, i od PVC DN-160 mm. duljine 2.600 m. od Gabovca do VS "Rakovica". Na taj cjevovod vežu se redom odvojci za: Drežničko Selište (PEHD DN-140 i 110 mm. uk.duljine oko 3.200 m), za kapacitete auto-kampa (PEHD DN-315 mm) i Čatrnje (PEHD DN-140 i 110 mm). Na cjevovod od 315 mm. veže se cjevovod DN-140 mm. u duljini 4.400 m. za opskrbu područja Smoljanca. Odvojak za Drežnik Grad i Sadilovac izveden je od duktilnog cjevovoda promjera 160 mm do uključivo Drežnik Grada, a nastavak od PEHD cjevovoda DN- 160 mm. do Sadilovca. Opskrba visinski nepovoljno lociranih potrošača se vrši putem uređaja za povišenje pritiska **hidro stanice "Irinovac"**, koja u cjevovod tlači 1,5-4,0 (l/s).

Na glavni cjevovod vežu se još dva odvojka za opskrbu naselja Grabovac Drežnički i Lipovača Drežnička, i to PEHD DN-63 mm duljine 2.800 m. te PEHD DN-110 mm. duljine 7.700 m.

Zadnji odvojak je izveden na lokaciji Brajdić Sela, u svrhu opskrbe naselja Jelov Klanac. Cjevovod je PEHD DN-140 mm., duljine 1.800 m.

Nakon **vodospreme "Rakovica"** (500 m<sup>3</sup>;420 m.n.m.) prema središtu naselja Rakovica vodi PVC cjevovod DN-300 mm, koji se u oknu uz prometnicu D-1 grana na vodoopskrbnu mrežu same Rakovice i daljnje pravce širenja uz D-1 prema Oštarskim Stanovima i zapadno prema Selištu i Grabovcu Drežničkom. Spomenuti cjevovodi su dotrajali i u vrlo lošem stanju, te zbog čestih kvarova dolazi do prekida vodoopskrbe. Zbog toga se tijekom 2007. godine pristupilo izradi projektne dokumentacije u svrhu rekonstrukcije navedenih cjevovoda. Projekte je izradila tvrtka Kaprojekt d.o.o., a podrazumijevaju rekonstrukciju slijedećih cjevovoda:

- cjevovod uz prometnicu D-1 do Oštarskih Stanova od PEHD cijevi promjera 160 mm., L=5.000 m. pod hidrostatskim pritiskom VS "Rakovica"
- cjevovod Rakovica-Grabovac uz prometnicu Ž-3269 od PEHD cijevi promjera 160 mm. , L=4.300 m. pod hidrostatskim pritiskom VS "Rakovica"
- cjevovod Rakovica-Selište od PEHD cijevi promjera 160 i 140 mm., L=2.900 m. pod hidrostatskim pritiskom VS "Lisina"

U budućnosti se cjevovod od Oštarskih Stanova planira produžiti do vodoopskrbnog sustava "Bročanac" na sjeveru Općine, spojem na vodospremu "Šanac". Opis navedenog sustava slijedi u nastavku.

Na području općine Rakovica su uz opisani glavni sustav izvedena još **dva manja vodovodna sustava** čisto lokalnog karaktera. To su:

⇒ **vodovod "Bročanac"**

Kapacitet vodovodnog sustava iznosi svega 0,5 l/s. Voda se zahvaća na **izvoru "Šušnjara"** i tlači u **vodospremu "Šanac"** zapremine 50 m<sup>3</sup>; na koti 395 m.n.m. Gravitacijom se snabdjevaju vodom potrošači u Bročancu i Videkić Selu. Vodoopskrbna mreža izvedena je od PVC cijevi promjera 90 mm. ukupne duljine oko 3.300 m.



⇒ **vodovod "Sadilovac"**

Ovaj je vodovod projektiran 1984. godine od strane OVP Vodoprivreda Karlovac u tri knjige pod nazivom "Vodovod Sadilovac"-glavni projekt, i nedugo zatim izgrađen. Kapacitet mu iznosi oko 2 l/s. Voda se zahvaća na **izvoru "Gavranića Vrelo"** u kanjonu rijeke Korane. Preko sabirnog bazena zapremine oko 10 m<sup>3</sup>, crpnih agregata i tlačnog cjevovoda dužine oko 1700 m, voda se tlači u **vodospremu "Sadilovac"** zapremine 300 m<sup>3</sup> na koti 378 m.n.m. Vodovod ja građen prvenstveno za podmirenje potreba na vodi farme muznih krava u Sadilovcu. U vodospremi "Sadilovac" ugrađen je uređaj za podizanje pritiska jer visinski položaj vodospreme ne garantira minimalne protupožarne tlakove u opskrbenj mreži. Cjevovod je nakon Domovinskog rata bio zapušten, a obnovljen je tek nedavno jer je farma ponovno započela sa radom.

Projektiran je i vodovodni sustav za podmirenje potreba na vodi u naseljima: Kordunski Ljeskovac, Basare, Koranski Lug, Nova Kršlja, Jamari i Stara Kršlja. Bilo je predviđeno da se zahvati izvor "Ljeskovac" u dolini rijeke Korane i voda istlači u vodospremu "Čardak" zapremine 300 m<sup>3</sup>. Kapacitet izvora "Ljeskovac" iznosi minimalno 3,5 l/s, a najučestaliji kapacitet iznosi oko 5 l/s. Ovaj projekt nije realiziran.

Na kraju treba naglasiti da je Općina Rakovica u izuzetno teškom položaju obzirom na **nedostatne količine vode od max. 17 (l/s)** koje ulaze u sustav preko vodospreme "Lisina" sa područja Nacionalnog parka Plitvička Jezera. Tijekom ljetnih mjeseci, kada se zbog popunjenosti turističkih kapaciteta (auto-kamp, Grabovac, privatni kapaciteti) višestruko poveća potreba na vodi, potrošači na području Općine često ostaju bez vode. Uz to, vodozahvat na jezeru Kozjak o kojem Rakovica ovisi, nije legalan vodozahvat jer za njega ne postoji sklopljen ugovor o koncesiji, niti ima ishoduenu vodopravnu dozvolu. Vodozahvatom se crpi 70 (l/s) iz najvećeg jezera Nacionalnog parka što za posljedicu ima narušavanje prirodnog režima protoka kroz jezera, protočnost slapova, prirodne procese koji se u njima odvijaju, te narušavanje toka rijeke Korane koja se iz Jezera formira. U prilog navedenim tvrdnjama ide i interpretacija podataka iznesenih u sklopu stručnog članka: Bilanca voda Plitvičkih jezera autorice M. Beraković, Hrvatska vodoprivreda, Zagreb, prosinac 2005. Naime, minimalni protoci za sušno razdoblje mjereni na lokaciji sjevernog izlaznog profila jezera Kozjak iznose 0,52 m<sup>3</sup>/s., dolazimo do alarmantnog podatka da se vodozahvatom iz jezera crpi 14 % od ukupne protoke kroz Plitvička jezera u sušnom razdoblju. Imajući u vidu daljnje razvojne potrebe za vodom NP Plitvička Jezera, koje se po nekim procjenama kreću do 200 (l/s) (uključivo i potrebe općine Rakovica) dolazimo do brojke od čak 38 % ukupne protoke za sušno razdoblje.

Postojeće stanje vodoopskrbe našeg najpoznatijeg i najposjećenijeg Nacionalnog parka, a preko njega i širokog prostora susjedne Općine Rakovica temelji se na **nelegalnom i po Nacionalni park Plitvička Jezera izrazito rizičnom vodozahvatu.**

Opisana nepovoljna situacija u pogledu vodoopskrbe na području općine Rakovica, na području Nacionalnog parka "Plitvička Jezera" i na području općine Slunj (kako je ranije opisano), zahtijevala je razmatranje šireg područja vodosnabdjevanja. Nacionalni park Plitvička Jezera na svojem području ima dovoljne količine vode, ali zahvat na jezeru Kozjak treba što hitnije napustiti, a novi zahvati na području parka ne dolaze u obzir. Područje općine Slunj svoju vodoopskrbu bazira na zahvatu vode na rijeci Slunjčici čiji vodozahvat je praktički nemoguće štiti od namjernog ili slučajnog zagađenja jer postoji dokazana podzemna veza između ponora Ličke



Jasenice (općina Saborsko) i izvora Slunjčice. Također postoji dokazana podzemna veza između ponora u općini Rakovica i izvora Slunjčice. Isto tako postoji stalna opasnost od akcidentnih situacija zbog neposredne blizine državne ceste D-1, koja prolazi kroz zaštitnu zonu izvorišta.

#### \*Razvoj koncepcije Regionalnog vodovoda "L.Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj"

Od strane VRO, Zagreb OOUR "Vodoprivreda Karlovac", Karlovac izrađena je 1988. godine detaljna studija pod naslovom **Regionalni vodovod "Lička Jesenica-Slunj"** kojom je previđeno da se potrebne količine vode zahvate na izvorima Malo i Veliko Vrelo Ličke Jasenice u općini Saborsko. Nakon izrade studije nastavljeni su istražni radovi i ustanovljeno je da oba izvorišta daju u **minimumu 975 l/s**, a u **maksimumu 6.454 l/s** (mjerena su vršena u vremenskom intervalu od 23. 8. 1988. do 6. 2. 1989. godine). Hidrauličkim proračunom su obuhvaćeni potrošači na prostoru:

- ⇒ općina Rakovica-cjelokupno područje
- ⇒ općina Slunj-cjelokupno područje
- ⇒ bivša općina Titova Korenica-područje djelovanja Nacionalnog parka "Plitvička Jezera" (sadašnja općina Plitvička Jezera u Ličko Senjskoj županiji)
- ⇒ općina Saborsko-naselja: Lička Jasenica, Begovac, Blata i Saborsko.
- ⇒ bivša općina Karlovac- naselja čija vodoopskrba postaje ugrožena izgradnjom vodno-energetske stepenice "Lučica" u kanjonu rijeke Korane.
- ⇒ bivša općina Duga Resa- naselja čija vodoopskrba postaje ugrožena izgradnjom vodno-energetske stepenice "Lučica" u kanjonu rijeke Korane.

Ukupna potreba na vodi konzumnog područja temeljem studije iznosila je oko **312 l/s**, što iznosi 32 % minimalne izdašnosti oba izvora. U studiji su razmatrane **4 varijante** distribucije vode do potrošača, koje će se u nastavku ukratko opisati:

#### a) Varijanta I

Cjelokupni vodovodni sustav promatra se kao dva odvojena sustava: sjeverni i južni. Uz pretpostavku 20-satnog tlačenja vode u južni vodovodni sustav potrebno je tlačiti oko 197 l/s. Predviđeno je da se iz južnog sustava snabdjevaju i potrošači na području općine Rakovica. Osnovni vodospremni prostor potrebno je locirati na koti 816 m.n.m., da bi se omogućio dotok vode u visoko locirane vodospreme na području Nacionalnog parka "Plitvička Jezera". Iz vodospreme "Kuselj" (816 m.n.m.) gravitacijom se snabdjevaju usputni potrošači, a jednim krakom omogućuje se dotok vode u novopredviđenu vodospremu "Lisina", koja bi trebala imati zapreminu od 1500 m<sup>3</sup> na koti od 464 m.n.m (vodosprema je izvedena sa zapreminom 800 m<sup>3</sup>, na koti 475 m.n.m.). Daljnja distribucija vode već je opisana. Nezgoda je ove koncepcije što se potrebe na vodi za općinu Rakovica moraju tlačiti na kotu od 816 m.n.m., a zatim se vodno lice mora spustiti na kotu od 464 m.n.m.



### b) Varijanta II

Veiko visinsko dizanje vode i velika količina utrošene energije, a zatim njeno poništenje zahtijevaju da se analizira snabdjevanje vodom područja općine Rakovica s manjim utroškom energije. To je moguće, ako se potrebe na vodi podmiruju putem sjevernog vodovodnog sustava gdje ne postoje visoke točke u smislu izgrađenih vodovodnih objekata u koje voda mora dotjecati. Ako se potrebne količine vode prebace iz južnog u sjeverni vodovodni sustav potrebno je oko 270 l/s istlačiti u predviđenu vodospremu "Mala Lisina" koja bi bila locirana na koti od 650 m.n.m. Da se osigura dotok potrebnih količina vode za općinu Rakovica potrebno je izgraditi oko 20 km cjevovoda i vodospremu "Sirovčin Vršak" zapremine oko 1500 m<sup>3</sup> na koti od oko 460 m.n.m. Vodospremu "Lisina", u ovoj varijanti, nije potrebno graditi. Dovod vode u vodospremu "Rakovica odvija se putem odvojka od magistralnog cjevovoda. daljnja distribucija odvija se kako je to već napomenuto, osim što je vodosprema "Lisina" zamijenjena vodospremom "Sirovčin Vršak". Ova varijanta više nije aktualna, jer je VS "Lisina" već izgrađena, kao i rekonstruiran cjevovod prema VS "Rakovica".

### c) Varijanta III

Visinski odnosi između vodozahvata (475 m.n.m.) i glavnog vodospremnog prostora za područje Slunja, to jest vodospreme "Melnica" (328 m.n.m) pokazuju da je moguć dotok na gravitacijskom principu (bez utroška energije). Da bi isto bilo izvedivo potrebno bi bilo svladati visinsku barijeru prokopom tunela "Ikanovac" u dužini od oko 1500 m. Tlačenje vode u vodospremu "Mala Lisina" tada se kreće oko 100 l/s. Daljnja distribucija vode do potrošača u općini Rakovica ostaje ista kako je opisano u varijanti II. Iako bi sjeverni krak po ovoj varijanti bio riješen gravitacijski, što bi znatno reduciralo eksploatacijske troškove (puno manja količina pumpanja), ova varijanta nije izgledna jer se navedena trasa razmatrala samo teoretski bez ikakvih terenskih snimanja.

### d) Varijanta IV

Ukoliko iz nekih razloga ne bi egzistirala trasa dovoda vode u vodospremu "Melnica" preko vojnog poligona (studija je rađena 1988. godine) moguć je dovod vode preko rakovičkog područja. U sjeverni vodovodni sustav tada se mora tlačiti oko 270 l/s. Mora se znatno povećati promjer cjevovoda od vodospreme "Mala Lisina" do vodospreme "Rakovica". Ispred vodospreme "Rakovica" mora se izvesti priključak na dovodni cjevovod i uz prometnicu Rakovica-Slunj izgraditi dovodni cjevovod u vodospremu "Melnica". Distribucija vode na područje općine Rakovica odvija se kako je to opisano u varijantama II i III. Zapremina vodospreme "Mala Lisina" u ovoj varijanti iznosi 2000 m<sup>3</sup>. Ova varijanta je razmatrana kao rezervna opcija u slučaju nemogućnosti prolaska trase preko vojnog poligona "Eugen Kvaternik".

Ovaj kratki osvrt dan je u vidu vodoopskrbe Rakovice, dok je sjeverni sustav već opisan prilikom osvrta na vodoopskrbu grada Slunja. Projekt Regionalnog cjevovoda financira se sredstvima Europske Komisije preko Ministarstva Financija RH, i trenutno je u izradi od strane konzorcija Grontmij Nederland i Hidroprojekt ing. Obzirom na postojeće stanje izgrađenosti sustava na predviđenom opskrbnom području (VS "Lisina", cjevovod VS "Lisina - VS "Rakovica", VS "Melnica"), izgledno je da će **konceptcija cjevovoda biti temeljena na varijanti 1**, uz određene korekcije količina crpljenja, promjera cjevovoda i kota te zapremina vodospremnog prostora, a sve u vidu izmijenjenih potreba na vodi u posljednjih dvadesetak godina. Trenutno su u tijeku vodoistražni radovi na izvorištima od strane Hrvatskog geološkog instituta iz Zagreba, dok je projekt u fazi izrade Investicijske studije.



### Općina Ribnik

Prilikom opisa postojećeg stanja vodoopskrbe Grada Ozlja već je napomenuto da se osnovni vodozahvat za snabdjevanje vodom potrošača na području ozaljskog vodoopskrbnog sustava ("Obrh") nalazi na području općine Ribnik.

Iz **vodospreme "Breznik"** (1000 m<sup>3</sup>; 293 m.n.m.) voda se južnim krakom dovodi do **prekidne komora "Jasenovica"** koja se nalazi u istomenom naselju na koti od oko 240 m.n.m. Potrošači u naselju Jasenovica priključeni su na dovodni vod tako da im referentna točka za visinu pritiska ostaje vodosprema "Breznik" s kotom od oko 290 m.n.m. Od prekidne komore izgrađen je opskrbni cjevovod PVC DN-160 mm uz prometnicu Jurovski Brod-Netretić u duljini od 4.000 kojim se snabdjevaju vodom potrošači u općinskom središtu i usputnim naseljima do uključivo naselja Obrh.

Vodoopskrba južnog dijela Općine Ribnik bila je u prošlosti problematična zbog visoko lociranih potrošača u naselju Griče koji se nisu mogli gravitacijski snabdjeti vodom sa glavnog sustava. Problem je riješen izgradnjom južnog odvojka PVC DN-110 i 90 mm od glavnog vodoopskrbnog cjevovoda uz već spomenutu prometnicu Netretić-Jurovski Brod do naselja Donje Griče, u duljini od cca. 6.000 m. U istoimenom naselju izgrađena je hidro-stanica "Griče" koja tlači 0,5 - 2,0 (l/s) u vodoopskrbni cjevovod DN-90 mm za opskrbu visinski nepovoljno lociranih potrošača u naselju Gornje Griče. Duljina vodoopskrbne mreže za naselje Gornje griče iznosi oko 2.500 m.

Potrošači u naseljima: Breznik i Jugovac (općina Žakanje), Donja Stranica, Gorica Lipnička, Gornja Stranica, Martinski Vrh i Novaki Lipnički snabdjevaju se vodom iz vodovodnog **pod sustava "Jugovac"**. Vodosprema "Breznik", točnije njena zasunska komora služe kao ishodište vodovodnog pod sustava "Jugovac". Putem odgovarajućih crpki 2,6 (l/s) vode se tlači u **vodospremu "Jugovac"** koja je izgrađena sa zapreminom od 100 m<sup>3</sup> na koti od 417 m.n.m. Potrošači u naselju Jugovac priključuju se na tlačni cjevovod DN-90 mm, a ostali potrošači snabdjevaju se gravitacijskim vodovima nominalnog promjera 90 mm pod hidrostatskim pritiskom VS "Jugovac". Ukupna duljina gravitacijske vodoopskrbne mreže pod sustava iznosi oko 5.500 m.



## Općina Saborsko

Na području općine Saborsko postoje dva neovisna vodovodna sustava, vodovod "Saborsko" i vodovod "Lička Jasenica-Begovac-Blata".

**Vodovod "Saborsko"** građen je 1883. godine, kada je zahvaćen izvor "Funtana", izgrađen vodospremi prostor zapremine oko 30 m<sup>3</sup> na samom izvorištu i voda gravitacijom dovedena do potrošača. Iz vodovoda se voda uzimala putem javnih izljeva. Više locirani potrošači nisu mogli dobiti vodu. U ovakovom nepovoljnom stanju vodovod je ostao sve do 1976. godine, kada je izvršena zamjena dotrajalih cjevovoda, ali se stanje vodoopskrbe nije poboljšalo.

Vodoistražni radovi, provedeni početkom 80-tih godina ovog stoljeća ukazali su da u neposrednoj blizini postoje dva izvora pitke vode koja svojim kapacitetom i kvalitetom mogu biti nosioci vodoopskrbe Saborskog. To su izvori "Točak" i "Čavrkalo", locirani oko 1200 m jugozapadno od Saborskog. Vodoistražni radovi su pokazali da najučestaliji kapacitet iznosi:

- ⇒ "Točak" 2-4 l/s
- ⇒ "Čavrkalo" 6-10 l/s

Mjeren je i minimalni kapacitet i isti je 12.09.1979. godine, nakon dvomjesečnog perioda bez kiša iznosio:

- ⇒ "Točak" 0,5 l/s
- ⇒ "Čavrkalo" 3,5 l/s

Temeljem provedenih vodoistražnih radova izrađena je tehnička dokumentacija za dobivanje građevne dozvole za vanjski vodovod "Saborsko". S tehničke strane obrađeno je slijedeće:

- ⇒ zahvat vode na izvorima "Točak" i "Čavrkalo" i dovođenje vode u zajednički sabirni bazen.
- ⇒ izgradnja crpne stanice kapaciteta 10 l/s (najučestaliji kapacitet izvorišta) s nužnom dezinfekcijom vode.
- ⇒ izgradnja čeličnog tlačnog cjevovoda 125 mm. od crpne stanice do vodospreme "Alan" u dužini od oko 1200 m.
- ⇒ izgradnja poluukopane vodospreme "Alan" zapremine 500 m<sup>3</sup> na koti od oko 690 m.n.m.

Zbog nedostatka sredstava ovaj objekt tada nije realiziran.

Nakon Domovinskog rata ponovno se aktualizira problematika snabdjevanja vodom Saborskog. Nije poznato stanje na izvorima "Točak" i "Čavrkalo" te se razmatra dovod vode iz vodovodnog sustava "Lička Jasenica-Begovac-Blata", ali se od istog odustaje jer spomenuti vodovod nije osposobljen. Također nije postojao interes da se ovaj vodovod osposobi jer u naseljima nije bilo potrošača, te ponovo postaje aktualan zahvat vode na lokalnim izvorima.

Tijekom 1997. godine izrađena je od strane Kaprojekt-a d.o.o. iz Karlovca tehnička dokumentacija za dobivanje građevne dozvole. Konceptcija tehničkog rješenja u odnosu na onu iz 1980. godine neznatno je izmijenjena, promjene su nastale zbog:

- ⇒ promijenjenog broja potrošača.
- ⇒ razvoja novih vrsta cijevi i hidromehaničke opreme.



- ⇒ promjene protupožarnih propisa.
- ⇒ promjene propisa za proračun armiranobetonskih konstrukcija.

Umjesto čeličnog tlačnog cjevovoda primijenjene su cijevi od nodularnog lijeva koje su trajnije u odnosu na koroziju. Oprema za dezinfekciju vode preseljena je iz crpne stanice u vodospremu "Alan" gdje je olakšano održavanje iste, naročito u zimskom periodu. Umjesto 500 m<sup>3</sup> projektiran je vodospremi prostor od 400 m<sup>3</sup>, na koti od 698 m.n.m. Takozvani vanjski vodovod "Saborsko" je izveden. Pod vanjskim vodovodom podrazumijeva se dovod vode do vodoopskrbnog prostora. Izveden je i dovod vode do općinskog središta. Oba cjevovoda izvedena su od duktilnog lijeva promjera 125 mm, i to tlačni cjevovod od CS "Saborsko" do VS "Alan" u duljini od cca. 1.000 m., i od VS "Alan" do središta Saborskog u duljini od 1.200 m. Daljnji razvod vodoopskrbe vršen je od PVC cijevi DN-90 i 110 mm, i to na području Saborskog te trasom uz državnu cestu D-42 prema naselju Kuselj. Ukupna duljina vodovodne mreže iznosi oko 10.500 m.

**Vodovod "Lička Jasenica-Begovac-Blata"** građen je još za vrijeme Austro-Ugarske za potrebe željeznice. Zahvat vode izveden je na izvoru "Malo Vrelo" Ličke Jasenice i voda je istlačena u vodospremi prostor (200 m<sup>3</sup>;720 m.n.m.) koji je lociran iznad željezničke stanice Lička Jasenica. Uz trup željezničke pruge položen je gravitacioni cjevovod od lijevanog željeza kojim se voda dovodi do kraja naselja Blata. Vodovod je u eksploataciji napušten 1945. godine, a zatim se privremeno koristi za potrebe ljudstva na sječi šume do 1952. godine.

1973. godine izvršena je procjena postojećeg stanja i zaključeno je da se vrijednost pojedinih dijelova kreće između 30 i 80 % vrijednosti novog objekta. Od 1974. godine počela je **rekonstrukcija vodovoda** koja se odvijala u **tri faze**. U **prvoj fazi** osposobljava se crpna stanica, tlačni cjevovod, vodospremi prostor i voda se dovodi do vojnih objekata, željezničke stanice Lička Jasenica i objekata šumarije Plaški. **Drugom fazom**, koja se nastavlja na prvu, osposobljava se cjevovod uz željezničku prugu i voda se dovodi do iznad naselja Lička Jasenica, Begovac i Blata. **Trećom fazom** obuhvaćena je razvodna mreža u naseljima Lička Jasenica, Begovac i Blata.

Danas je cjevovod u funkciji i sastoji se od slijedećih djelova:

- ⇒ vodozahvata "Malog Vrela" 5,0 (l/s), tlačnog cjevovoda od lijevanog željeza 125 mm do vodospreme uz željezničku prugu od 200 m<sup>3</sup>, na koti 720 m.n.m.
- ⇒ lijevano željeznog cjevovoda uz želj. prugu promjera 125 mm. , duljine 1.500 m do prekidne komore na koti 690 (m.n.m.)
- ⇒ od navedene prekidne komore cjevovod se dijeli u **dva kraka**. **Prvi krak** PEHD cjevovoda DN-110 nastavlja uz prugu prema sjeveru, te prolazi kroz dvije dodatne prekidne komore. Prva je na koti od 663 m.n.m., a druga prekidna komora je na koti od 608 m.n.m. od koje se odvaja PEHD DN-90 cjevovod za opskrbu naselja Begovac Plaščanski. Cjevovod uz prugu proteže se dalje do uključivo naselja Blata. Ukupna duljina PEHD cjevovoda DN-110 mm uz željezničku prugu iznosi oko 8.000 m. **Drugi krak** se od spomenute prekidne komore na koti 690 m.n.m. cjevovodom PEHD DN-140 mm duljine 450 m. odvaja prema naselju Lička Jasenica, te uz lokalne puteve vrši opskrbu vodom naselja uz istoimenu rijeku. Vodoopskrbna mreža je izvedena od PEHD cijevi nazivnog promjera od 75 do 110 mm., u duljini od oko 10.000 m.



Trajno rješenje vodoopskrbe potrošača na području Općine Saborsko definirano je koncepcijom **Regionalnog cjevovoda "Lička Jasenica-Plitvička jezera-Slunj"**, koja je djelomično opisana kod opisa vodoopskrbe na području Općine Rakovica. Ovdje se daju samo oni elementi koncepcije koji se odnose na snabdjevanje vodom potrošača na području Općine Saborsko, na kojem se i nalaze izvorišta Ličke Jasenice koja će služiti kao ishodišta budućeg Regionalnog cjevovoda.

Južnim vodovodnim sustavom predviđeno je tlačenje vode u buduću vodospremu "Kuselj" koja je locirana na okvirnoj koti od 820 m.n.m. Priključak vodospreme "Alan" (kota 698 m.n.m) na tlačni cjevovod ne predstavlja problem, a izvori "Točak" i "Čavrkalo" zajedno s crnom stanicom mogu se konzervirati i služiti kao pričuva. Naselja Lička Jasenica, Begovac i Blata su znatno niže locirana od Saborskog i prirodno je da se priključe na sjeverni krak vodovodnog sustava Regionalnog cjevovoda. Referentna točka od koje se odmjeravaju statički i dinamički tlakovi postaje buduća vodosprema "Mala Lisina" s predviđenom kotom od 650 m.n.m.

Tijekom 2003. g., izrađeno je od strane D&G Hidroprojekta 91, iz Zagreba Idejno rješenje Vodoopskrbni sustav "Kuselj". Sustav se temelji na Izvorištu "Kuselj" (10 l/s), tlačenju vode u predviđeni vodospremik "Kuselj" ( $V=150 \text{ m}^3$ ; 795 m.n.m.), i zatim dovodu vode gravitacijski do VS "Lisina" (spoj na sustav Plitvice-Rakovica) preko Sertić Poljane i Poljanka cjevovodom  $\Phi 150 \text{ mm}$ , duljine 10.650 m. No međutim, kako je realizacija Regionalnog cjevovoda vrlo izgledna, razvidno je da opisana koncepcija može ostati kao rezervna varijanta.

### Općina Tounj

Osvrt na opskrbu Općine Tounj već je dan pri opisu vodoopskrbnog sustava Grada Ogulina, te susjednih Općina Josipdol i Generalski Stol. U nastavku se provodi cjelovita analiza postojećeg stanja, i budućih projekcija širenja sustava utvrđenih temeljem mjerodavne projektne dokumentacije.

Na području Općine Tounj nema prirodnih izvora pitke vode, izuzev izvora Tounjčice čiji bi zahvat bio veoma kompliciran, te je stoga nužno vodu dovesti iz udaljenijih izvorišta. Snabdjevanje vodom Tounja i gravitirajućih naselja tehnički je riješeno projektnom dokumentacijom grupnog vodovoda "Oštarije-Kamenica-Tounj" i Ogulin još 1956. godine. Izgrađen je, međutim, samo dovod vode u općinsko središte, dok periferni dijelovi za sada nemaju riješeno pitanje vodoopskrbe.

**Postojeći sustav** ograničava se na dovod vode iz postojećeg sustava sa Općine Josipdol iz pravca Skradnika, i to lijevano-željeznim cjevovodom 125 i 100 mm. preko prekidnih komora "Strmac" i "Košare" ukupne dužine oko 5.000 m. Razvodna vodoopskrbna mreža na području Zdenac-Tounj izvedena je od raznih materijala i profila: azbest-cementnih cijevi DN-50 i 80 mm, pocinčanih željeznih cijevi NO-2" i 1".

Tijekom posljednjih tridesetak godina vodoopskrba Općine Tounj sustavno je rješavana većinom u okviru projektne dokumentacije prema aktualnoj situaciji na vodoopskrbnim sustavima susjednih Općina i Grada Ogulina. Ovdje se navode samo najbitniji projekti:



- Rekonstrukcija vodovoda "Josipdol" (OVP, OOUR Vodoprivreda Karlovac, 1977.g  
Vodoopskrbni sistem pod utjecajem HE "Lešće" OVP, Vodoprivreda Karlovac, 1990 g.  
Vodoopskrba općine Josipdol, Kaprojekt d.o.o., Karlovac, 1994 g.  
Vodoopskrba područja magistralnog cjevovoda "Sjever", Kaprojekt d.o.o., Karlovac, 2000. g.  
Magistralni cjevovod "Sjever" (iz vodovoda "Zagorje"), Kaprojekt d.o.o., Karlovac, 1994 g.

Navedeni projekti su u obzir uzimali i potrebe na vodi naselja na području Tounja, te predviđali proširenje predmetne vodoopskrbne mreže i na područje Općine Tounj.

2002. g. pristupilo se sustavnom rješavanju vodoopskrbe Općine Tounj. Od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. iz Karlovca izrađeno je Idejno rješenje vodoopskrbe Općine Tounj, kojim je cjelovito definirana vodoopskrba navedenog područja uzimajući u obzir sve postavke prethodno izrađene projektne dokumentacije.

**Vodoopskrbna koncepcija** navedenog Idejnog rješenja sastoji se od slijedećeg:

Vodoopskrba općine Tounj (Vodovod TOUNJ) predviđa se kao dio razgranatog gravitacijskog sustava magistralnog cjevovoda "Sjever" uz autocestu (iz vodovoda "Zagorje").

Prema izrađenom glavnom projektu magistralnog cjevovoda, priključno okno za Vodovod Tounj označeno je kao "okno Tuturović", u stacionaži km 9+405 izvedenog magistralnog cjevovoda "Sjever".

Opskrbna vodosprema referentna za Vodovod Tounj je postojeća **vodosprema "Razdolje"** uz autocestu, ukupne zapremine  $V=400 \text{ m}^3$ , sa kotom vodnog lica na 335,00 m.n.m.

Projektirani vodoopskrbni sustav ukupne **dužine oko 58.000 m.**, dijeli se u **četiri manja, zasebna sustava:**

1. **Sustav "autocesta-Gerovo-Tounj-Zdenac"** glavni cjevovod sa odvojcima Bistrac i Kirin ukupne duljine oko 12.300 m. obuhvaća sva naselja uz lokalnu cestu L-34104.
2. **Sustav "Zdenac-Rebrovići-Orljak"**, sa spojem na Kamenicu dužine 8.900 m. Sustav obuhvaća i osam odvojaka (Vukmanići, Petrova Draga, Pribanići, Filipovići, Orljak, Relje, Mlinari i Capani), te vodoopskrbni prsten: Meašići-Brletići-Capani-Borovci-Filipovići.  
Ukupna predviđena duljina odvojaka i prstena iznosi 9.700 m.
3. **Sustav "Zdenac-Potok"**, glavni cjevovod zajedno sa odvojcima Potok i Stanišići obuhvaća potrošače u naseljima Potok, Stanišići, Ljubanovići i Zdenac. Ukupna duljina projektiranog cjevovoda iznosi 7.100 m.
4. **Sustav "Kukača-Kamenica"** obuhvaća glavni cjevovod duljine 13.600 m., šest odvojaka za istoimena naselja (Skočići 1, i 2, Vršak, Krikšići 1, i 2, i Juzbašići), te vodoopskrbni prsten Rebrovići-Bertovići.  
Ukupna predviđena duljina odvojaka i prstena iznosi 5.000 m.

Kao cjevovodni materijal na projektiranom sustavu odabrane su cijevi od tvrdog polietilena (PEHD), kvalitete materijala PE-100. Temeljem topografskih značajki opskrbnog područja, odnosno visinskih razlika trase pojedinog cjevovoda prema referentnoj koti vodnog lica VS "Razdolje", predviđena je ugradnja cijevi za radne



pritiske 1,0 i 1,6 MPa. Promjeri cjevovoda određeni su hidrauličkim proračunom potreba na vodi i to: za glavne cjevovode u rasponu **DN-140 do DN-225 mm**, i **DN-110 mm**, za projektirane cjevovodne odvojke.

Temeljem opisanog ldejnog rješenja, tijekom 2003.g. pristupilo se detaljnoj razradi definirane vodoopskrbne koncepcije putem izrade glavnog projekta "Vodoopskrba općine Tounj" od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. iz Karlovca. Projekt je izveden u pet knjiga, zasebno po sustavima.

Tijekom 2007. g. od strane Hrvatskih Voda aktualizirana je izvedba projektne dokumentacije za cjevovod "Tounj - VS Generalski Stol", koji bi povezivao budući vodoopskrbni sustav Općine Tounj sa postojećim sustavom općine G. Stol putem vodospreme "Generalski Stol" (300 m<sup>3</sup>; 238 m.n.m.). Na taj način bi se zatvorio vodoopskrbni prsten širokog opskrbnog područja kako je to već ranije opisano, prilikom opisa vodoopskrbe Grada Ogulina i Općine Generalski Stol.

Uzimajući u obzir sve navedeno, vidljivo je da se problemu vodoopskrbe Općine Tounj u proteklih tridesetak godina pristupalo sustavno. Posebno u novije vrijeme, tijekom 2002 i 2003.g., od kada datira detaljna projektna dokumentacija razrađena do razine glavno/izvedbenih projekata. No međutim, usprkos opsežnoj projektnoj dokumentaciji, realizacija (izgradnja) objekata sustava Tounj ostala je na razini iz 1970. godine.

### Općina Vojnić

Početak razvoja vodoopskrbe na području današnje općine Vojnić datira još iz pedesetih godina prošlog stoljeća. Bilo je puno lutanja u koncepciji snabdjevanja vodom potrošača u općini Vojnić. Građeni su lokalni vodovodi uglavnom samodoprinosima korisnika bez prateće tehničke dokumentacije, zahvaćale su se raspoložive količine vode na velikom broju lokalnih izvora nestalne izdašnosti bez provođenja vodoistražnih radova u svrhu rješavanja problema vodoopskrbe na lokalnoj razini. Tijekom godina izveden je velik broj lokalnih vodovodnih sustava koji direktno sa zahvaćenog izvora gravitacijski snabdjevaju vodom jedno ili u najboljem slučaju nekoliko domaćinstava. Izgrađen je i vodovodni sustav za snabdjevanje općinskog središta s lokalnog izvora, ali se uskoro pokazalo da kapacitet nije dovoljan.

Tek 1976. godine gradi se vodovodni **sustav "Kuplensko-Vojnić"** kojim se nastoji pomoći snabdjevanju vodom općinskom središtu. Zahvaća se oko 4 l/s na izvoru u Kuplenskom, voda se putem salonitnog cjevovoda profila 100 mm tlači u **vodospremu "Kuplensko"** zapremine 200 m<sup>3</sup>, lociranoj na koti 240 m.n.m., i gravitacijom doprema također salonitnim cjevovodom 125 mm, preko naselja Kolarić do općinskog središta. Već je tada bilo jasno da raspoloživi kapacitet ne može podmiriti potrebe na vodi, i da je ovaj vodovodni sustav u stvari provizorij ili prijelazno rješenje, dok se ne nađe bolji izvor za podmirenje rastućih potreba na vodi.

U nastavku se daje **opis razvoja vodoopskrbe općine Vojnić** kronološkim slijedom, uz popis relevantne projektne dokumentacije.

Projektna rješenja izrađivana su sukcesivno počevši od sedamdesetih godina prošlog stoljeća naovamo, uglavnom od strane tadašnje **OVP "Vodoprivreda Karlovac"** kako slijedi:



- " Vodovod Krstinja " - glavni projekt, 1977. g.
- " Vodovod Krstinja " - idejni projekt, 1978. g.
- " Vodovod Vrelo Utinje " - idejno rješenje, 1982. g.
- " Vodovod Vojnić " (3 knjige) - glavni projekt, 1984. g.
- " Vodovod Vojnić - sjeverni sistem " (2 knjige), 1985.g.
- " Vodovod Vojnić " - idejno rješenje, razrada u 10 knjiga, 1987.g.

Na temelju naprijed navedene projektne dokumentacije, gradi se izdvojeni **vodovodni sustav "Krstinja"** na jugu općine Vojnić, gdje se zahvaća lokalni **izvor "Rijeka"** (1,0 l/s) i voda putem crpki kapaciteta 4 (l/s) tlači u opskrbnu **vodospremu "Krstinja"**, zapremine oko 100 m<sup>3</sup> na koti od 250 m.n.m. Od vodospreme se gravitacijom snabdijevaju potrošači u naselju Krstinja i u okolnim naseljima. Kapacitet vodovoda iznosi oko 4 l/s. Cjevovod je izveden od PEHD cijevi, promjera 90 mm.

Teško stanje na vodoopskrbe na preostalom dijelu Općine zahtijeva pronalaženje novih izvora pitke vode. Potrebne količine vode pronalaze se na **izvoru "Vrelo Utinje"** uz željezničku prugu Karlovac-Sisak. Izveden je probno-eksploatacijski bunar koji ima izdašnost od oko 60 l/s. Idejnim rješenjem predviđa se izgradnja **dvaju neovisnih vodovodnih sustava (sjevernog i južnog)** kojima su zajednički elementi: eksploatacijski bunar, dovodni vod do sabirnog bazena, sabirni bazen 50 m<sup>3</sup>, dovodni vod do crpne stanice i građevinski dio crpne stanice.

**Južnim vodovodnim sustavom** vodom se snabdijevaju potrošači koji su locirani južno od željezničke pruge Karlovac-Sisak. potrebe na vodi iznose 39 (l/s), a distribucija do potrošača vrši se putem **vodospreme "Brdarevo Brdo"** koja je izgrađena na koti od 236 m.n.m. sa zapreminom od 600 m<sup>3</sup>. Tlačni cjevovod od CS "Vrelo Utinja" do vodospreme izveden je od PVC cijevi promjera 280 mm. u duljini 2.600 m. Kota vodospreme "Brdarevo Brdo" je previsoka za ispravnu vodoopskrbu općinskog središta i preniska za ispravno snabdjevanje vodom potrošača na ostalom području Općine. Konceptijom tehničkog rješenja predviđeno ja da se u sklopu vodospreme "Brdarevo Brdo" izgradi istoimena **crpna stanica** kojom bi se potrebne količine vode tlačile u vodospremi prostor za više zone snabdjevanja. Gravitacijom je moguće snabdijevati vodom Vojnić iz vodospreme "Brdarevo Brdo", čak štoviše previsoki pritisak mora se smanjiti na prihvatljivu mjeru izgradnjom predviđenog vodospremnika zapremine 1000 m<sup>3</sup> na Kekića brdu na koti od oko 200 m.n.m. u neposrednoj blizini Vojnića. Postojeći sustav opskrbe bez vodospremnika na Kekića brdu funkcionira putem cjevovoda od VS "Brdarevo Brdo" do Vojnića koji je izveden od PVC cijevi po dionicama promjera 315, i 225 mm. ukupne duljine 5.300 m.

Dalje od općinskog središta PVC cjevovod (DN-110 i 160) se pruža uz državnu cestu D-6 prema sjeveru do naselja Živković Kosa, da bi se dalje nastavio od PEHD cijevi promjera 140 mm. do naselja Okić.

Predviđeno je da se spomenutim **crpnim postrojenjem "Brdarevo Brdo"** voda tlači u **dvije vodospreme** za snabdjevanje vodom visoko lociranih potrošača.

**Na zapadnoj strani** to je predviđena **vodosprema "Okić"** (400 m<sup>3</sup>; 268 m.n.m) koja bi postala referentna točka opskrbe za visoko locirane potrošače na potezu prema naselju Brezova Glava, gdje bi se krajnja točka ovog vodovodnog podsustava povezala na južni dio sustava Grada Karlovca. U svrhu ostvarenja opisanog, 2004. g. se pristupilo izradi glavnog projekta "Vodoopskrba SZ dijela općine Vojnić" od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. iz Karlovca, u svrhu izgradnje magistralnog cjevovoda od VS "Brdarevo Brdo" prema Mađerčića Brdu, Bukovici Utinjskoj i Mandić Selu.



Projektirani cjevovod je izveden, a sastoji se od PEHD cjevovoda DN-160 mm. do Bukovice Utinjske, i DN-140 mm. do uključivo Mandić Sela ukupne duljine 10.700 m. Od zapadnog sustava preostaje izvesti vodospremu "Okić" te nastavak PEHD cjevovoda DN-160 mm. do njene lokacije u duljini cca. 2.000 m.

Na istočnoj strani predviđena je izgradnja spojnog cjevovoda, i **vodospreme "Ključar"** (400 m<sup>3</sup>; 315 m.n.m.) na lokaciji iznad istoimenog naselja, koja bi postala referentna točka za snabdjevanje vodom potrošača na potezu prema naselju Biljeg i visoko lociranih potrošača u okolici Vojnića. Opskrbno područje vodospreme "Brdarevo Brdo" sačinjavaju potrošači uz prometnicu Vojnić-Vojišnica-Biljeg (D-6), a ista bi služila kao protočna za daljnje područje snabdjevanja prema zapadu. Opisani istočni sustav nije izveden, te naselja istočnog dijela općine Vojnić nemaju javnu vodoopskrbu.

Prilikom rješavanja vodoopskrbe užeg dijela općinskog stredišta, predviđeno je da se vodospremom na Kekića brdu podmiruju satne varijacije unutar maksimalne dnevne potrošnje za Vojnić i nisko locirane potrošače uz prometnicu Vojnić-Tušilović sve do kraja općinske granice (naselje Okić).

Navedena vodosprema bi nadalje služila i kao protočna za crpnu stanicu "Ivoševići". Predviđeno je da se **crpna stanica "Ivoševići"** izgradi s kapacitetom od 2,5 l/s na koti od oko 175 m.n.m. i da se iz iste voda tlači u **vodospremu "Loskunja"** zapremine 100 m<sup>3</sup> na koti od oko 280 m.n.m koja je predviđena na području susjedne općine Krnjak. Izgradnjom ovog dijela vodovodnog podsustava vodovoda "Vojnić" stvorili bi se preduvjeti za daljnje širenje vodovodne mreže na područje općina Krnjak, i povezivanje sa tamošnjim podsustavom za opskrbu naselja. Partizansko Žarište, Grabovac Vojnički i Poljana Vojnička. Navedena naselja zapadnog vodoopskrbnog podsustava općine Krnjak za sada nemaju javnu vodoopskrbu, a planira se dovoz vode iz pravca velemeričkog sustava putem CS "Grabovac Vojnički" kako je već izneseno prilikom opisa vodoopskrbe općine Krnjak. Objekti opisani ovim podsustavom nisu izvedeni.

**Sjeverni vodovodni sustav** podrazumijeva tlačenje iz CS "Vrelo Utinja" 20 l/s putem postojećeg čeličnog tlačnog cjevovoda promjera 150 mm (L=2.700 m). u postojeću **vodospremu "Kljajić Brdo"** zapremine 600 m<sup>3</sup>, na koti od 312 m.n.m. na lokaciji istoimenog naselja. Gravitacijski cjevovod PVC DN-225 mm. vodi se od vodospreme na zapad do naselja Vučinići u svrhu vodoopskrbe naselja na Slavskom Polju. Dalje od Vučinića do Brđana cjevovod se nastavlja promjerom od 140 mm. Istog promjera je i odvojak izveden prema želj. stanici Vojnić u duljini od 2.000 m.

**Vodovod "Slavsko Polje"** izvodi se na području Sisačko-Moslavačke županije u etapama temeljem projektne dokumentacije izrađene od strane Kaprojekta d.o.o. iz Karlovca. Upravo se pristupa proširenju mreže izgradnjom treće i posljednje etape navedenog vodovoda. Predmetna etapa obuhvaća naselja južno od pruge Karlovac-Sisak (Vučinići, Šimulije, Sučevići, Galogaže, Malobabići, i Crevari)

Osim navedenog cjevovoda od vodospreme "Kljajić Brdo" uz tlačni cjevovod izveden je i povratni gravitacijski PVC DN-140 mm. u svrhu opskrbe naselja Vrelo Utinja.

Kapacitet opisanog sjevernog sustava za sada iznosi 20 l/s, dok potrebe na vodi naknadno proširenog opskrbnog područja, temeljem proračuna provedenog u Idejnom rješenju Vodovoda Vojnić iznose oko 30 l/s. Očito je da se mora pronaći dodatna količina vode koja će se inputirati u budući sjeverni sustav ukoliko se želi imati konzistentno, i dugoročno snabdjevanje vodom. Konzumno područje sjevernog sustava prošireno je na jugozapadno područje Grada Karlovca, i to jedan krak od VS "Kljajić Brdo" na naselja uz pruku Karlovac-Sisak (Utinja, Manjerovići, Udbinja), te drugi krak na naselja Donjeg i Gornjeg Sjeničaka. Jedna od mogućnosti za



podmirenje potreba na vodi potošača na području bivše općine Vrginmost (Sisačko-Moslavačka županija) predviđena je izgradnjom **vodospreme "Gvojići"** zapremine oko 250 m<sup>3</sup> na koti od oko 295 m.n.m. u lokaciji istoimenog zaselka, ali to već uvelike prelazi okvire razmatranja ove studije.

Na kraju, nije z gorega napraviti taksativni popis postojećih kapaciteta vodovoda Vojnić (sustav baziran na Vrelu Utinje). Izgrađeni su slijedeći objekti:

- ⇒ bušeni bunar na lokaciji izvora "Vrelo Utinje"
- ⇒ sabirni bazen zapremine oko 50 m<sup>3</sup>.
- ⇒ crpna stanica "Vrelo Utinje" s ugrađenim crpnim agregatima za južni i sjeverni sustav.
- ⇒ tlačni PVC DN-280 cjevovod od crpne stanice do vodospreme "Brdarevo Brdo".
- ⇒ vodosprema "Brdarevo Brdo" zapremine 600 m<sup>3</sup>.
- ⇒ crpna stanica "Brdarevo Brdo"
- ⇒ vodoopskrbni PEHD cjevovod nominalnog promjera 160 i 140 mm. za vodoopskrbu SZ dijela općine Vojnić od VS "Brdarevo Brdo" do Mandić Sela.
- ⇒ dovodni cjevovod PVC DN-315, i 225 m. od vodospreme "Brdarevo Brdo" do Vojnića. Umjesto vodospreme na Kekića brdu ugrađena je redukcija pritiska na dovodnom cjevovodu.
- ⇒ razvodni cjevovod od Vojnića uz prometnicu Vojnić-Tušilović (PVC i PEHD). Ovaj cjevovod je građen bez tehničke dokumentacije za dobivanje građevne dozvole.
- ⇒ čelični tlačni cjevovod 150 mm. od crpne stanice do vodospreme "Kljaić Brdo".
- ⇒ vodosprema "Kljaić Brdo" zapremine 600 m<sup>3</sup>.
- ⇒ opskrbni gravitacijski PVC cjevovod od vodospreme "Kljaić Brdo" do potrošača u Slavskom Polju (bivša općina Vrginmost).
- ⇒ cjevovod od salonita 125 mm. od gradske vodovodne mreže do naselja Kolarić i spajanje na vodovodni sustav "Kuplensko".
- ⇒ cjevovod od PVC-a DN-110 mm. od gradske mreže do uključivo naselja Radonja sa odvojcima.

Na kraju je potrebno napomenuti da je opisanom koncepcijom tehničkog rješenja vodoopskrbe Vojnića obuhvaćeno kompletno područje Općine. Stoga je potrebno nastaviti izgradnju uglavnom prema zacrtanoj koncepciji tehničkog rješenja, sa određenim modifikacijama u skladu sa današnjim potrebama na vodi. U tu svrhu bi bilo uputno temeljem ove studije, i gore navedene projektne dokumentacije izraditi ažurirano Idejno rješenje vodoopskrbe Općine Vojnić kojim bi se jednoznačno i detaljno utvrdio razvoj vodoopskrbnih pravaca u skladu sa današnjim stanjem i razvojnim kapacitetima Općine.



## Općina Žakanje

Vodoopskrbni sustav općine Žakanje isto kao i sustavi općina Kamanje i Ribnik integralni su dio većeg ozaljskog vodoopskrbnog sustava i ne mogu se promatrati odvojeno izvan šireg konteksta.

Već je napomenuto da se osnovno izvorište vodovoda "Ozalj" nalazi na području sadašnje općine Ribnik (izvorište "Obrh", kapaciteta 30-45 l/s), dok se centralna vodosprema "Breznik" (1000 m<sup>3</sup>; 293 m.n.m.) nalazi na području općine Žakanje. Od vodospreme "Breznik" voda se gravitacijskim cjevovodom PVC DN-280 duljine 3.000 m. dovodi do Žakanjskih Sela gdje je nedavno započela izgradnja vodospreme "Žakanje" zapremine 200 m<sup>3</sup> na koti 211 m.n.m., umjesto dosadašnje prekidne komore koja je bila izvedena na istoj koti kao privremeno rješenje dok se nisu iznašla financijska sredstva za izgradnju vodospreme.

Uz državnu prometnicu D-6 prema Republici Sloveniji izgrađen je gravitacijski vodoopskrbni cjevovod PVC DN-225 od prekidne komore preko općinskog središta do graničnog prijelaza u Jurovskom Brodu. Duljina cjevovoda iznosi nešto više od 3.000 m., a na području Jurovskog Broda, Jurova i istočno za naselja uz rijeku Kupu izvedena je vodoopskrbna mreža od PVC cjevovoda DN-90 u duljini od oko 4.500 m.

U Žakanju je izveden odvojak od glavnog cjevovoda od PVC cijevi DN-160 mm. prema naseljima Brihovo i Zaluka Lipnička ukupne duljine 3.300 m. Od Brihova se dalje nastavlja cjevovod DN-110 mm. do uključivo naselja Kohanjac. Od Zaluke Lipničke PVC cjevovod DN-110 mm slijedi naselja uz rijeku Kupu i proteže se preko Pravutine, Velike i Male Pake, naselja Mošanci do naselja Jadrići. Na lokaciji naselja Mošanci, potrebno je izvesti hidro-stanicu u svrhu povišenja pritiska za vodoopskrbu naselja Jadrići i Stankovci koji su smješteni na visinski nepovoljnim kotama za gravitacijsko snabdijevanje. Količina crpljenja predviđenih agregata u HS "Mošanci" iznosi 1,5 (l/s). Duljina opisanog cjevovoda DN-110 od Zaluke Lipničke, dolinom rijeke Kupe do naselja Mošanci iznosi 5.900 m. dok je nastavak prema Jadrićima izveden od cijevi DN-90 duljine 1.300 m. Odvojak za Stankovce je nazivnog promjera 63 mm.

Općina Žakanje ima 100 %-tnu opskrbljenost potrošača s vodom.

### **3.2. POSTOJEĆA IZVORIŠTA I LEŽIŠTA PODZEMNE VODE REZERVIRANE ZA VODOOPSKRBU STANOVNIŠTVA**

#### **3.2.1. Uvodne napomene**

Postojeća izvorišta koja se koriste za vodoopskrbu stanovništva na području Karlovačke županije opisana su u sklopu prethodnog poglavlja ove Studije. U ovom poglavlju će se iznijeti i opisati svi relevantni podaci u svezi **koncesija i vodopravnih dozvola** izdanih za navedena izvorišta. Isto tako biti će navedeni relevantni ugovori na temelju kojih su koncesije ostvarene, rokovi trajanja ugovora, te odobrene količine zahvaćene (crpljene) vode temeljem ugovora, a sve sukladno važećoj zakonskoj regulativi (Zakonu o vodama).

Sva komunalna poduzeća koja su krajem devedesetih godina prošlog stoljeća djelovala na području Karlovačke županije podnijela su zahtijev u svrhu dodjele koncesije za zahvaćanje vode za potrebe javne vodoopskrbe u zakonski predviđenom roku. Zahtjevi su bili podneseni temeljem odredaba u to vrijeme važećeg Zakona o vodama (NN 107/95).



Radi bolje preglednosti podataka koji će u ovom poglavlju biti izneseni, u nastavku se ponovno daje **tablični pregled** vodoopskrbnih sustava na području Županije sa popisom i kapacitetima relevantnih izvorišta:

OPĆINA/GRAD	VODOOPSKRBNI SUSTAV	IZVORIŠTA	UKUPNI KAPACITET l/s
<b>GRADOVI</b>			
DUGA RESA	Vodovod „Duga Resa“	Rijeka Dobra kod Novigrada	42
KARLOVAC	Vodovod „Karlovac“  Vodovod „Vukmanić“	Gaza 1 140-180 l/s Gaza 2 izvan funkcije Gaza 3 70-100 l/s Mekušje 45-95 l/s Švarča 40-70 l/s Borlin 45 l/s Jurkovića Mlin 10 l/s	310-500
OGULIN	Vodovod „Ogulin“ Vodovod „Turkovići“ Vodovod „Drežnica“ Vodovod „Bjelolasica“	Zagorska Mrežnica Zdiška Krakar Vrelo Jasenačko	120 15 5 0-20
OZALJ	Vodovod „Ozalj“	Obrh, 15-60 l/s Opara, 6-8 l/s	21-68
SLUNJ	Vodovod „Slunj“ Vodovod „Veljun“	Rijeka Slunjčica Izvori V. i M. Vrebuša	34 1-3
<b>OPĆINE</b>			
BARILOVIĆ	Vodovod „Velemerić“	izvor Petak	20
BOSILJEVO	Iz vodovoda „Ogulin“, i vodovoda „Netretić“		
CETINGRAD	Vodovod „Cetingrad“	Živo vrelo, Krmarevac	1-5 1-5
DRAGANIĆ		Iz vodovoda „Karlovac“	
GENERALSKI STOL	Vodovod „Gen. Stol“ Vodovod „Netretić“	rijeka Mrežnica	5-10
JOSIPDOL	Vodovod „Josipdol“	izvor Bocino vrelo	15-28
KRNJAK	Iz vodovoda „Velemerić“		
LASINJA	Iz vodovoda Klinča Sela-Pisarovina		
NETRETIĆ	Vodovod „Netretić“	izvor „Popovšćak“	13
PLAŠKI	Vodovod „Plaški“	izvor Dretulje, 30 l/s Studeno vrelo i Ljeskovac	30 12
RAKOVICA	Vodovod Nac. parka Pitv. jezera, Vodovod „Broćanac“	Vodozahvat Kozjak Broćanac	70 1-3
RIBNIK	Iz vodovoda „Ozalj“		
SABORSKO	Vodovod „Saborsko“ Vodovod „Lička Jesenica“	izvori Točak i Čavrkalo M. Vrelo Ličke Jesenice	5-10 5
TOUNJ	Iz vodovoda „Ogulin“		
VOJNIĆ	Vodovod „Vrelo Utinja“ Vodovod „Kupljensko“ Vodovod „Krstinja“	Vrelo Utinja Izvor „Vrlesina“ Izvor Rijeka	60 5 1
ŽAKANJE	Iz vodovoda „Ozalj“		
KAMANJE	Iz vodovoda „Ozalj“		

Temeljem podataka iznesenih tijekom opisa sustava vodoopskrbe na području Županije, kao i podataka u gore navedenoj tablici, za potrebe **postojeće vodoopskrbe** na županijskom prostoru ukupno je moguće zahvatiti oko **1000 (l/s)** vode, koja se na različite načine distribuira do krajnjih korisnika. Ovdje treba napomenuti da ukupni kapaciteti pojedinih izvorišta (Dretulja, Lička Jesenica, Zagorska Mrežnica) višestruko nadilaze količine koje se iz njih za sada zahvaćaju.

Podaci o koncesijama i vodopravnim dozvolama koji će biti izneseni u ovom poglavlju dobiveni su od strane nadležnih komunalnih poduzeća za pojedini vodoopskrbni sustav, i verificirani od strane Hrvatskih Voda u svezi potvrđivanja mjerodavnosti.



### 3.2.2. Koncesije i vodopravne dozvole

#### VODOOPSKRBNI SUSTAV GRADA KARLOVCA

##### Nadležno komunalno poduzeće

Vodovod i kanalizacija Karlovac d.o.o.

##### Crpilište (zdenac, vodozahvat)

Borlin

Mekušje

Gaza-1

Gaza-2

Gaza-3

Švarča

Jurkovića Mlin

##### Ugovor

Klasa: 325-01/97-01/01; Ur.broj: 5030116-98-7; od 06.02.1998.

##### Rok važenja koncesije

20 godina

##### Odobrena količina zahvaćene (crpljene) vode

Borlin	44,0 l/s	1.400.000,00 m <sup>3</sup> /god.
Mekušje	95,0 l/s	3.000.000,00 m <sup>3</sup> /god.
Gaza-1	140,0 l/s	4.400.000,00 m <sup>3</sup> /god.
Gaza-2	150,0 l/s	4.700.000,00 m <sup>3</sup> /god.
Gaza-3	90,0 l/s	2.800.000,00 m <sup>3</sup> /god.
Švarča	70,0 l/s	2.200.000,00 m <sup>3</sup> /god.
Jurkovića Mlin	10,0 l/s	300.000,00 m <sup>3</sup> /god.

##### Vodopravna dozvola

###### Borlin

Klasa: UP/I°-325-03/97-01/0054/2; Ur.broj: 374-21-3-99-1; 09.03.1999.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/99-02/236; Ur.broj: 527-01-02/37-99-2; 24.03.1999.

###### Mekušje

Klasa: UP/I°-325-03/97-01/0054/3; Ur.broj: 374-21-3-99-1; 09.03.1999.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/99-02/240; Ur.broj: 527-01-02/37-99-2; 24.03.1999.

###### Gaza-1

Klasa: UP/I°-325-03/97-01/0054/4; Ur.broj: 374-21-3-99-1; 09.03.1999.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/99-02/237; Ur.broj: 527-01-02/37-99-2; 24.03.1999.

###### Gaza-2

Zbog dostatnih raspoloživih količina vode i problema kakvoće vode na zdencu Gaza-2 (višak željeza) nadležno komunalno poduzeće je odustalo od eksploatacije predmetnog zdenca

###### Gaza-3

Klasa: UP/I°-325-03/97-01/0054/1; Ur.broj: 374-21-3-99-1; 09.03.1999.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/99-02/239; Ur.broj: 527-01-02/37-99-2; 24.03.1999.

###### Švarča

Klasa: UP/I°-325-03/97-01/0054/6; Ur.broj: 374-21-3-99-1; 09.03.1999.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/99-02/238; Ur.broj: 527-01-02/37-99-2; 24.03.1999.



**Jurkovića Mlin**

Vodopravnu dozvolu izdao Ured za gospodarstvo Karlovačke županije.  
Klasa: UP/I°-325-06/99-01/09; Ur.broj: 2133-01-14-99-02; 19.03.1999.

**Napomena**

Sve vodopravne dozvole su izdane na rok važenja koncesije, odnosno do 2018. godine.  
Vodoopskrbni sustav grada Karlovca

**VODOOPSKRBNI SUSTAV OGULIN****Nadležno komunalno poduzeće**

Vodovod i kanalizacija Ogulin

**Crpilište (zdenac, vodozahvat)**

Zagorska Mrežnica

Zdiška

Bocino Vrelo

Dretulja

Studeno Vrelo, Ljeskovo Vrelo, Komadinovo Vrelo

**Ugovor**

Ugovor o koncesiji je izdan zajedno za sva vodocrpilišta i vodozahvate

Klasa: UP/I-034-02/97-01/121; Ur.broj: 527-1-4/37-97-7; od 28.05.1998.

Naknadnim zahtjevima koncesionar je ishodio povećanje koncesije zahvaćene količine vode za izvorišta Zagorska Mrežnica i Dretulja.

Zagorska Mrežnica povećanje količina sa 60 l/s na 120 l/s

Klasa: UP/I-034-02/01-01/29; Ur.broj: 527-1-2/37-01-6; od 15.10.2001.

Zagorska Mrežnica, Dretulja povećanje količina (II. dodatak ugovoru o koncesiji)

Klasa: UP/I-034-02/02-01/65; Ur.broj: 527-1-2/37-02-5; od 31.10.2003.

**Rok važenja koncesije**

20 godina

**Odobrena količina zahvaćene (crpljene) vode (prema osnovnom ugovoru)**

Zagorska Mrežnica	60,00 l/s	1.892.160 m <sup>3</sup> /god
Zdiška	16,00 l/s	504.576 m <sup>3</sup> /god
Bocino Vrelo	30,00 l/s	946.080 m <sup>3</sup> /god
Dretulja	16,13 l/s	509.090 m <sup>3</sup> /god
Studeno Vrelo, Ljeskovo Vrelo, Komadinovo Vrelo	12,00 l/s	378.432 m <sup>3</sup> /god

**Odobrena količina zahvaćene (crpljene) vode (prema II. aneksu osnovnog ugovora)**

Zagorska Mrežnica	200,00 l/s	6.100.000 m <sup>3</sup> /god
Zdiška	16,00 l/s	504.576 m <sup>3</sup> /god
Bocino Vrelo	30,00 l/s	946.080 m <sup>3</sup> /god
Dretulja	30,00 l/s	945.000 m <sup>3</sup> /god
Studeno Vrelo, Ljeskovo Vrelo, Komadinovo Vrelo	12,00 l/s	378.432 m <sup>3</sup> /god

**Vodopravna dozvola****Zagorska Mrežnica**

Klasa: UP/I°-325-03/05-01/0005; Ur.broj: 374-21-3-05-2; 21.11.2005.

Potvrda ministarstva; Klasa: 325-10/05-01/000177; Ur.broj: 525-10/2-17-06/2; 15.03.2006.

**Zdiška**

Klasa: UP/I°-325-03/99-01/0136; Ur.broj: 374-21-4-00-1; 05.06.2000.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/00-02/376; Ur.broj: 527-01-02/37-00-2; 10.07.2000.



**Bocino Vrelo**

Klasa: UP/I°-325-03/00-01/0156; Ur.broj: 374-21-3-01-1; 20.02.2001.

Potvrda ministarstva; Klasa: 325-10/01-01/84; Ur.broj: 527-01-02/37-01-2; 02.03.2001.

**Dretulja**

Klasa: UP/I°-325-03/99-01/0177; Ur.broj: 374-21-3-00-1; 25.05.2000.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/00-02/377; Ur.broj: 527-1-2/37-00-2; 11.07.2000.

**Studeno Vrelo, Ljeskovo Vrelo, Komadinovo Vrelo**

Klasa: UP/I°-325-03/99-01/0176; Ur.broj: 374-21-3-00-1; 05.06.2000.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/00-02/375; Ur.broj: 527-01-02/37-00-2; 10.07.2000.

**Napomena**

Sve vodopravne dozvole su izdane na rok važenja koncesije, odnosno do 2018. godine. Obzirom da je u međuvremenu Općina Plaški odlučila osnovati vlastito komunalno poduzeće, izazvan je višegodišnji spor između Općine i nadležnog komunalnog poduzeća Vodovod i kanalizacija d.o.o. Ogulin u kojem je moralo intervenirati i stručno povjerenstvo osnovano od strane Karlovačke županije. Novoosnovano poduzeće VEKS d.o.o. u Plaškom u međuvremenu je ishodilo odobrenje nadležnog ministarstva za obavljanje djelatnosti javne vodoopskrbe, ali koncesija na vodozahvate Dretulja, Ljeskovo Vrelo, Studeno Vrelo i Komadinovo Vrelo kao i vodopravna dozvola i dalje glasi na komunalno poduzeća Vodovod i kanalizacija d.o.o. Ogulin. Potrebno je još napomenuti da na području Grada Ogulina postoje još dva zahvata vode za javnu vodoopskrbu koja su djelomično pravno regulirana ili uopće nisu regulirana.

Radi se o zahvatu vode iz izvorišta Vrelo i bunara na k.č. 2666 k.o. za tehnološke potrebe HOC Bjelolasica. Predmetni sustav se koristi za javnu vodoopskrbu objekata HOC-a i sela Vrelo i Jasenak, a nije nam pouzdano poznato zašto sustav nije u potpunosti legaliziran kao javni sustav vodoopskrbe, ali pretpostavljamo da je spor nastao po pitanju upravljanja sustavom jer HOC ne može obavljati komunalnu djelatnost.

Ugovor je potpisan pod oznakom; Klasa: UP/I-034-02/01-01/119, Ur.broj: 527-1-2/46-01-0007 od 05.11.2001. godine, a vodopravna dozvola je izdana pod Klasa: UP/Io-325-03/04-07/0003, Ur.broj: 374-21-3-04-2 od 04.06.2004. godine, a potvrđena od ministarstva pod Klasa: 325-10/04-01/000126, Ur.broj: 525-10/2-17-04/2 od 23.07.2004. godine.

Drugi sustav je vodoopskrbni sustav Drežnica obnavljan posljednjih godina koji održava komunalno poduzeće iz Ogulina, ali za sada na vodozahvat nije zatražena koncesija.

**VODOOPSKRBNI SUSTAV OZALJ****Nadležno komunalno poduzeće**

Komunalno Ozalj d.o.o.

**Crpilište (zdenac, vodozahvat)**

Opara

Obrh

**Ugovor**

Ugovor o koncesiji je izdan zajedno za oba vodocrpilišta

Klasa: UP/I-034-02/97-01/308; Ur.broj: 527-01-04/40-97-04; od 11.03.1998.

**Rok važenja koncesije**

20 godina

**Odobrena količina zahvaćene (crpljene) vode (prema osnovnom ugovoru)**

Opara

6,00 l/s 190.000 m<sup>3</sup>/god

Obrh

60,00 l/s 1.892.000 m<sup>3</sup>/god



**Vodopravna dozvola****Opara**

Vodopravnu dozvolu izdao Ured za gospodarstvo Karlovačke županije.  
Klasa: UP/I-325-06/99-01/14; Ur.broj: 2133-01-14-99-02; 30.04.1999.

**Obrh**

Klasa: UP/I°-325-03/98-01/0380; Ur.broj: 374-21-3-99-1; 08.04.1999.  
Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/00-02/376; Ur.broj: 527-01-02/37-00-2; 10.07.2000.

**Napomena**

Na prostoru Žumberka koji je u nadležnosti Grada Ozlja postoje dva izvora koja se još od vremena bivše države koriste za vodoopskrbu naselja sa slovenske strane granice, a dijelom i za naselja (Radatovići, Dragoševci, Kamenci, Šiljki). Pravna osnova korištenja tih izvora nije riješena.

**VODOOPSKRBNI SUSTAV DUGA RESA****Nadležno komunalno poduzeće**

Komunalno Duga Resa d.d.

**Crpilište (zdenac, vodozahvat)**

rijeka Dobra - vodozahvat u Novigradu  
izvorište Popovšćak I, i II  
izvorište Petak

**Ugovor**

Ugovor o koncesiji je izdan zajedno za sva vodocrpilišta  
Klasa: UP/I-034-02/97-01/183; Ur.broj: 527-01-02/37-97-05; od 12.02.1998.

**Rok važenja koncesije**

20 godina

**Odobrena količina zahvaćene (crpljene) vode (prema osnovnom ugovoru)**

rijeka Dobra vodozahvat u Novigradu	42,70 l/s	1.347.000 m <sup>3</sup> /god
izvorište Popovšćak	14,00 l/s	442.000 m <sup>3</sup> /god
izvorište Petak	20,00 l/s	630.000 m <sup>3</sup> /god

**Vodopravna dozvola****rijeka Dobra vodozahvat u Novigradu**

Vodoprivredna dozvola izdana po Republičkom sekretarijatu za vodoprivredu pod brojem UP/I-151/1-1970. inž. SM/AM 05.11.1970. ne neodređeno vrijeme uz izmjenu izdanu od strane Sekretarijata za privredu Općine Duga Resa Klasa: 325-03/92-01/01, Ur.broj: 2188-03/05-92-4 05.01.

**izvorište Popovšćak**

Vodoprivredna dozvola izdana po Komitetu za privredu Općine Duga Resa pod brojem 03-2039/1-1984 od 24.07.1984. ne neodređeno vrijeme uz izmjenu izdanu od strane Sekretarijata za privredu Općine Duga Resa Klasa: 325-03/92-01/03, Ur.broj: 2188-03/05-92-3 od 05.01.1993.

**izvorište Petak**

Klasa: UP/I°-325-03/97-01/0303; Ur.broj: 374-21-3-00-1; 21.01.2000.  
Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/00-02/61; Ur.broj: 527-01-02/37-00-2; 31.01.2000.



**Napomena**

Izvorište Petak ima ishođenu vodopravnu dozvolu sukladno važećem Zakonu o vodama, a ostaje nejasno pitanje vodoprivrednih dozvola izdanih na neodređeno vrijeme tijekom sedamdesetih i osamdesetih godina prošlog stoljeća, i Hrvatske vode će morati provjeriti da li su te dozvole sukladne važećim odredbama Zakona o vodama.

**VODOOPSKRBNI SUSTAV SLUNJ****Nadležno komunalno poduzeće**

Komunalac d.o.o. Slunj

**Crpilište (zdenac, vodozahvat)**

Slunjčica

Velika i Mala Vrebuša

**Ugovor**

Slunjčica

Klasa: UP/I-034-02/97-01/396; Ur.broj: 527-01-02/23-97-05; od 24.03.1998.

Velika i Mala Vrebuša

Klasa: UP/I-034-02/01-01/53; Ur.broj: 527-1-2/37-01-5; od 09.06.2001.

**Rok važenja koncesije**

20 godina

**Odobrena količina zahvaćene (crpljene) vode (prema osnovnom ugovoru)**

Slunjčica

34,00 l/s 1.072.000 m<sup>3</sup>/god

Velika i Mala Vrebuša

2,40 l/s

75.000 m<sup>3</sup>/god**Vodopravna dozvola****Slunjčica**Klasa: UP/I<sup>o</sup>-325-03/99-01/0236; Ur.broj: 374-21-3-00-1; 15.11.2000.

Potvrda ministarstva; Klasa: UP/I-034-03/00-02/753; Ur.broj: 527-01-02/13-00-02; 27.11.2000.

**Velika i Mala Vrebuša**

Vodopravna dozvola nije ishođena.

**Napomena**

Za vodozahvate Velika i Mala Vrebuša iz kojih se opskrbljuje područje Veljuna nije ishođena vodopravna dozvola, a objekt CS je saniran sredstvima USAID nakon oslobođenja područja.

**SUSTAVI KOJI NEMAJU U POTPUNOSTI RIJEŠENU USKLAĐENOST SA ZAKONOM**

Na području Karlovačke županije postoji više sustava vodoopskrbe kojima upravlja lokalna samouprava putem vlastitih komunalnih pogona ili nedavno osnovanih komunalnih poduzeća. Niti jedan od tih sustava nema ishođene koncesije ni vodopravne dozvole i iste je neophodno što prije legalizirati u svrhu kvalitetnijeg nadzora nad korištenjem i zaštitom voda.

**Općina Lasinja – izvorište Crna Draga**

Trenutno su u izgradnji objekti na izvorištu i priprema projektne dokumentacije za tlačno-gravitacioni cjevovod i vodospremu "Jamnica". Općina također priprema poduzeće za ishođenje potrebnih suglasnosti za obavljanje javne vodoopskrbe.

**Općina Vojnić (Vojnić komunalac d.o.o. – izvorišta Vrelo Utinja, Kuplensko, Krstinja)**

Nedavno osnovano lokalno komunalno poduzeće predalo je zahtjev za ishođenje vodopravne dozvole, ali sukladno odredbama Zakona o vodama, zahtjev je odbijen i podnositelj je upućen u proceduru ishođenja koncesije koju će sadržavati i vodopravne uvjete kao zamjenu za dosadašnje vodopravne dozvole.



**Općina Cetingrad – izvorišta Živo Vrelo i Krmarevac**

Sustavom upravlja vlastiti komunalni pogon Općine. Sustav nema ishođene koncesije, a neki objekti koji su građeni ili rekonstruirani u okviru obnove područja nakon oslobođenja nemaju ni uporabne dozvole.

**Općina Saborsko – izvorišta Točak, Čavrkalo, Kuselj, Malo Vrelo**

Sustavom upravlja vlastiti komunalni pogon Općine. Sustav nema ishođene koncesije, a neki objekti koji su građeni ili rekonstruirani u okviru obnove područja nakon oslobođenja nemaju ni uporabne dozvole. Buduće funkcioniranje sustava će biti poznato po dovršetku projekta Lička Jesenica koji je trenutno u izradi što će trebati uvažiti pri legalizaciji postojećih objekata.

**Općina Rakovica - Plitvička jezera - Rakovica temeljen na vodozahvatu jezera Kozjak**

Sustavom upravlja vlastiti komunalni pogon Nacionalnog parka. Vodozahvat nema ishođenu koncesiju i vodopravnu dozvolu, niti ih prema zakonu može ishoditi. Navedeni vodozahvat potrebno je napustiti, a vodosnabdijevanje osigurati putem regionalnog cjevovoda Lička Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj.



## 4. HIDRAULIČKI PRORAČUN

### 4.1. UVOD

Predmet ovog poglavlja je hidraulička obrada vodoopskrbnih sustava na području Karlovačke županije, u svrhu određivanja raspoloživih vodnih kapaciteta, i postojećeg prostornog rasporeda potrošnje, te budućih potreba na vodi u mjerodavnom tridesetogodišnjem projektiranom periodu u svrhu determiniranja mogućnosti i najoptimalnijih načina povezivanja sustava u regionalne vodoopskrbne sustave.

Proračun će se provesti na temelju slijedećih podloga: analizom podataka o isporučenim količinama i potrošnji vode od nadležnih komunalnih poduzeća i pogona, demografskih podloga temeljem popisa stanovništva 2001.g., uzimajući u obzir sadašnje demografske trendove i buduća predviđanja, analizom podataka iz mjerodavne prostorno-planske dokumentacije a u svezi razvojnih kapaciteta i potreba u industriji i turizmu, kao i mogućih ostalih potrošača.

Visinske kote mjerodavnih točaka hidrauličkog modela odredit će se na temelju postojećih podataka iz mjerodavne projektne dokumentacije, geodetskih snimaka izvedenog stanja postojećih sustava, ili očitanjem s odgovarajućih topografskih karata.

Na temelju analize rezultata provedenih proračuna i simulacija iznijeti će se zaključne napomene koje će sadržavati **definirane koncepcije proširenja i povezivanja vodoopskrbnih sustava** na području Karlovačke županije u svrhu određivanja, prioriternih dionica buduće izgradnje.

### 4.2. POTROŠAČI

#### 4.2.1. Stanovništvo

Posljednji popis stanovnika na području Republike Hrvatske vršen je 2001. godine, te predstavlja mjerodavno polazište za provedbu analize kretanja stanovništva po županijama i općinama.

Podaci izneseni unutar ovog poglavlja izravno se nadovezuju na poglavlje 2.3. ove studije, u kojem je provedena detaljna analiza demografskih procesa i značajki na području Karlovačke županije, iznesen prikaz kretanja stanovnika u razdoblju od 1981. - 2001. g., te u sklopu prikaza postojećeg stanja vodoopskrbe tablično prikazan broj stanovnika po svim naseljima Karlovačke županije.

Ukratko, glavna obilježja demografske slike jesu:

- ukupan pad broja stanovnika uvjetovan **kontinuiranim prirodnim padom** i iseljavanjem stanovništva, naročito intenzivno nakon 1991. godine;
- **starenje kao dominantan proces** vezan za sastav stanovništva, što dodatno opterećuje gospodarske strukture stanovništva;
- **relativno velika nezaposlenost**, koja smanjuje ionako nisku reprodukciju stanovništva i povećava njegovo iseljavanje;
- **polarizacija županijskog prostora** i dalje se nastavlja kao opći trend, pri čemu pojedina mala seoska i izolirana naselja biološki nestaju, a centri okupljanja prostora (Karlovac – Duga Resa, Ogulin i Slunj) ostaju i dalje jedini nositelji uvjetno rečeno pozitivnih trendova;
- ukupno gledajući županijski prostor, u osnovi se radi o **pretežito ruralnom prostoru** gdje je proces urbanizacije ograničen, a kad se to poveže s demografskim pokazateljima vidljivo je da su negativni demografski procesi zahvatili i izvanruralno područje.



U nastavku će se na temelju analize iznesenih podataka definirati ukupan broj potrošača na početku i na kraju tridesetogodišnjeg projektiranog perioda.

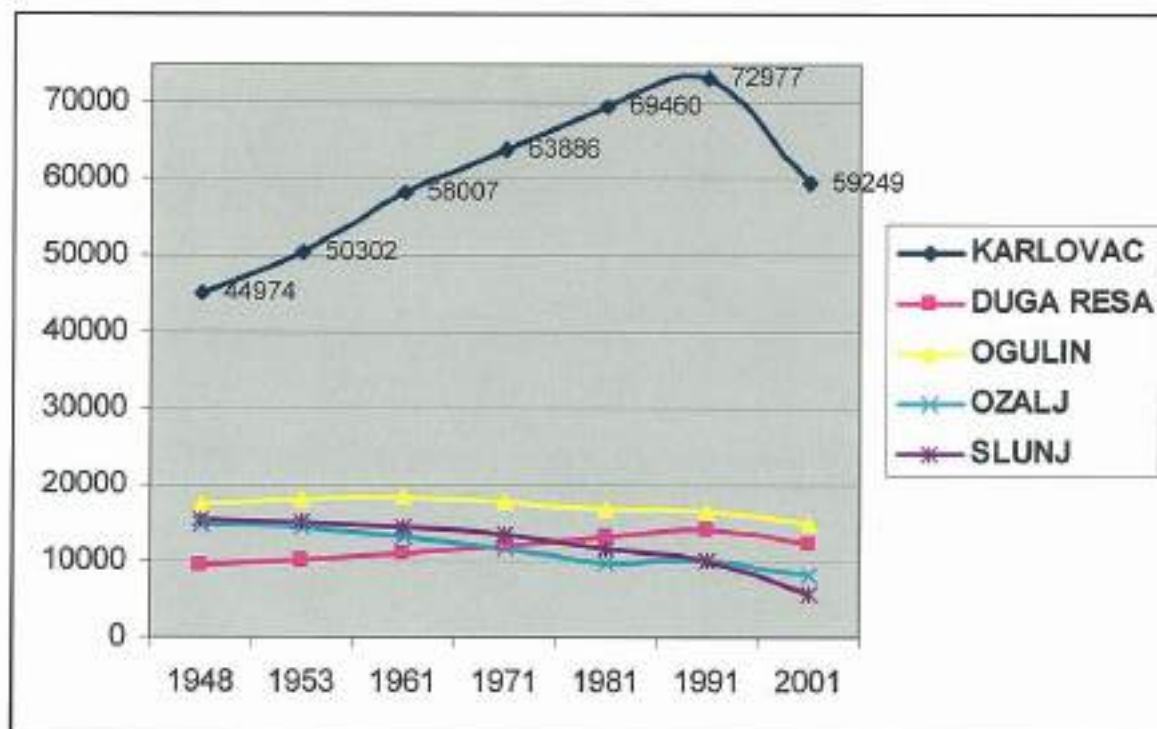
Raspon podataka koji će se uzimati u obzir za utvrđivanje općih značajki i trendova biti će definiran razdobljem u zadnjih šezdesetak godina sa mjerodavnim podacima po godinama službenih popisa stanovništva. U svrhu utvrđivanja detaljnih pokazatelja, te projekcija daljnjeg razvoja koristit će se podaci o kretanju stanovništva tijekom perioda 1981.-2001. g.

Ukoliko se tijekom analize koncentriramo na pet glavnih gradskih središta na području Županije koji su nositelji vodoopskrbe, te glavni pokazatelji razvoja, a isto tako i demografskih procesa, dobivamo slijedeće:

Tablični prikaz kretanja broja stanovnika u gradskim područjima Županije

Gradovi	broj stanovnika u godinama službenog popisa						
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2001
KARLOVAC	44974	50302	58007	63886	69460	72977	59249
DUGA RESA	9273	9890	10794	11719	13053	14005	12184
OGULIN	17488	18090	18315	17737	16962	16660	15135
OZALJ	14769	14412	13125	11624	9766	9851	8067
SLUNJ	15398	14961	14508	13548	11670	9917	5718
UKUPNO	101902	107655	114749	118514	120911	123410	100353

Grafički prikaz kretanja broja stanovnika u gradskim područjima Županije



Temeljem iznesenih podataka vidljiv je kao prvo značajan nesrazmjer u broju stanovnika u korist Grada Karlovca u odnosu na ostala gradska područja, što je i razumljivo budući da je Karlovac sa svojim okolnim područjem središnji gravitacijski centar podložan značajnim priljevima radno sposobnog stanovništva iz ostalih dijelova Županije. Ostala Gradska područja su više-manje ujednačena, te se broj stanovnika mahom kreće u vrijednostima između deset i dvadeset tisuća.

Na primjeru županijskog središta zorno se ogledaju unutaržupanijski migracijski procesi. Primjetno je gotovo linearno povećanje broja stanovnika u razdoblju 1948.-1991.g., kada je i zabilježen maksimum od 72.977 stanovnika. To je bilo razdoblje gospodarskog i industrijskog



razvoja Grada Karlovca, pa je kontinuiran rast od prosječno 528 st./god. iznosio 1,88 % godišnje.

Razdoblje nakon 1991. g. iz već poznatih i opisanih razloga karakterizira **značajan pad stanovništva** od gotovo 14000 stanovnika, što iznosi cijelih 19 % od ukupnog broja iz 1991.g. Brojkom od 59 249 stanovnika karlovačko područje se vratilo na razinu naseljenosti koje je imalo tijekom šezdesetih godina prošlog stoljeća.

Slične demografske pokazatelje sa značajnijim padom tijekom zadnje dekade (13 %) pokazuje i područje Grada Duge Rese, što se tumači činjenicom da su gradovi Karlovac i Duga Resa sa svojim urbaniziranim okolicama međusobno srasli i funkcionalno integrirani, i čine zajedničku socioekonomsku regiju.

Ostala gradska područja (Ogulina, Ozlja i Slunja) karakteriziraju **izrazito negativnu demografsku sliku** preostalog dijela Karlovačke županije. Opća karakteristika navedenih područja jest kontinuiran, dugogodišnji pad broja stanovnika, posebno izražen tijekom zadnje dekade 1991.-2001. g. (posebno na području Slunja gdje se stanovništvo praktički prepolovilo). Neznatna odstupanja od općeg negativnog trenda nalazimo na ogulinskom području, gdje je broj stanovništva jedva primjetno rastao do 1961. g. i na ozaljskom području gdje je bila prisutna stagnacija broja stanovnika tijekom perioda 1981. - 1991. godine. Osobito negativne demografske prilike navedenih područja potkrepljuje poražavajuća činjenica da je današnji broj stanovnika značajno manji nego daleke 1948. godine, dakle neposredno nakon Drugog svjetskog rata.

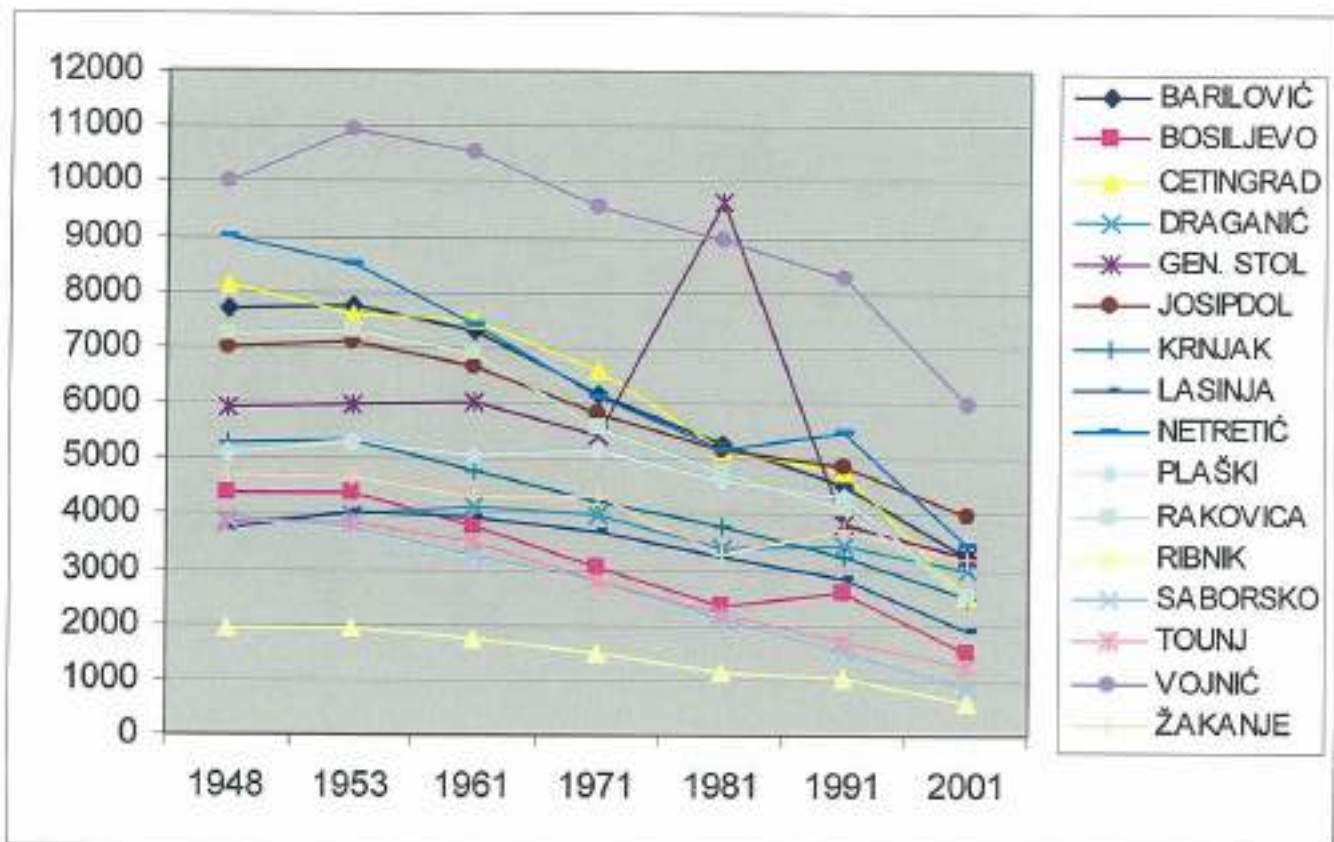
Kretanje stanovništva na administrativnom prostoru 17 općina Karlovačke županije imalo je istu negativnu demografsku dinamiku tijekom opisanog perioda kao i gore opisana gradska područja, sa stagnacijom ili blagim rastom tijekom pedesetih godina prošlog stoljeća, kontinuiranim padom tijekom tri naredna desetljeća, da bi završilo naglim poniranjem krivulje kretanja broja stanovnika u periodu 1991.-2001.g.

U nastavku se daju tablični i grafički prikazi kretanja broja stanovnika po općinama\* u Županiji koji nedvojbeno potvrđuju iznesena opažanja.

Općine	broj stanovnika u godinama službenog popisa						
	1948	1953	1961	1971	1981	1991	2001
BARILOVIĆ	7709	7740	7305	6157	5232	4529	3221
BOSILJEVO	4357	4345	3762	3007	2322	2598	1469
CETINGRAD	8137	7605	7494	6604	5151	4758	2540
DRAGANIĆ	3796	3976	4100	3991	3358	3404	2960
GEN. STOL	5917	5958	5983	5415	9626	3833	3203
JOSIPDOL	6985	7114	6631	5823	5172	4850	3969
KRNJAK	5250	5321	4780	4217	3748	3204	2481
LASINJA	3735	4032	3928	3666	3227	2821	1883
NETRETIĆ	8979	8492	7409	6097	5153	5437	3398
PLAŠKI	5116	5283	5045	5137	4598	4317	2524
RAKOVICA	7264	7284	6885	5576	4782	4108	2523
RIBNIK	1910	1914	1717	1487	1137	1060	581
SABORSKO	3898	3695	3246	2753	2105	1501	853
TOUNJ	3844	3838	3478	2760	2197	1695	1242
VOJNIC	9947	10906	10490	9542	8908	8236	5944
ŽAKANJE	4734	4683	4317	4317	3281	3739	3169
UKUPNO	91578	92186	86570	76549	69997	60090	41960

\* novoformirana općina Kamanje nije postojala sve do 2004.g. , već je bila sastavni dio općine Žakanje





Određene **anomalije** koje se pojavljuju u sklopu prikaza kretanja broja stanovnika (npr. skokovito povećanje broja stanovnika općine Generalski Stol po podacima popisa 1981. g) ne znače stvarni porast stanovnika toga područja, već se objašnjavaju **administrativno-teritorijalnim preustrojem** jedinica lokalne samouprave koji se tijekom godina više puta mijenjao, tako da su se određena naselja administrativno "selila" iz jedne u drugu, susjednu općinu.

*Konkretno na primjeru G. Stola opažamo skokovit porast od 43 % tijekom popisa iz 81.g, da bi popisom iz 91. br. stanovnika pao za nevjerovatnih 60 % te nastavio sa daljnjim kontinuiranim padom. To očito znači da su određena naseljena područja najprije krajem sedamdesetih pripala pod upravu općine G. Stol, da bi krajem osamdesetih ponovnim administrativnim preustrojem pripala susjednoj Duga Resi i/ili Bosiljevu. Dakle radilo se jednostavno o **preraspodjeli**, a ne o povećanju broja stanovnika, što se zorno vidi po ukupnom broju kretanja općinskog stanovništva, koje je tijekom opisanog razdoblja cijelo vrijeme u **kontinuiranom padu**.*

Posljedice ostalih promjena zbog višekratnog administrativno-teritorijalnog preustroja tijekom analiziranog 60-godišnjeg perioda na području Županije nisu bile toliko velike da bi se značajnije odrazile na demografske pokazatelje kretanja stanovništva. Posljednja značajna promjena zbila se 2004.g.konstituiranjem nove jedinice lokalne samouprave: **općine Kamanje** od sjevernog dijela dotadašnje općine Žakanje uz rijeku Kupu.

Promotrimo li kretanje ukupnog broja stanovnika po općinama, opažamo da je najviše općinskog stanovništva na županijskom području obitavalo tijekom pedesetih godina prošlog stoljeća, **oko 92 000**, da bi se od tada broj cijelo vrijeme smanjivao, posebice nakon 1991, a 2001. spada na **samo 42 000**, što označava pad od alarmantnih **54 %**.

**Zaključne napomene** se temeljem svega do sada iznesenog ogledaju u slijedećem:

Cjelokupno područje Karlovačke županije već dugi niz godina trpi izrazito nepovoljne demografske procese značajnog opadanja broja stanovnika te biološkog nestajanja, dodatno pojačanih ratnim zbivanjima tijekom devedesetih godina. Općinsko stanovništvo nikada, pa niti neposredno nakon Drugog svjetskog rata nije bilo na tako niskoj razini kao 2001.g tijekom



zadnjeg službenog popisa stanovništva. Niti gradska područja nisu bila pošteđena takvog negativnog trenda, te su po broju stanovnika spala na razinu iz 1948. godine.

Računanjem stope pada ukupnog broja stanovnika na području Županije tijekom perioda između zadnja dva popisa (1991.-2001.) dolazimo do rezultata od - 42 264 stanovnika, ili pada od 23 %.

Isto tako, i proučavanjem dostupnih mjerodavnih demografskih analiza izrađenih u sklopu Prostornog plana Karlovačke županije, te podataka Državnog zavoda za statistiku, dolazi se do nedvojbenog zaključka da u doglednoj budućnosti jednostavno **ne postoji mogućnost zaustavljanja negativnih trendova, a kamoli poboljšanje postojećeg stanja**. Prostori Županije na kojima prevladavaju mala seoska i izolirana naselja biološki će nestati, a dosadašnji centri okupljanja prostora (Karlovac-Duga Resa, Ogulin, i Slunj) ostati će nositelji urbanizacije, globalno gledano i dalje negativnih trendova.

**Slijedom svega navedenog, za potrebe daljnjih analiza, izradu hidrauličkog modela i proračuna usvaja se broj stanovnika dobiven popisom iz 2001. godine kao konačan broj za tridesetogodišnje projektirano razdoblje vodoopskrbnih sustava, jer bi svako dodatno povećanje broja stanovnika bilo nerealno i neutemeljeno, te bi rezultiralo značajnim predimenzioniranjem dijelova budućih sustava.**

#### 4.2.2. Stočni fond

Kako u sklopu zadnjeg popisa stanovništva iz 2001. godine nisu dani podaci o stanju stočnog fonda (krupne i sitne stoke) na teritoriju Republike Hrvatske, pa tako niti na području Karlovačke županije, učinjena je analiza stočnog fonda prema rezultatima popisa iz 1981. i 1991. godine.

Gradovi	1981		1991	
	krupna stoka	sitna stoka	krupna stoka	sitna stoka
KARLOVAC	12229	10846	8506	11633
DUGA RESA	1554	1320	1020	1526
OGULIN	3744	2064	2160	1471
OZALJ	4050	3227	2384	2999
SLUNJ	6844	10709	4595	5595
Općine				
BARILOVIĆ	3644	5630	2299	3464
BOSILJEVO	1387	748	795	706
CETINGRAD	3704	4456	2581	3035
DRAGANIĆ	1442	1134	837	1229
GEN. STOL	1959	1170	1235	1459
JOSIPDOL	2091	985	1147	1170
KAMANJE	284	295	169	261
KRNJAK	3497	4680	2248	2834
LASINJA	2579	2058	1801	1887
NETRETIĆ	2494	1457	1508	1754
PLAŠKI	2555	1629	1278	1391
RAKOVICA	2398	6109	1489	3805
RIBNIK	659	336	438	317
SABORSKO	966	1127	485	578
TOUNJ	1226	1220	699	697
VOJNIĆ	6334	8080	4302	7780
ŽAKANJE	1556	1067	1066	950
UKUPNO	67196	70347	43042	56541



Temeljem podataka iznesenih u tablici vidljiv je značajan pad stočnog fonda na cijelom području Karlovačke županije tijekom razmatranog perioda. Ukupni broj grla krupne stoke se tijekom osamdesetih godina prošlog stoljeća reducirao za **24.154 (36 %)**, a broj sitne stoke za **13.806 (20 %)**. Kako je broj stanovnika tijekom dekade 1991.-2001. na cijelom području Županije zbog već opisanih razloga pretrpio najveći pad, sukladno tome se kretao i broj stočnog fonda. Posebno na područjima koja su direktno bila pogođena ratnim djelovanjem, stočni fond je bio **gotovo u potpunosti istrijebljen**. Nakon 1995.g. započelo se sa postupnom obnovom stočnog fonda.

U svrhu određivanja mjerodavnog broja krupne i sitne stoke za potrebe proračuna, projektant se obratio Hrvatskom stočarskom centru - služba Karlovac, te konzultirao javno dostupne publikacije. Dobiveni podaci za krupnu stoku su iz 2006.g, dok će se podaci za sitnu stoku utvrditi procjenom.

GOVEDA	8332
KONJI	68
SVINJE	400
OVCE	14203
KOZE	560
UKUPNO	23563

Vidljivo je da se broj krupne stoke tijekom perioda 1991.-2006. umanjio za 45 %, odnosno gotovo prepolovio. Sličan obrazac je primjenjiv i na trend kretanja sitne stoke.

Danas na području Županije gotovo da i nema organiziranog bavljenja stočarstvom. Pojedinačna grla krupne stoke se zbog krajnje neisplativosti uzgajaju vrlo rijetko u seoskim domaćinstvima, uglavnom za osobne potrebe (mlijeko, meso). Nešto je bolja situacija sa brojem sitne stoke, koja se u nešto većem broju mahom uzgaja na svim seoskim domaćinstvima također većinom za osobne potrebe.

**U svrhu izrade proračuna za konačno projektirano razdoblje usvajaju se vrijednosti stočnog fonda dobiveni popisom iz 1991 g, umanjene za 20 %**

#### 4.2.3. Industrija

Glavne industrijske i obrtničke značajke na području Karlovačke županije iznesene su u sklopu poglavlja 2.1.4. ove studije. Po udjelu gospodarskih grana u ukupnom prihodu uvelike prednjače prerađivačka industrija (48,3%) i trgovina (30,8%), građevinarstvo je na trećem mjestu sa oko 10%, dok su sve ostale grane sa udjelom daleko ispod 5%.

Pri određivanju mjerodavnih količina vode za potrebe industrijskih kapaciteta polazi se od pretpostavke da će svi kapaciteti u Županiji biti povezani na sustave javne vodoopskrbe. Iako pojedini kapaciteti raspolažu vlastitim izvorima za dobavu tehnološk vode, ili pak višekratno iskorištavaju vodu putem cirkulacijskih procesa pri određenim tehnološkim procesima, pretpostavkom priključenja na javne sustave nalazimo se na strani sigurnosti tijekom planiranja vodoopskrbe.

U nastavku će biti predloženi i potom analizirani podaci o isporučeni količinama vode za industrijske potrebe na glavnim vodoopskrbnim sustavima u Karlovačkoj županiji, u svrhu određivanja mjerodavnog udjela industrijske potrošnje u ukupnoj količini isporučene vode. Podaci su dobiveni od nadležnih komunalnih poduzeća koja upravljaju sustavima, a odnose se na razdoblje od 2003. - 2006. g. Analizom podataka biti će određeni **udjeli za industrijsku potrošnju** koji će biti uključeni u opskrbe norme za stanovništvo.



vodoopskrbni sustavi	2003			2004		
	ukupno (m <sup>3</sup> )	industrija (m <sup>3</sup> )	%	ukupno (m <sup>3</sup> )	industrija (m <sup>3</sup> )	%
KARLOVAC	5171085.14	1944420.20	37.6	5149900.06	1927765.00	37.4
DUGA RESA	780000.00	156000.00	20.0	743700.00	133200.00	17.9
OGULIN	873486.00	252704.00	28.9	723858.00	145899.00	20.2
OZALJ	127665.00	19036.00	14.9	131250.00	19334.00	14.7
SLUNJ	284462.42	121267.00	42.6	302923.67	144278.00	47.6
VOJNIC	134863.32	39262.00	29.1	98035.66	33249.25	33.9

2005			2006		
ukupno (m <sup>3</sup> )	industrija (m <sup>3</sup> )	%	ukupno (m <sup>3</sup> )	industrija (m <sup>3</sup> )	%
4463657.40	1630312.00	36.5	4621000.00	1697000.00	36.7
687500.00	132000.00	19.2	710240.00	81804.00	11.5
733996.00	159221.00	21.7	746000.00	162000.00	21.7
132151.00	19252.00	14.6	134438.00	19441.00	14.5
307774.08	153931.00	50.0	246277.00	32945.00	13.4
			165000.00	47000.00	28.5

Iako su ovdje dani samo podaci godišnje potrošnje, projektant je raspolagao i podacima o mjesečno isporučenim količinama vode, koji po pojedinim sustavima uglavnom potvrđuju bilancu godišnje potrošnje bez značajnijih odstupanja.

**Na osnovu iznesenih podataka, za potrebe proračuna usvajaju se slijedeći udjeli industrijske potrošnje u ukupnoj potrošnji vode po sustavima:**

<b>Sustav Karlovac</b>	<b>40 %</b>
<b>Sustav D. Resa</b>	<b>20 %</b>
<b>Sustav Ogulin</b>	<b>25 %</b>
<b>Sustav Ozalj</b>	<b>15 %</b>
<b>Sustav Slunj</b>	<b>45 %</b>
<b>Sustav Vojnić</b>	<b>30 %</b>

#### 4.2.4. Turistički kapaciteti

Turistička obilježja prostora Karlovačke županije sa podjelom na tri turističke mikroregije opisana su također u poglavlju 2.1.4. ove studije. Informacije i vrijednosti koje će u nastavku biti iznesene u svezi turističkih kapaciteta preuzete su iz službenih publikacija Hrvatske turističke zajednice, koje se izdaju u formi javno dostupnih godišnjih izvješća. Temeljem navedenih izvješća, smještajni kapaciteti u Karlovačkoj županiji iznose kako slijedi:

	2005	2006
broj postelja	5384	5474
u hotelima	443	423

podaci o dolascima turista u Karlovačku Županiju tijekom 2005. g. iznosili su **166.000** turista, dok je tijekom 2006.g. zabilježeno neznatno povećanje i brojka od **173.000**. Ukoliko se referiramo na broj noćenje tijekom istog razdoblja, dolazimo do brojke od **280.000** noćenja tijekom 2005., odnosno **289.000** tijekom 2006. godine.

Temeljem navedenog, dolazimo do brojke od 1,6 noćenja po osobi, što jasno pokazuje da na prostoru Županije još uvijek prevladava turizam **tranzitnog tipa**, odnosno da turisti uglavnom ne odabiru Karlovačku županiju kao krajnju destinaciju svog boravka, već se po potrebi zadržavaju na putu prema Plitvičkim jezerima i dalje prema obali.



Glavni turistički kapaciteti jesu: HOC Bjelolasica i jezero Sabljaci na ogulinskom području, grad Karlovac kao glavno središte Županije, te područje Grada Slunja uz D-1 i Općina Rakovica uglavnom zbog uloge sjevernih ulaznih vrata u NP "Plitvička jezera".

#### 4.2.5. Ostalo

Ostalih, a niti specijalnih potrošača nema na području Karlovačke županije. Međutim, projektant će tijekom provođenja proračuna i određivanja potreba na vodi predvidjeti eventualnu nepredviđenu potrošnju povećanjem u iznosu od 10 % od srednje dnevne potrošnje.

### 4.3. OPSKRBNE NORME

Prilikom dimenzioniranja vodoopskrbnih sustava, **potrošnja vode** je najznačajniji i unaprijed najteže odredljiv činitelj.

Podaci, statistike i preporuke o potrošnji vode su vrlo različiti, i ovise o nizu elemenata od kojih su najvažniji: klima, veličina naselja, način vodosnabdijevanja, standard stanovanja, način mjerenja, cijena vode i mnogi drugi.

U DVGW-Arbeitsblatt W 402 daju se norme za planiranje vodovodnih sustava:

Područja pretežno poljoprivrednog karaktera:

- u danu maksimalne potrošnje 75 – 150 l/dan/stanovniku

Područja karaktera manjeg grada:

- godišnji prosjek 100 – 150 l/dan/stanovniku

- u danu maksimalne potrošnje 150 – 250 l/dan/stanovniku

Područja industrijskog karaktera:

- godišnji prosjek 150 – 300 l/dan/stanovniku

- u danu maksimalne potrošnje 300 – 500 l/dan/stanovniku

U pojedinim europskim državama uobičajeni su osnovni podaci za projektiranje kako slijedi:

**- Belgija:**

- veliki gradovi 175 l/dan/stanovniku

- srednji gradovi 150 l/dan/stanovniku

- seoska naselja 100 l/dan/stanovniku

**- Francuska:**

- veliki gradovi 290 l/dan/stanovniku

- srednji gradovi 145 l/dan/stanovniku

- seoska naselja 100 l/dan/stanovniku

**- Velika Britanija:**

- veliki gradovi 200 l/dan/stanovniku

- srednji gradovi 135 l/dan/stanovniku

- seoska naselja 115 l/dan/stanovniku

**- Nizozemska:**

- veliki gradovi 200 l/dan/stanovniku

- srednji gradovi 160 l/dan/stanovniku

**- Švicarska:**

- veliki gradovi 350 l/dan/stanovniku

- srednji gradovi 150 l/dan/stanovniku

- seoska naselja 100 l/dan/stanovniku



Usvojene norme potrošnje izravno određuju fizičke proporcije pojedinih elemenata (objekata) svakog vodoopskrbnog sustava:

- maksimalna dnevna potrošnja** mora se osigurati na izvorištu i dovesti do opskrbnih vodosprema, a čija zapremina također ovisi o maksimalnoj dnevnoj potrebi na vodi,
- opskrbni cjevovodi do potrošača moraju propustiti **maksimalne satne potrebe na vodi**.

Uvažavajući sve naprijed navedeno, u nastavku će se odrediti dnevne norme potrošnje uvažavajući značajke opskrbnog područja sada i na kraju projektiranog perioda. Temeljem dostavljenih podataka od strane nadležnih komunalnih poduzeća koja upravljaju najznačajnijim sustavima vodoopskrbe na županijskom području, mogu se odrediti srednje vrijednosti **sadašnje potrošnje**

- seoska naselja: 80 - 100 lit/stan/dan
- lokalna središta: 100 - 150 lit/stan/dan
- gradovi: 130 - 180 lit/stan/dan

za krupnu i sitnu stoku procijenjene su vrijednosti na 50 lit/dan, odnosno 20 lit/dan.

Imajući u vidu opisane negativne pokazatelje obzirom na kretanje stanovništva, europske trendove i smjernice obzirom na sve veću racionalizaciju potrošnje vode, te potrebu za što realnijom procjenom potrošnje u svrhu daljnjeg projektiranja i dimenzioniranja budućih dijelova sustava, usvajaju se **norme potrošnje za buduće stanje** kako slijedi:

**a) stanovnici (lit/stan/dan):**

potrošači	2005. godine	2035. godine
- seoska naselja	100	150
- lokalna središta	150	200
- gradovi	180	250

**b) krupna i sitna stoka:**

norme potrošnje za stočni fond zadržavaju se na istim razinama za sadašnje i za buduće stanje potrošnje:

krupna stoka	<b>50 lit/dan</b>
sitna stoka	<b>20 lit/dan</b>

#### 4.4. VARIJACIJE POTROŠNJE

Poznato je da postoji neravnomjernost u potrošnji vode tijekom čitavog eksploatacijskog perioda vodoopskrbnog sustava (uobičajeno se uzima 25-30 godina).

Prirast srednje godišnje potrošnje da se dosta točno odrediti ukoliko su ulazni parametri dobro definirani. Može se primijeniti eksponencijalni zakon prirasta potrošnje kao i kod prirasta broja potrošača. Odnos između srednje i maksimalne dnevne potrošnje ovisi o nizu elemenata i, u pravilu se razlikuje od sustava do sustava.

Za potrebe ovog proračuna taj se **koeficijent dnevne varijacije** uzima s uobičajenom vrijednošću:

$$k_{DN} = 1,5$$

što znači da će se u danu maksimalne potrošnje potrošiti 50 % više vode od godišnjeg prosjeka.

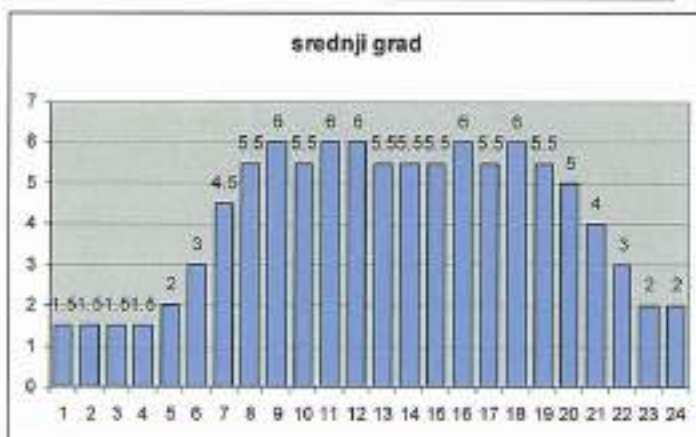
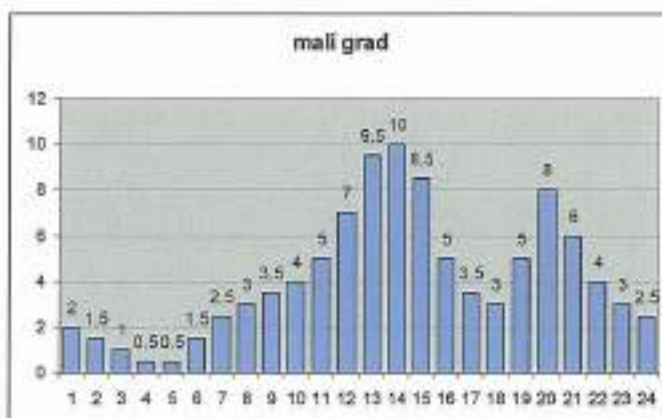
Kompleksniji su odnosi kada se želi analizirati neravnomjernost potrošnje tijekom dana u kojem se troši maksimalna dnevna potrošnja. Neravnomjernost potrošnje je veća kod naselja



koja nemaju konstantnu gospodarsku proizvodnju, a to je najčešći slučaj kod naselja seoskog karaktera, dok je kod naselja sa gradskim obilježjima dnevna potrošnja ujednačenija.

Kako kod nas ne postoje potrebna istraživanja da se odredi navedena neravnomjernost, raspodjela potrošnje uzima se prema provedenim istraživanjima, prikazanim u stručnoj literaturi.

U nastavku se daju grafički prikazi dinamike dnevne potrošnje za seoska naselja, mala i srednja gradska naselja preuzeti iz stručne literature, na temelju kojih će biti određeni koeficijenti satne varijacije potrošnje.



Prema gore navedenim podacima, za prikazane tipove konzumnih područja maksimalna satna potrošnja vode iznosi kako slijedi:

konzumno područje	max.satna potrošnja	k (sat)
seosko naselje	12%	2.9 (3)
mali grad	10%	2.4
srednji grad	6%	2.0

Nepredviđene potrošače, čija se ukupna potrošnja procjenjuje kao najviše 10 % od srednje dnevne potrošnje, obuhvaćamo dodatnim koeficijentom:

$$k_{DOD} = 1,1$$

U daljnjem proračunu uzimaju se slijedeće oznake za pojedine potrebe na vodi (protoke):

Srednja dnevna potreba na vodi  
 Maksimalna dnevna potreba na vodi  
 Maksimalna dnevna potreba na vodi  
 Maksimalna satna potreba na vodi

$Q_{sr/dan}$  ( $m^3/dan$ )  
 $Q_{max/dan}$  ( $m^3/dan$ )  
 $q_{max/dan}$  ( $l/s$ )  
 $q_{max/sat}$  ( $l/s$ )



## 4.5. POTREBE NA VODI

### 4.5.1. Uvodne napomene i objašnjenja

Proračun potreba na vodi je u **dvije etape** proveden za svako pojedino naselje po Gradovima i Općinama Karlovačke županije uvažavajući sve naprijed navedene i usvojene postavke proračuna.

**Prva etapa** proračuna se odnosi na broj potrošača iz 1991. godine. Navedene godine proveden je posljednji prijeratni službeni popis stanovnika, i tada je na području Županije obitavao najveći broj žitelja i ostalih potrošača mjerodavnih za vodoopskrbu. Proračun je proveden koristeći vodoopskrbne **norme sadašnje potrošnje** koje su navedene u prethodnom poglavlju, a rezultati će biti predočeni u tabličnom obliku u nastavku. Razlozi proračuna sa tako određenim postavkama prvenstveno se ogledaju u potrebi prikazivanja **bilance vode** na području Županije. Upravo uvrštavanjem **maksimalnog broja potrošača** koji su nekada živjeli na promatranom prostoru, dobivamo uvid u vodnu bilancu koja je uvelike na strani sigurnosti, jer takva demografska slika u Županiji više nije ostvariva.

**Druga etapa** se odnosi na usvojeni broj potrošača za buduće projektirano razdoblje (2035.g.), uz korištenje povećanih **normi potrošnje za buduće stanje**. To je zapravo mjerodavno stanje potreba na vodi koje će vrijediti za izradu hidrauličkih modela budućeg stanja povezivanja i proširenja postojećih vodopskrbnih sustava.

### 4.5.2. Proračun potreba na vodi

Proračun potreba na vodi proveden je prema slijedećim obrascima:

$$Q_{sr/dan} = N_{ks} \times q_s \quad (m^3/dan)$$

gdje je:

$N_{ks}$  konačni (računski) broj potrošača (I i II etapa)

$q_s$  srednja dnevna norma potrošnje za potrošače ( $m^3/dan$ )

$$Q_{max/dan} = k_{DN} \times k_{DOD} \times Q_{sr/dan} = 1,5 \times 1,1 \times Q_{sr/dan} \quad (m^3/dan)$$

$$q_{max/dan} = Q_{max/dan} / 86,4 \quad (l/s)$$

$86,4 \times 1000 = 86400$  broj sekundi u jednom danu

$$q_{max/sat} = k_{SAT} \times q_{max/dan} \quad (l/s)$$

$k_{SAT}$  - koeficijent satne varijacije

$k_{DN}$  - koeficijent dnevne varijacije

$k_{DOD}$  - koeficijent za dodatne potrošače (usvojena vrijednost od 10 %)

Proračuni su detaljno provedeni za svako pojedino naselje u sklopu jedinica lokalne samouprave (Grada ili Općine) na županijskom teritoriju. Međutim, sami rezultati na temelju kojih će se vršiti daljnje analize i komparacije biti će predočeni **sumarno po gradovima i općinama**, jer smo mišljenja da bi iznošenje dugačkih lista proračunskih faza i parcijalnih rezultata nepotrebno opteretilo ovu studiju, i otežalo koncentriranje na bitno tijekom daljnjih analiza.



**Rezultati prve etape proračuna potreba na vodi**

OPĆINA/GRAD	POTROŠAČI			POTREBE NA VODI 1991. GODINE			
	1991			Qsr/dan (m3/dan)	Qmax/dan (m3/dan)	Qmax/dan (l/s)	qmax/sat (l/s)
	STANOVNICI	STOKA 1	STOKA 2				
BARILOVIĆ	4529	2299	3464	687.6	1134.54	13.13	38.08
BOSILJEVO	2598	795	706	294.31	485.6115	5.62	16.30
CETINGRAD	4768	2581	3035	621.3	1025.145	11.87	34.41
DRAGANIĆ	3404	837	1229	412.84	681.186	7.88	22.86
<b>DUGA RESA</b>	<b>14005</b>	<b>1020</b>	<b>1526</b>	<b>2209.66</b>	<b>3645.939</b>	<b>42.20</b>	<b>122.38</b>
GENERALSKI STOL	3833	1235	1459	535.39	883.3935	10.22	29.65
JOSIPDOL	4850	1147	1170	600.65	991.0725	11.47	33.27
<b>KARLOVAC</b>	<b>72977</b>	<b>8506</b>	<b>11633</b>	<b>19770.93</b>	<b>32622.035</b>	<b>377.57</b>	<b>868.41</b>
KRNJAK	3204	2248	2834	481.04	793.716	9.19	26.64
LASINJA	2821	1801	1887	394.22	650.463	7.53	21.83
NETRETIĆ	5437	1508	1754	642.44	1060.026	12.27	35.58
<b>OGULIN</b>	<b>16660</b>	<b>2160</b>	<b>1471</b>	<b>2330.56</b>	<b>3845.424</b>	<b>44.51</b>	<b>129.07</b>
<b>OZALJ</b>	<b>9851</b>	<b>2384</b>	<b>2999</b>	<b>1193.49</b>	<b>1969.2585</b>	<b>22.79</b>	<b>66.10</b>
PLAŠKI	4317	1278	1391	731.41	1206.8265	13.97	40.51
RAKOVICA	4108	1489	3805	659.1	1087.515	12.59	36.50
RIBNIK	1060	438	317	110.37	182.1105	2.11	6.11
SABORSKO	1501	485	578	191.53	316.0245	3.66	10.61
<b>SLUNJ</b>	<b>9917</b>	<b>4595</b>	<b>5595</b>	<b>1534.85</b>	<b>2532.5025</b>	<b>29.31</b>	<b>85.00</b>
TOUNJ	1695	699	697	210.42	347.193	4.02	11.65
VOJNIĆ	8236	4302	7780	1274.9	2103.585	24.36	70.61
ŽAKANJE	3739	1235	1211	459.86	758.769	8.78	25.47
<b>UKUPNO</b>	<b>183500</b>	<b>43042</b>	<b>56541</b>	<b>35346.87</b>	<b>58322.336</b>	<b>675.03</b>	<b>1731.04</b>

**Rezultati druge etape proračuna potreba na vodi**

OPĆINA/GRAD	POTROŠAČI			POTREBE NA VODI 2035. GODINE			
	2035			Qsr/dan (m3/dan)	Qmax/dan (m3/dan)	Qmax/dan (l/s)	qmax/sat (l/s)
	STANOVNICI	STOKA 1	STOKA 2				
BARILOVIĆ	3221	2915	4504	626.98	1034.52	11.97	34.72
BOSILJEVO	1469	636	565	269.35	444.42	5.14	14.92
CETINGRAD	2540	2065	2428	581.25	959.06	11.10	32.19
DRAGANIĆ	2960	670	983	643.14	1061.19	12.28	35.62
<b>DUGA RESA</b>	<b>12184</b>	<b>816</b>	<b>1221</b>	<b>2617.97</b>	<b>4319.64</b>	<b>50.00</b>	<b>144.99</b>
GENERALSKI STOL	3203	988	1167	585.09	965.41	11.17	32.40
JOSIPDOL	3969	918	936	712.30	1175.30	13.60	39.45
<b>KARLOVAC</b>	<b>59249</b>	<b>6805</b>	<b>9306</b>	<b>14478.27</b>	<b>23889.14</b>	<b>276.49</b>	<b>589.10</b>
KAMANJE	1009	135	209	183.29	302.42	3.50	10.15
KRNJAK	2481	1798	2267	479.86	791.78	9.16	26.58
LASINJA	1883	1441	1510	421.88	696.11	8.06	23.36
NETRETIĆ	3398	1206	1403	590.83	974.88	11.28	32.72
<b>OGULIN</b>	<b>15135</b>	<b>1728</b>	<b>1177</b>	<b>3307.68</b>	<b>5457.67</b>	<b>63.17</b>	<b>162.21</b>
<b>OZALJ</b>	<b>8067</b>	<b>1907</b>	<b>2399</b>	<b>1475.34</b>	<b>2434.32</b>	<b>28.17</b>	<b>78.89</b>
PLAŠKI	2524	1022	1113	490.63	809.53	9.37	27.17
RAKOVICA	2523	1191	3044	534.69	882.24	10.21	29.61
RIBNIK	581	350	254	115.24	190.15	2.20	6.38
SABORSKO	853	388	462	190.95	315.06	3.65	10.58
<b>SLUNJ</b>	<b>5718</b>	<b>3676</b>	<b>4476</b>	<b>1359.66</b>	<b>2243.45</b>	<b>25.97</b>	<b>75.30</b>
TOUNJ	1242	559	558	245.86	405.67	4.70	13.62
VOJNIĆ	5944	3442	6224	1337.55	2206.96	25.54	74.08
ŽAKANJE	2160	853	760	385.59	636.22	7.36	21.35
<b>UKUPNO</b>	<b>142313</b>	<b>35510</b>	<b>46966</b>	<b>31633.41</b>	<b>52195.13</b>	<b>604.11</b>	<b>1515.40</b>



#### Analiza rezultata proračuna potreba na vodi pokazuje slijedeće:

- ↳ ukupna potreba na kraju projektiranog razdoblja biti će oko 10 % manja nego potreba dobivena proračunom na osnovu usvojenih kriterija prve etape. Za proračun potreba na vodi druge etape usvojene su, kako je već navedeno, značajno više opskrbe norme za potrošače, te je upravo zato razlika u potrebama na vodi manja od razlike broja potrošača tijekom navedenog razdoblja (razlika broja stanovnika 1991.-2001).
- ↳ primjetno je značajno smanjenje potreba na vodi za područje Grada Karlovca, u odnosu na povećanje za tri gradska područja Županije (D. Resa, Ogulin, Ozalj). Takav rezultat tumači se padom broja stanovnika na Karlovačkom području za oko 20 %, korištenjem manjeg koeficijenta satne varijacije tijekom proračuna druge etape za karlovačko gradsko područje, usvojenog u poglavlju 4.4. Na sam grad Karlovac otpada 60 % stanovništva pripadnog gradskog područja, i 42 % stanovništva cjelokupne Županije, pa upravo razlika u potrebama grada Karlovca **tvori većinu razlike ukupnih potreba** na vodi između dva provedena proračuna za područje Karlovačke Županije. Povećanje potrošnje za područja Duga Resa, Ogulina i Ozlja objašnjava se povećanjem opskrbnih normi za potrošače na navedenom području.
- ↳ određivanje **vodne bilance**, koja se odnosi na razliku između količina zahvaćene vode i vodnih potreba na području Karlovačke županije veže se na rezultate provedenih proračuna. Pri tome se kao mjerodavna količina uzima maksimalna dnevna potreba na vodi (l/s), jer se upravo ta količina mora osigurati na izvorištu, te dopremiti do referentnih točaka vodoopskrbnih sustava-vodosprema. Ukupna količina vode koju je pri postojećim uvjetima moguće zahvatiti na županijskim izvorištima iznosi oko **1000 (l/s)**, što značajno nadmašuje zbirne proračunske potrebe dobivene proračunima prve i druge etape koji iznose **675**, odnosno **605 (l/s)**. **Iz navedenog je vidljivo da postojeći izvorišni kapaciteti u potpunosti zadovoljavaju dugoročne potrebe na vodi potrošača u Karlovačkoj županiji.**

#### 4.6. ANALIZA I KOMENTARI REZULTATA U SMISLU POVEZIVANJA SUSTAVA

Modeliranje je vršeno pomoću programskog paketa Epanet 2.0. Proračun postojećih sustava vršen je sa ciljem dobivanja ulaznih parametara za međusobno povezivanje sustava na području Županije. Većina poveznih pravaca između vodoopskrbnih sustava u prošlosti je bila višekratno razmatrana i analizirana, tako da tu nije bilo većih nepoznanica. Glavni pravci uglavnom su već nedvosmisleno utvrđeni, a glavni razlozi zbog čega se do sada nije pristupilo realiziranju istih bio je nedostatak financijskih sredstava za gradnju skupih magistralnih pravaca. Temeljem navedenog, vidljivo je da je u sklopu ovog poglavlja potrebno revidirati dosada učinjene proračune temeljem postojeće projektne dokumentacije, te iste novelirati u smislu ažuriranih potreba na vodi usvojenih pri izradi ove studije. Ovdje je nadalje potrebno napomenuti da postojeći vodovodni sustavi uglavnom zadovoljavaju današnje i buduće usvojene potrošnje u pogledu dimenzija, jer su planirani, izgrađivani i proširivani tijekom posljednjih tridesetak godina- kada je na području Županije obitavalo znatno više potrošača (posebno period 1970.-1990.), pa su samim time tadašnje projekcije za budućnost bile, sa današnjeg kuta gledišta u najmanju ruku raskošne. Tako su se sve do sredine devedesetih za potrebe planiranja vodoopskrbe uzimali prirodni prirasti sa 0,5 % godišnje, a opskrbne norme su u nekim slučajevima prelazile vrijednosti od 350 l/stan/dan.

Tako postavljene ulazne parametre proračuna su rezultirali promjerima cjevovoda, kapacitetima crpki i zapreminama vodosprema koji su temeljem današnjih potreba nerezonski. U nastavku poglavlja pružit će se uvid u postavke i rezultate proračuna povezivanja i širenja postojećih



sustava na županijskom području sa naglaskom na prioritetnost izgradnje. Nalazi ovog poglavlja poslužit će kao polazište za određivanja kritičnih točaka sustava, i utvrđivanja konkretnih zahvata u svrhu rekonstrukcije i proširenja, što je tema slijedećeg poglavlja ove Studije.

Na kraju je potrebno naglasiti da je prilikom utvrđivanja pravaca proširenja postojećih općinskih sustava većina cjevovoda dimenzionirana na mjerodavnu protupožarnu protoku od 10,0 (l/s) za naselja do 5.000 stanovnika (temeljem važećeg Pravilnika o hidrantskoj mreži za gašenje požara), jer je sanitarna potreba zbog opisanih demografskih trendova daleko ispod protupožarne. Isto tako u pogledu propisanog minimalnog tlaka od 0,25 MPa na najnepovoljnijem mjestu na mreži, potrebno je u velikoj duljini projektirati cjevovode koji temeljem sanitarne potrošnje nikada neće biti u potpunosti iskorišteni. Upravo kod takvih seoskih vodovoda, koji uglavnom prevladavaju na području Županije, javlja se izrazit nesrazmjer između potreba na vodi i propisom utvrđenih količina što se vrlo negativno odražava na hidrauličke uvjete tečenja (izrazito male brzine, visok pritisak) u cjevovodima.

#### 4.6.1. POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA KARLOVCA I GRADA DUGA RESE

Temeljem revidirane postojeće projektne dokumentacije, i noveliranih ulaznih parametara proračuna, došlo se do slijedećih zaključaka:

dva navedena sustava trebaju se povezati putem nadogradnje i rekonstrukcije već postojeće trase kroz Donje Mrzlo Polje- cjevovod promjera 250 mm u svim hidrauličkim parametrima u potpunosti zadovoljava, iako je postojeća dionica PVC cjevovoda promjera 300 mm, duljine oko 2.600 m. Predviđene potrebe Grada Duga Rese su se u prošlosti kretale oko 90 (l/s). Temeljem proračunskih parametara usvojenih za izradu ovog projekta iste iznose  $Q_{max/dan} = 50,0$  (l/s) za sva naselja na gradskom području. Ukoliko se ipak uzme stanovita rezerva, te se predviđena crpna stanica "Duga Resa" dimenzionira na 60 (l/s), cjevovod od 250 mm tu količinu propušta brzinom  $v = 1,22$  (m/s), uz hidraulički pad od 4,70 (m/km).

Uz cca. 2.500 m, udaljenosti od postojeće VS "Vinica" i planirane nove VS "Vidanka", obje na koti od 185 m.n.m. radi postizanja ravnomjernijih uvjeta potrošnje dolazimo do zahtjeva za minimalnom visinom dizanja crpke od oko 80 m.

Potrošači na višim kotama od navedene referentne kote za budući dugoreški sustav snabdijevat će se putem stanice za podizanje pritiska (booster stanice) u novoj VS "Vidanka", koja će dio vode tlačiti u kapacitete stare VS "Vidanka" na kotu od 218 m.n.m.

U tu svrhu se planira izvršiti rekonstrukcija karlovačkih vodocrpilišta u smislu povećanja kapaciteta za cca 60 (l/s).

Nakon povezivanja dva sustava, sadašnje vodocrpilište na otvorenom vodotoku rijeke Dobre kod Novigrada će se napustiti, odnosno staviti u pričuvu. Zbog izgradnje HE Lešće na rijeci Dobri, koje će zbog formiranja akumulacijskog jezera rezultirati značajnom promjenom vodnog režima rijeke, HEP će trebati dijelom sufinancirati izgradnju potrebnih objekata za opisano povezivanje sustava.



#### 4.6.2. POVEZIVANJE KARLOVAČKOG SUSTAVA SA SUSTAVIMA "VELEMERIĆ" I "VUKMANIĆ"

U svrhu osiguranja stabilne vodoopskrbe južnih dijelova Grada Karlovca, potrebno je što hitnije pristupiti realizaciji crpne stanice "Turanj" na lokaciji naselja Sajevec. Maksimalne dnevnu potrebu predmetnog opskrbnog područja zadovoljavati će predviđena vodosprema "Slunjska brda" na koti od 203 m.n.m, kapaciteta 800 m<sup>3</sup> u svrhu osiguranja optimalnih vodoopskrbnih uvjeta za potrošače. Crpna stanica dimenzionirati će se na količinu crpljenja od oko 10.0 (l/s), tlačni cjevovod od crpne stanice do nove vodospreme određen je PEHD DN-140 mm, što daje slijedeće uvjete tečenja: 0,84 (m/s), uz hidraulički pad od 5,6 (m/km) što je prihvatljivo. Uz poznatu duljinu cjevovoda od 3.300 m, dobivamo min. visinu dizanja crpnih agregata od 107 m.

Dalje od vodospreme predviđena je gravitacijska veza sa navedenim sustavima, i to: istočnim krakom na sustav "Vukmanić" 1.000 m, i zapadnim na "Velemerić" 1.200 m.

#### 4.6.3. PROŠIRENJE KARLOVAČKOG NA SUSTAV OPĆINE DRAGANIĆ

Već je navedeno da se općina Draganić u nedostatku vlastitih izvorišta u potpunosti snabdijeva sa karlovačkog vodovoda, međutim salonični cjevovodi koji osiguravaju dovoljne količine vode su dotrajali i samim time su prisutni česti kvarovi. Da bi se u budućnosti osigurala kvalitetna i kontinuirana opskrba Draganića potrebno je izvršiti rekonstrukciju cjevovoda od vodocrpilišta "Borlin", preko Brodaraca i Donjeg Pokuplja do vodovoda Draganić (L= cca. 9.500 m), u svrhu vodoopskrbe naselja (max/h količina) Brodarci, D. Pokuplje, Mahično i Tuškani te isporuku potrebne max/dan količine vode **12,30 (l/s)** u draganićki sustav temeljen na hidro-stanici "Darići" (7,2 l/s) i vodospremi "Budrovci" (1200 m<sup>3</sup>; 202 m.n.m.). Navedena rekonstrukcija obrađena je u sklopu projektne dokumentacije Hidroprojekta-ing.- za građevinu je zatražena lokacijska dozvola, i biti će financirana putem ISPA programa.

#### 4.6.4. POVEZIVANJE KARLOVAČKOG SUSTAVA I SUSTAVA GRADA OZLJA

Radi se u stvari samo o dopuni sustava u slučaju incidentne situacije, jer kako je već navedeno cjelokupno područje razgranatog ozaljskog sustava, koji se proteže i na područja općina Ribnik, Kamanje i Žakanje počiva samo na kapacitetima izvorišta "Obrh" (45 l/s), i južni dio na izvorištu "Opara" (8 l/s).

Dakle veza je ostvariva na lokaciji Gornjeg Pokuplja, nakon mosta preko rijeke Kupe. Sa postojećeg cjevovoda PVC 110 mm izvesti produljenje u smjeru Jaškova i priključiti se na postojeću crpnu stanicu "Opara", čime bi bili snabdjeveni svi potrošači pod pritiskom VS "Vuksani". Spoj na ozaljsku mrežu pak, potrebno je izvesti većeg promjera, jer udaljenost iznosi oko 5.600 m. Zbog ind-gospodarske zone uz navedenu prometnicu taj cjevovod je bitno što prije rekonstruirati sa promjerom 225 mm. jer u uvjetima normalnog funkcioniranja vodoopskrbe vodom se snabdijeva putem VS "Ozalj".



#### 4.6.5. POVEZIVANJE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA GRADA OGULINA - OPĆINE BOSILJEVO - GRADA DUGA RESE I OPĆINE GENERALSKI STOL

Povezivanje navedenih sustava izvršit će se putem dva vodoopskrbna kraka, i to:

1. cjevovod Dugače-Vodena Draga-Crno Kamanje  
prva dionica PEHD DN-140, duljine 6.300 m.  
druga dionica PEHD DN-110, duljine 5.200 m.

Proračunom je analiziran prošireni vodoopskrbni sustav od vodospreme "Bosiljevo" do vodospreme "Babička". U svrhu postizanja optimalnih hidrauličkih uvjeta u pogledu tlaka i protoke potrebno je dodatno rekonstruirati dionicu cjevovoda od Bosiljeva do Skoblič Brda u duljini cca. 1.000 m, koji je neodgovarajućeg promjera (ispod 100 mm). Obuhvaćeno je 15 seoskih naselja u općini Bosiljevo i 4 naselja općine Generalski Stol.

Definirani hidraulički model sastojao se od 31 čvora i 31 cijevi, a ukupna potreba na vodi max/dan iznosi 7,9 (l/s). Analizirane su maksimalne satne potrošnje na mreži tijekom jednodnevnog ciklusa potrošnje, i protupožarna istjecanja od 10 (l/s) u mjerodavnim čvorovima (najnepovoljniji mjesta na mreži).

Na osnovu dobivenih rezultata dimenzioniran je navedeni cjevovod

2. cjevovod Grabrk - vodosprema Gorinci  
duktilni cjevovod 150 mm, duljine 5.500 m.

Hidraulički proračun veže se na proračun proveden u prije izvedenoj projektnoj dokumentaciji (Cjevovod "autocesta-VS Bosiljevo", Vodoopskrba općine Tounj-id. rješenje). Svi podaci i pretpostavke, kao i oznake čvorova u modelu nadovezuju se na proračun iz navedenih projekata, te je na taj način dobiven cjelovit hidr. model sustava magistralnog cjevovoda "Sjever", sa jednoznačnim podacima, s mogućnošću jasnog praćenja sukcesivnog razvoja.

Analizirano je cjelokupno opskrbno područje magistralnog cjevovoda "Sjever", uz navedeni spoj na vodospremu "Gorinci". Obuhvaćeno je ukupno 63 naselja opskrbnog područja, te je utvrđena maks/dnevna potreba na vodi u iznosu 14,50 (l/s). Nakon definiranja ulaznih podataka, prvenstveno čvorne potrošnje, pristupilo se proračunu. Kao polazišna točka za proračun je uzeta vodosprema "Razdolje". Obzirom da su vodospreme "Bosiljevo" i "Gorinci" na izrazito različitim visinskim kotama bilo je potrebno tijekom modeliranja ispred navedenih vodosprema postaviti ventile za kontrolu protoka sa postavljenim vrijednostima koje trebaju dotjecati u vodospreme- maksimalne dnevne protoke za opskrbna područja. Na taj način se dobiva dotok u vodospreme pod točno kontroliranim uvjetima.

Temeljem navedenog, za odabranu konfiguraciju provedeni su proračuni za slučajeve maksimalne satne potrošnje na mreži i protupožarnog istjecanja na najnepovoljnijim točkama uz 50 % maksimalnu satnu potrošnju.

Temeljem dobivenih rezultata odabrani su cijevni vodovi promjera 150 mm, što trenutna potrošnja ne opravdava, ali slijedom projekcija za razvoj toga područja nakon izgradnje hidroelektrane (a posebno formiranja akumulacije), te u smislu poveznice sa sustavom G. Stol, predstavlja opravdano tehničko rješenje.

Nakon izgradnje opisanog sustava, crpna stanica "Gorinci" će se staviti van uporabe, a voda će iz VS "Gorinci" i VS "Generalski Stol" putem PEHD cjevovoda dopunjavati južni dio sustava Duga Rese pod pritiskom buduće VS "Babička".



#### 4.6.6. POVEZIVANJE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA GRADA OGULINA - OPĆINE JOSIPDOL - OPĆINE TOUNJ I OPĆINE GENERALSKI STOL

Povezivanje navedenih sustava se temelji na kapacitetima ogulinskog sustava i magistralnog cjevovoda "Sjever" sa referentnom kotom opskrbe temeljenoj na vodospremi "Razdolje" (400 m<sup>3</sup>; 335 m.n.m.).

Navedeno povezivanje je već više puta proračunski razmatrano i analizirano tijekom godina, a ovdje se spominje samo najbitnija prethodna projektna dokumentacija na koju se ovaj proračun nadovezuje:

- 1 - Vodoopskrba područja magistralnog cjevovoda "Sjever" na dionici autoceste Ogulin-Bosiljevo -Idejno rješenje, Kaprojekt , Karlovac, 2000.g.
- 2 - Vodoopskrba općine Tounj - Idejno rješenje, Kaprojekt ,Karlovac, 2002.g.

Temeljem navedenih idejnih rješenja su utvrđene trase povezivanja sustava i dimenzionirani predmetni cjevovodi, koji su potvrđeni proračunom u sklopu serije glavnih projekata Vodoopskrba općine Tounj izrađivane tijekom 2003.g.

##### **Navedeno rješenje se ogleda u sljedećem:**

- cjevovod "autocesta - Gerovo - Tounj - Zdenac" PEHD cjevovod DN-225, duljine 10.800 m.
- cjevovod " Zdenac - Potok Tounjski" PEHD cjevovod DN-180, duljine 3.800 m.
- cjevovod "Potok Tounjski - VS Generalski Stol" PEHD cjevovod DN-160, duljine 8.500 m.

Proračun je proveden uzimajući u obzir sve ranije usvojene postavke glede obuhvata opskrbnog područja, rasporeda čvornih potrošnji, koncepcije funkcioniranja sustava (posebno uzimajući u obzir današnje stanje izgrađenosti), i proračunskih uvjeta potrošnje (maksimalna satana potrošnja+ požarna opterećenja u visinski ili daljinski najnepovoljnijim točkama sustava).

Revidirane su potrebe na vodi temeljem usvojenih opskrbnih normi za ovu projektnu dokumentaciju u smislu smanjenja broja stanovnika. Prilikom proračuna cjelokupnog objedinjenog sustava, uz čvornu potrošnju uvijek je uzimano u obzir 50 % istjecanje u krajnje vodospreme "Bosiljevo" i "Generalski Stol" locirane na dva suprotna kraja sustava.

Potrebne količine vode se zahvaćaju u vodospremi "Stabarnica" na ogulinskom sustavu. Cjelokupno razmatrano područje se može podijeliti u tri visinske zone:

- a) zona pod utjecajem VS "Razdolje" 335 m.n.m.
- b) zona pod utjecajem VS "Bosiljevo" 283 m.n.m.
- c) zona pod utjecajem VS "Gen. Stol" 238 m.n.m.

Vodovodni sustavi pod utjecajem vodosprema "Gen. Stol" i "Bosiljevo" tretirani su u proračunu kao rubni sustavi, što znači da iza njih ne postoje podsustavi kojima bi spomenute vodospreme služile kao izvorišta. Sustav pod utjecajem vodospreme "Razdolje" osim kao opskrbni za potrošače na području općine Tounj, i sjeverostočnom području grada Ogulina, služi i kao transmisijski sustav za dva naprijed navedena sustava.

Osnovni potrošači gravitirajućih područja za pojedini sustav su preuzeti iz prethodnog poglavlja ove Studije, a ukupno obuhvaćaju 61 naselje na područjima općina Tounj, Generalski Stol, Bosiljevo i dijela grada Ogulina.

Od specijalnih potrošača proračunom su uzeti u obzir samo potrebe na vodi za gradilište HE "Lešće", sa konstantnim dotokom od 5 (l/s). Ostali eventualni manji specijalni potrošači uzeti su u obzir povećavanjem srednje dnevne potrebe na vodi za 10 %.



Slijedom navedenog usvojena je maksimalna dnevna potreba na vodi za pojedini sustav:

a) 8,50 (l/s) za VS "Razdolje"

b) 5,14 (l/s) za VS "Bosiljevo"

c) 11,17 (l/s) za VS "Generalski Stol"

što daje ukupnu količinu od 24,81 (l/s) koju je iz vodospreme "Stabarnica" potrebno dovesti do vodospreme "Razdolje".

Oznake i konfiguracija matematičkog modela (hidraulička shema) preuzeta je iz prethodno izrađene projektne dokumentacije navedene pod 1. i 2.

Tijekom provođenja proračunskih simulacija potrošnje tijekom vremena uzimani su u obzir slijedeći slučajevi opterećenja:

- maksimalna satna potrošnja u svim čvorovima mreže i maksimalno dnevno istjecanje u VS "Bosiljevo" i VS "Generalski Stol".

- maksimalna satna potrošnja u svim čvorovima mreže i 50 % dnevno istjecanje u VS "Bosiljevo" i VS "Generalski Stol" uz protupožarno istjecanje u nekoliko slučajeva nepovoljnih točaka na opskrbenj mreži.

Temeljem dobivenih rezultata potvrđena je opravdanost odabranih dimenzija predmetnih cjevovoda.



#### 4.6.7. PROŠIRENJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA GRADA OGULINA U SVRHU OPSKRBE HOC BJELOLASICA

Navedeni cjevovod predstavlja proširenje ogulinskog sustava baziranog na izvorištu "Zagorska Mrežnica" instaliranog kapaciteta 120 (l/s), i nastavno vodospreme "Gavani" kapaciteta 1500 m<sup>3</sup>, na koti 378 m.n.m.

Opskrbno područje cjevovoda obuhvaća slijedeće:

- a) objekte turističkog naselja HOC Bjelolasica u Vrelu, te naselja uz prometnicu Ogulin – HOC Bjelolasica: Bjelsko, Potok Musulinski, Jasenak i Vrelo
- b) područje sadašnjeg Vodovoda "Turkovići"

Prema situacijskom razmještaju, a naročito visinskom položaju potrošača, opskrbno područje dijelimo u dvije izrazito odijeljene visinske zone:

- a) **niska zona opskrbe (ispod 350,00 m.n.m.)**, obuhvaća područje sadašnjeg vodovoda "Turkovići" i obližnja gravitirajuća naselja: Hreljin Ogulinski, Marković Selo, Puškarići, Turkovići Ogulinski.
- b) **visoka zona opskrbe (iznad 575,00 m.n.m.)**, obuhvaća potrošače locirane u naseljima i turističko-sportskim objektima:
  - objekti HOC BJELOLASICA u Vrelu (610,00 m.n.m.)
  - Musulinski Potok i Bjelsko (575,00 – 630,00 m.n.m.)
  - Jasenak i Vrelo (610,00 – 640,00 m.n.m.)

Osnovna koncepcija obuhvaća gravitacijski dotok od vodospreme "Gavani", do sabirnog bazena buduće crpne stanice "Brozi" (332 m.n.m.). Radni volumen sabirnog bazena određen je na 50 m<sup>3</sup>. Tlačenje vode iz CS "Brozi" odvojeno za dvije zone opskrbe:

- **za nisku zonu opskrbe** u postojeću vodospremu "Turkovići" (376 m.n.m.) putem tlačnog cjevovoda PEHD DN-160, L= 1.200 m, odakle se opskrba do potrošača vrši gravitacijski pod pritiskom VS "Turkovići".

- **za visoku zonu opskrbe** u buduću vodospremu "Tisovac" (735 m.n.m.) putem cjevovoda od nodularnog lijeva 150 mm, L= 13.700 m. Okosnicu podsustava čini spojni gravitacijski cjevovod VS "Tisovac" - VS "Vrelo" od nodularnog lijeva, promjera 150 mm, duljine 8.900 m.

Ukupni instalirani kapacitet crpke dobiven je proračunom potreba na vodi (maks/dan potreba) za dvije navedena visinske zone, te iznosi: za nisku zonu 6,67 (l/s), i za visoku zonu 2x6,50 =13,0 (l/s), što zajedno iznosi **19,67 (l/s)**. Navedenu količinu je potrebno osigurati iz VS "Gavani".

Prema instaliranom kapacitetu, pražnjenje radnog volumena sabirnog bazena iznosi t= 42 min.

Uz osnovne potrošače navedenog područja, pri dimenzioniranju dijelova koji čine ovaj vodoopskrbni sustav u obzir su uzeti podaci o kapacitetima HOC Bjelolasica (gosti, posjetioци i djelatnici) preuzeti iz usvojene planske dokumentacije.

Kapacitet buduće vodospreme visoke zone određen je temeljem proračuna uzimajući u obzir potrebe na vodi gravitacijskog opskrbnog područja- računski zapremina, uvažavanjem protupožarne pričuve u vodospremi potrebne za gašenje požara (protok od 15 l/s, u trajanju 2 sata- pojedinačni objekat otpornosti II stupnja), te pogonske sigurnosti koja je usvojena u iznosu od 50 % računski zapremine:



- računska zapremina  $V_R = 293,80 \text{ m}^3$
- protupožarna pričuva  $V_P = 108,00 \text{ m}^3$
- pogonska sigurnost  $V_O = 146,90 \text{ m}^3$
- ukupna potrebna zapremina:  $V_U = 548,70 \text{ m}^3$  (usvojeno  $V_U = 600,00 \text{ m}^3$ )
- postojeća vodosprema VRELO,  $V = 200,00 \text{ m}^3$

- manjak vodospremnog prostora,  $V_M$ :

$$V_M = 600,00 - 200,00 = 400,00 \text{ m}^3 \text{ (dodatna vodosprema TISOVAC)}$$

Matematički model predmetnog sustava analiziran je korištenjem programskog paketa Epanet 2.0, za različite uvjete potrošnje:

- maksimalna satna potrošnja u svim čvorovima mreže,
- nulta potrošnja na mreži-kontrola dotoka u postojeću VS "Vrelo",
- protupožarna istjecanja uz istovremenu maksimalnu satnu potrošnju na mreži. Protupožarno istjecanje na lokaciji HOC Bjelolasica uzeto je sa 15 (l/s), dok je u ostalim slučajevima iznosilo 10 (l/s) u svrhu zaštite naselja.
- isto tako vršene su analize rada crpne stanice "Brozi" u vremenskim intervalima tijekom 24 satnog ciklusa, te su utvrđeni režimi rada crpnih agregata 20 h/dan (od 10 - 06 sati), sa satnim dotocima 5 % od  $q_{max}/dan$  u vodospreme "Turkovići" i "Tisovac".

Temeljem rezultata izvršenih analiza usvojene su konačne dimenzije dijelova opisanog sustava HOC "Bjelolasica".

1. Cjevovodi:

NODULARNI LIJEV	Duljina (m)	Nazivni promjer (mm)
tlačni cjevovod CS BROZI-VS TISOVAC	13.700	150
gravitacijski cjevovod VS TISOVAC-VS VRELO	8.870	150
	735	200

PEHD	Duljina (m)	Nazivni promjer (mm)
gravitacijski cjevovod VUČIĆ SELO-CS BROZI	4.100	160
tlačni cjevovod CS BROZI-VS TURKOVIĆI	1.215	160
vodovodna mreža JASENAK-VRELO	2.280	140
	6.995	110
grav. cjevovod BJELSKO-POTOK MUSULINSKI	3.315	110

2. Vodosprema "TISOVAC"  $400 \text{ m}^3$ , 735 m.n.m.
3. Crpna stanica "BROZI" za dvije visinske zone crpljenja
4. Prekidna komora "Bjelsko" za niže locirane potrošača istoimenog odvojka



#### 4.6.8. PROŠIRENJE VODOOPSKRBNOG SUSTAVA OPĆINE KRNJAK BAZIRANE NA VEZI SA VODOVODOM VELEMERIĆ

Dugoročni razvoj vodoopskrbe općine Krnjak bazira se na kapacitetima izvorišta "Petak", odnosno velemerićkom vodoopskrbnom sistemu. Navedeno izvorište je zahvaćeno sa 20 (l/s), a maksimalna dnevna potreba općine Krnjak iznosi 9,16 (l/s).

Potrebno je izvesti prespajanje postojećih cjevovoda koji funkcioniraju na kapacitetu izvorišta "Gredar", jer isto treba što hitnije staviti van uporabe zbog velikog stupnja bakteriološkog zagađenja.

Crpnu stanicu "Gredar" potrebno je rekonstruirati, te priključiti na produžetak velemerićkog cjevovoda (PEHD DN-160) uz prometnicu D-1. Upravo bi ta crpna stanica trebala postati ishodište vodoopskrbnog sustava Krnjak, i tlačila bi maksimalnu dnevnu potrebu na vodi do postojeće vodospreme "Božić Brdo". Južnim krakom, predviđenom od PEHD cjevovoda 140 i 110 mm, voda bi se dovodila do tri crpne stanice za tri nezavisna tlačno-gravitacijska podsustava.

**1 tlačno-gravitacijski podsustav:** se bazira na tlačenju  $Q_{max}/dan=1,09$  (l/s) putem c.s. "Mađari" u projektiranu VS "Božića Kosa" (100 m<sup>3</sup>; 290 m.n.m.), od koje bi se voda gravitacijski dopremala do potrošača u gravitirajućim naseljima. Cjevovodna mreža planirana je od PEHD cjevovoda 110 i 140 mm, ukupne duljine oko 11.700 m.

**2 tlačno-gravitacijski podsustav:** se bazira na tlačenju  $Q_{max}/dan=3,03$  (l/s) putem c.s. "Jasnićeve Doline" u projektiranu VS "Cvjetičani" (100 m<sup>3</sup>; 295 m.n.m.), od koje bi se voda gravitacijski dopremala do potrošača u gravitirajućim naseljima. Cjevovodna mreža planirana je od PEHD cjevovoda 110 i 140 mm, ukupne duljine oko 12.000 m.

**3 tlačno-gravitacijski podsustav:** se bazira na tlačenju  $Q_{max}/dan=3,03$  (l/s) putem c.s. "Čatrnja" u projektiranu VS "Vetiljača" (100 m<sup>3</sup>; 305 m.n.m.), od koje bi se voda gravitacijski dopremala do potrošača u gravitirajućim naseljima. Cjevovodna mreža planirana je od PEHD cjevovoda 110 i 140 mm, ukupne duljine oko 11.000 m.

**4. posustav** se bazira na c.s. "Grabovac Krnjački" i razvodnoj mreži u dva pravca: prema naselju Grabovac Vojnički i prema naselju Hrvatsko Žarište te postojećoj asfaltnoj bazi. Predviđena vodosprema "Loskunja" (100 m<sup>3</sup>; 280 m.n.m.) za sada nije u planu izvođenja, već će vodoopskrba funkcionirati pod tlakom crpne stanice.- za navedenu građevinu je u tijeku izrada idejnog projekta od strane tvrtke Kaprojekt.

Inače putem navedenog podsustava 4. bio je predviđen spoj sa vojničkim podsustavom preko c.s. "Ivoševići" baziran na kapacitetima vodocrpilišta "Vrlesina" - sustav "Kuplensko". Takav razvoj vodoopskrbe iako vrlo logičan, više nije izgledan zbog značajno smanjenog broja potrošača gravitirajućeg područja.

Isto tako odustalo se i od **5. podsustava** koji je putem dodatne c.s. "Vujaškovići" i predviđene vodospreme "Megdan" trebao snabdijevati dio istočnog područja općine Barilović.

Proračunska analiza opisanog proširenja vodoopskrbe općine Krnjak provedena je za svaki pojedini podsustav, uzimajući u obzir usvojene potrebe na vodi, kao i projekcije dugoročnog razvoja posebno u smislu kapaciteta velemerićkog vodovoda. Analizirani su uvjeti potrošnje na podsustavima, i to: maksimalne satne potrošnje, te više slučajeva protupožarnog istjecanja. Zaključak je da velemerićki vodovod ima dovoljno kapaciteta da pokrije sadašnje i buduće potrebe općine Krnjak, posebno ukoliko se izvede prespajanje dugoreškog na karlovački vodovodni sustav, čime bi se dodatno rasteretio sustav Velemerić.



#### 4.6.9. RAZVOJ VOJNIČKOG SUSTAVA I POVEZIVANJE SA JUŽNIM DIJELOM VODOOPSKRBNOG SUSTAVA GRADA KARLOVCA

Razvoj kompletnog sustava općine Vojnić zajedno sa detaljnim hidrauličkim proračunom dugoročne projekcije potreba na vodi, dan je temeljem Idejnog rješenja "Vodovod Vojnić" izrađenim u seriji od 10 knjiga 1987. g. od strane OVP Vodoprivreda Karlovac. Vojnički sustav se dugo godina sukcesivno razvijao na osnovu razvojnih koncepcija temeljem projektnih dokumentacija izrađivanih tijekom posljednjih trideset godina, kako je već i navedeno prilikom opisa postojećeg stanja.

**Vodospremu "Kekića Brdo"** za vodoopskrbu općinskog središta projektiranu na koti od 202 m.n.m. treba temeljem revidiranih potreba izvesti sa zapreminom od 500 m<sup>3</sup>.

**Povezivanje sa južnim dijelom sustava grada Karlovca** potrebno je izvršiti putem rekonstrukcije dijelova cjevovoda uz prometnicu Tušilović-Vojnić od PEHD cjevovoda DN140 i 160 mm u duljini 4.200 m. Na taj način bi se povezala dva sustava pod hidrostatskim pritiskom vodosprema "Kekića Brdo" i "Slunjska Brda".

**Proširenje SZ sustava općine** je vrlo aktualna jer su osigurani svi preduvjeti. Izgrađen je cjevovod sjeverozapadnog dijela općine Vojnić PEHD DN-160 od "Brdarevog Brda" koji funkcionira pod tlakom tamošnje hidrostanice. Veza se sastoji u realizaciji buduće VS "Okić" (400 m<sup>3</sup>; 268 m.n.m.), spojnog cjevovoda PEHD DN-160 L= 1.800 m. (odvojak od post. cjevovoda u naselju Bukovica Utinjska). Tada bi cijeli sustav- sjeverozapadni dio Općine funkcionirao pod tlakom navedene vodospreme, koja bi se opskrbljivala putem CS "Brdarevo Brdo" (5 l/s).

**Sjeverni vodovodni sustav** baziran na postojećoj vodospremi "Kljaić Brdo" (600 m<sup>3</sup>; 312 m.n.m.). Proširenje sustava je podrazumijevalo dva smijera: **sjeveroistočni krak** od VS "Kljaić Brdo" u svrhu opskrbe naselja na jugoistočnom području grada Karlovca Gornjeg i Donjeg Sjeničaka. Okosnicu čini PEHD cjevovod DN 225 u duljini 5.500 m, odvojci promjera 140 mm ukupne duljine 5.200, i promjera 110 mm ukupne duljine > 15.000 m. Današnje potrebe na vodi navedenog područja mjerodavne za dimenzioniranje opskrbnih cjevovoda iznose  $Q_{max/sat} = 4,33$  (l/s) što je za **60 % manje** nego u vrijeme izrade Idejnog rješenja. Identična je situacija i sa **sjeverozapadnim krakom** koji bi se od vodospreme trebao pružati do naselja Udbinja od PEHD cjevovoda promjera 160 i 140 mm, ukupne duljine oko 12.000 m.

Ukoliko dođe do realizacije navedenog promjere navedenih glavnih cjevovoda će biti potrebno reducirati 225→160, i 160→140 mm. Veća redukcije nije moguća zbog protupožarnih zahtjeva koji su mjerodavni za ove cjevovode.

Realizacija opisanog sjevernog sustava vrlo je neizgledna, zbog visokih troškova gradnje i održavanja takvog sustava, a vrlo malog broja potrošača

**Istočni krak** od Brdarevog Brda do predviđene vodospreme "Ključar" (400 m<sup>3</sup>; 315 m.n.m.), putem cjevovoda PEHD DN-160, duljine oko 7.700 m. za naselja Biljeg i visokolocirane potrošače i visokolocirane potrošača u okolici Vojnića, iziskivao bi rekonstrukciju c.s. "Brdarevo Brdo" u vidu dodavanja crpnih agregata za istočni krak min. visine dizanja 105 m.

**Na južnom dijelu općine Vojnić**, kako je već i opisano egzistira izolirani lokalni vodoopskrbni sustav „Krstinja“, baziran na kapacitetima izvorišta „Rijeka“, i vodospremi „Krstinja“ (100 m<sup>3</sup>; 250 m.n.m.). Spajanjem sa sjeverni dijelom vodoopskrbnog sustava općine Cetingrad – podsustav „Maljevac“ putem cjevovoda PEHD DN -110 preko rijeke Gline, stvorili bi se bolji preduvjeti za proširenje sustava „Krstinja“ na naselja: Gornja i Donja Brusovača, Klokoč te Široka Rijeka putem precrpne stanice na cjevovodnom odvojkju.



#### 4.6.10. POVEZIVANJE SUSTAVA OPĆINA SABORSKO, PLITVIČKA JEZERA, RAKOVICA, I GRADA SLUNJA - KONCEPCIJA REGIONALNOG CJEVOVODA "LIČKA JASENICA-PLITVIČKA JEZERA-SLUNJ"

Koncepcija Regionalnog cjevovoda razmatrana je više puta tijekom posljednjih dvadeset godina. Temeljna koncepcija sa razradom u četiri varijante postavljena je 1988.g. Idejnim rješenjem pod naslovom Regionalni vodovod "Lička Jasenica-Slunj" od strane VRO Zagreb, OOUR Vodoprivreda Karlovac. Varijante su razrađivane temeljem tadašnjeg stupnja izgrađenosti poveznih sustava.

Varijante su već ukratko opisane tijekom iznošenja postojećeg stanja općine Rakovica, te je utvrđeno da će se usvojena koncepcija temeljiti na **prvoj varijanti**, uz korekcije količina crpljenja, te dimenzija cjevovoda i referentnih vodosprema, a sve u smislu izmijenjenih potreba na vodi u posljednja dva desetljeća.

Projekt je ušao u Regionalni operativni program Karlovačke Županije, a izrada projektne dokumentacije se financira sredstvima Europske Komisije putem Ministarstva Financija RH. Posao je povjeren međunarodnom konzorciju Grontmij Nederland/Hidroprojekt ing. Početkom mjeseca studenog je završeno Uvodno izvješće kojim su određene faze izrade projektne dokumentacije. Slijedeći korak je izrada Studije u svrhu definiranja budućih investicija u vodoopskrbne sustave, a zatim slijedi izrada Idejnog projekta, Studije provedivosti, i na kraju glavno/izvedbene projektne dokumentacije sa pratećim Tenderima.

Trenutno su u tijeku i vodoistražni radovi na izvorštima Velikog i Malog vrela Ličke Jasenice od strane Hrvatskog geološkog Instituta iz Zagreba.

Izgradnja cjevovoda se planira financirati putem predpristupnih fondova EU.

U nastavku će biti iznesen opis za sada usvojene koncepcije Regionalnog cjevovoda, koja će konačno biti utvrđena tek po završetku Idejnog projekta i Studije provedivosti od strane nadležnog projektanta.

#### IZVORIŠTE

Zahvat vode za Regionalni vodoopskrbni sustav predviđa se u Ličkoj Jasenici i to na Malom i Velikom Vrelu rječice Lička Jasenica. Ovi izvori izuzetan su prirodni hidrogeološki fenomen.

Sliv Velikog Vrela gotovo je idealno definiran, te formira zatvoren sliv s mogućnošću kontrole ulaza i izlaza vode i sa dobrim mogućnostimanjihovog kaptiranja. Površina sliva iznosi oko 40 km<sup>2</sup>. Na slivu nema nikakvih zagađivača. Kapacitet vrela mjereno je u periodu između 23.08.1988. i 06.02.1989. g. te je ustanovljena izdašnost izvora u rasponu od 578 – 4157 (l/s). Sliv Malog Vrela Ličke Jasenice sa južne i istočne strane također je zatvoren i može se potpuno kontrolirati, dok sa zapadne strane nije u potpunosti definiran. Površine je od 40 – 50 km<sup>2</sup> i vrlo je rijetko naseljen. Izmjereni kapacitet vrela u istom periodu bio je u rasponu od 397 – 2927 (l/s)

Potreban kapacitet izvora za vodoopskrbu tretiranog područja iznosi 250 (l/s), što predstavlja manje od trećine kapaciteta ova dva izvora u sušnom periodu pa se pretpostavlja da zahvat ne bi imao negativne posljedice na nizvodnu eko – ravnotežu. Izvori ovakvog tipa danas predstavljaju izuzetnu rijetkost i neprocjenjivu vrijednost, a izgradnja regionalnog vodoopskrbnog sustava primjer je pravilnog i optimalnog rješavanja vodoopskrbe jedne šire regije prema mišljenju cijelog niza stručnjaka sa dobrim poznavanjem predmetne problematike.



## KONCEPCIJA

Tehničko rješenje budućeg Regionalnog vodoopskrbnog sustava treba se voditi slijedećim parametrima:

1. distribuirati vodu sa izvorišta Lička Jasenica optimalnim trasama do postojećih vodoopskrbnih objekata i sustava.
2. predvidjeti dotok dovoljnih količina za buduće potrebe
3. omogućiti proširenje područja obuhvata
4. postojeće vodoopskrbne objekte u što većoj mjeri uklopiti u budući regionalni sustav
5. optimalizirati potrošnju el. energije za crpljenje vode
6. kreirati sustav koji je jednostavan za upravljanje i održavanje

Poštivanjem ovih zadanih parametara potrebno je pronaći takvo rješenje koje će ponuditi optimalan vodoopskrbni sustav. U sklopu daljnje razrade na nivou idejnih rješenja treba uz studiozno konzultiranje sve prethodne dokumentacije izrađene po ovom predmetu, i obilaskom terena iznaći najoptimalnije i najsveobuhvatnije rješenje.

Konfiguracija terena, razmještaj potrošača na području obuhvata nameće podjelu sustava na sjeverni i južni podsustav, koji imaju zajedničko izvorište, kaptažne građevine, glavni dovodni cjevovod do crpnog bazene, crpni bazen i crpno postrojenje u kojem su smješteni crpni agregati za oba pravca.

**Južni podsustav** – obuhvatio bi područje NP Plitvička Jezera, općinu Smoljanac, istočno do granica s BIH, općinu Saborsko, i općinu Rakovica

**Sjeverni podsustav** – područje općine Slunj, uz mogućnost opskrbe općine Cetingrad

Po usvojenoj varijanti **sjeverni podsustav** se sastoji od tlačno-gravitacijskog cjevovoda od CS "Lička Jasenica" pa do vodospreme "Mala Lisina" (brdo Ikanovac), kapaciteta 1200 m<sup>3</sup> na koti od 640 m.n.m., odakle se voda gravitacijski dovodi u postojeću vodospremu "Melnica". Daljnja distribucija vode vrši se pod hidrostatskim tlakom vodospreme "Melnica" na cijelom području općine Slunj, sa mogućim proširenjem na sustav Cetingrad. Postoji podvarijanta prema kojoj bi se prokopao hidrotehnički tunel kroz brdo Ikanovac u dužini cca. 1500 m, pa bi voda gravitacijski utjecala u "Melnicu", ali je vrlo upitno ostvarenje uvjeta gravitacijskog tečenja zbog nepovoljnih uvjeta na terenu.

**Južni podsustav** se sastoji od zajedničke crpne stanice "Lička Jasenica", tlačnog cjevovoda do vodospreme "Kuselj", zapremine 1500 m<sup>3</sup>, te gravitacijskih cjevovoda, ukupne duljine cca. 15 km, koji bi povezivali sve postojeće vodospreme na području NP Plitvička jezera, a time i njima pripadna konzumna područja. Na trasi tlačnog cjevovoda cs "Lička Jasenica" – vs "Kuselj" predviđen je odvojak za opskrbu vodom općine Saborsko, preko postojeće vodospreme "Alan", volumena 400 m<sup>3</sup>. Na taj sustav spojila bi se i vs "Lisina", zapremine 800 m<sup>3</sup>, iz koje vodi duktilni cjevovod  $\Phi$  300 i PEHD DN-160 do postojeće vodospreme "Rakovica", sa daljnjom distribucijom pod hidrostatskim tlakom te vodospreme.



**Potrebni dijelovi sustava:****zajednički dijelovi:**

izvorište M. i V. Vrelo Ličke Jasenice

gravitacijski PEHD cjevovod do lokacije crpne stanice (DN 500) L= 5.300 m

crpna stanica "Lička Jasenica" sa sabirnim bazenom i dva smjera tlačenja

**sjeverni krak:**

tlačni cjevovod od c.s. do lokacije VS "Mala Lisina" duktil 300 mm, L = 5.500 m.

vodosprema "Mala Lisina" (1200 m<sup>3</sup>; 650 m.n.m.)

gravitacijski cjevovod od VS "M. Lisina" do postojeće VS "Melnica" (800 m<sup>3</sup>; 332 m.n.m.) duktil 300, L = 18.000 m.

**južni krak**

tlačni cjevovod od c.s. do lokacije nove VS "Kuselj" duktil 400 mm, L = 10.200 m.

vodosprema "Kuselj" (1500 m<sup>3</sup>; 820 m.n.m.)

gravitacijski cjevovod od VS "Kuselj" do postojeće VS "Lisina" (800 m<sup>3</sup>; 475 m.n.m.) duktil 400 mm, L = 7.500 m.

odvojak prema postojećoj VS "Bilce", duktil 300 mm, L = 9.000 m.

dogradnja vodnih komora u svrhu povećanja kapaciteta VS "Bilce" 500 m<sup>3</sup>

**PREDNOSTI SUSTAVA**

- mogućnost etapne izgradnje – južni sustav bi rješio sve goruće probleme u navedenom području, isključio jezero Kozjak iz vodoopskrbe, osigurao vodu općini Saborsko
- rješavanje pitanja kvalitetne vodoopskrbe za općinu Rakovica, posebno imajući u vidu spoj preko nove vodospreme Lisina
- cijeli regionalni vodoopskrbni sustav bi imao samo jednu crpnu stanicu "Lička Jasenica", što je sa gledišta održanja, rukovanja, napajanja energijom jednostavno i dobro rješenje
- obzirom na položaj izvorišta uspostava i provedba mjera sanitarne zaštite je jednostavna i jeftina i ne ugrožava druge objekte na području



#### 4.6.11. POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA SLUNJA SA CETINGRADOM TE PROŠIRENJE CETINGRADSKOG SUSTAVA

Ukoliko uvažimo naprijed navedena obrazloženja u svezi izgradnje Regionalnog cjevovoda, a posebno opise i funkcioniranje postojećih vodoopskrbnih sustava Grada Slunja i općine Cetingrad, vidljiva je prioritetna potreba povezivanja sustava Cetingrad i njegovo priključenje na sadašnje kapacitete Grada Slunja, a kasnije i na kapacitete Regionalnog cjevovoda.

Proširenje slunjskog sustava aktualno je u dva pravca:

1. Ostvarivanje veze putem zapadnog podsustava Grada Slunja povezivanjem na budući rekonstruirani cjevovod koji se planira od PEHD-a promjera 160 mm na potezu Kremen – Glina. Spoj na navedeni cjevovod bi se ostvario na lokaciji naselja Škorići, te bi se korištenjem trase javne prometnice vodio na područje općine Cetingrad do lokacije buduće vodospreme „Tatar Varoš“, koja se planira ponad istoimenog naselja na koti cca. 370,00 m.n.m. sa kapacitetom 100 m<sup>3</sup>. Navedena vodosprema će predstavljati referentnu točku vodoopskrbe istočnog područja općine Cetingrad, te postoji mogućnost povezivanja na postojeći sustav na području naselja Batnoga.
2. Veliko područje južnog dijela općine Cetingrad, tzv. visoka zona, za sada je bez jasno definirane i jednoznačne vodoopskrbne koncepcije. Navedena činjenica bi se trebala promijeniti povezivanjem na jugozapadni krak slunjskog vodoopskrbnog podsustava „Lađevac“. Na samom podsustavu „Lađevac“ potrebno je izgraditi istoimenu vodospremu na koti cca. 415 m.n.m. koja će predstavljati referentnu točku vodoopskrbe šireg konzumnog područja, te zatim nastavak na postojeći PEHD cjevovod na lokaciji naselja Donji Furjan u općinu Cetingrad do naselja Bogovolja.

Na opisan način, putem vodoopskrbe iz dva pravca, stvorili bi se preduvjeti za kvalitetno rješenje vodoopskrbe cijelog područja Cetingrada, a posebno južnog područja općine koje je u smislu vodoopskrbe za sada potpuno neobrađeno. Vezom putem cjevovoda Lađevac-Bogovolja stvorili bi se preduvjeti za vodoopskrbu visoke zone naselja Komesarca i Bogovolje, te povezivanje na postojeće sustave Podcetina i Cetinske Varoši. Okosnicu sustava visoke zone će predstavljati cjevovod Podcetin – Komesarac – Bogovolja planiran u duljini cca. 11.000 metara, koji će putem odvojaka, i planiranih hidrostanica snabdijevati cjelokupno južno područje općine Cetingrad.

**Sjeverni dio sustava općine Cetingrad**, područje Maljevca, pod referentnom kotom vodospreme „Pašin Potok“ (150 m<sup>3</sup>; 203 m.n.m.) moguće je u budućnosti proširiti na dio južnog područja općine Vojnić, odnosno područje naselja Široka Rijeka putem ugradnje hidrostanice na cjevovodnom odvojkju.



#### 4.6.12. POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA SLUNJA SA PODSUSTAVOM VELJUN

Na pravcu od Slunja do Veljuna uzduž državne ceste D1 nalaze se naselja Pavlovac, Hrvatski Blagaj te nekoliko većih ugostiteljskih objekata kao značajnih potrošača vode. U tijeku su i radovi na benzinskoj postaji u Veljunu koja će sa svojim pratećim objektima također biti značajan potrošač vode. Na području Veljuna se planira razvoj turizma za što je između ostalog preduvjet izgradnja sustava javne vodoopskrbe.

Također treba napomenuti da se u Pavlovcu nalazi i lokalno odlagalište otpada za grad Slunj, koje se planira i kao glavno pretovarno odlagalište za općine Rakovica i Cetingrad te će se sav otpad sa njega transportirati prema županijskom odlagalištu. Na lokaciji je potrebno osigurati vodoopskrbu i protupožarnu zaštitu.

Iz tog razloga je postala aktualna problematika povezivanja izdvojenog sjevernog sustava „Veljun“ sa centralnim sustavom Grada Slunja. Rješenje se ogleda u vođenju trase koristeći koridor državne ceste D-1, od lokacije Donjeg Taborišta, do naselja Veljun, a zatim lokalnih cesta i puteva do spoja na postojeću vodospremu „Veljun“ (100 m<sup>3</sup>; 305 m.n.m.)  
Planirani cjevovod planiran je u duljini od cca. 18.000 metara od PEHD-a promjera 160 mm.

U svrhu realizacije opisane veze potrebno je prethodno na samom slunjskom sustavu izvršiti rekonstrukcije postojećih dionica dotrajalih cjevovoda, ili onih nedostatnog promjera kako bi se ostvarili hidraulički preduvjeti za valjano povezivanje tih udaljenih sustava. Rekonstrukcija se ogleda u izmjeni prvenstveno AC dionica cjevovoda od vodospreme „Melnica“ u pravcu sjevera, te rekonstrukcije postojećeg cjevovoda preko rijeke Korane, na koji se cjevovod Slunj – Veljun ima povezati.



## 4.7. KRITIČNE TOČKE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA I UTVRĐIVANJE PRIORITETNIH MJERA UKLANJANJA ISTIH

U nastavku će se uvrđiti i navesti kritične točke vodoopskrbe po pojedinim vodoopskrbnim sustavima na području Županije u svrhu utvrđivanja prioriteta dionica rekonstrukcije postojećih sustava, i proširenja budućih. Cilj izrade ovog poglavlja jest stvaranje pretpostavki za iznalaženje tehničkih rješenja kako bi se u budućnosti sa čvrstom podlogom pristupilo stvaranju temelja za stabilnu vodoopskrbu cjelokupnog županijskog područja.

Kritične točke definiraju se prioriteta dionicama rekonstrukcije i/ili proširenja cjevovodne mreže pojedinog sustava u svrhu osiguranja optimalnog i stabilnog funkcioniranja istog. Kao podloge za definiranje navedenih dionica korišteno je slijedeće: definirana situacija postojećeg stanja i razvojnih pravaca svih vodoopskrbnih sustava, aktualna projektna dokumentacija u izradi, sugestije nadležnih komunalnih poduzeća, prethodno proveden hidraulički proračun.

### 4.7.1. Gradski vodoopskrbni sustavi

#### DUGA RESA

##### Kritične točke sustava uz mogućnost povezivanja

1. Nesigurno glavno gradsko vodocrpilište Novigrad prijetnja je funkcioniranju vodoopskrbe cjelokupnog gradskog sustava, pa se zbog toga treba realizirati **spoj na karlovački sustav** putem cjevovoda kroz Donje Mrzlo Polje. Rješenje se ogleda u slijedećem:

- spojni cjevovod Bolnica - VS Švarča na karlovačkom sustavu PEHD DN-350 L=600 m.
- rekonstrukcija cjevovoda kroz Donje Mrzlo Polje, PEHD DN-280 L= 700 m,
- izvođenje crpne stanice "Duga Resa" na utvrđenoj lokaciji kapaciteta 60 (l/s) u svrhu dopreme vode do VS "Vinica" i buduće VS "Vidanka"
- gradnja nove VS "Vidanka" na koti 185 m.n.m., kapaciteta 1200 m<sup>3</sup>
- rekonstrukcija dijelova spojnih cjevovoda do spomenutih opskrbnih vodosprema PEHD DN-250 ukupne duljine L= cca. 1500 m.
- postupna rekonstrukcija gradske opskrbe mreže po utvrđenoj dinamici od strane nadležnog komunalnog poduzeća, koja se kao prvo ogleda u izmjeni postojećih azbest-cementnih cjevovoda, i dotrajalih cjevovoda neodgovarajućeg promjera.

2. Nesigurna opskrba potrošača u naseljima jugozapadnog dijela gradskog područja uz prometnice D-3 i D. Resa Josipdol.

- potrebna izgradnja crpne stanice "Sladići" kapaciteta 10 (l/s) u svrhu punjenja projektirane vodospreme "Babička" kapaciteta 400 m<sup>3</sup>, na koti 250 m.n.m. - ishođena ja građevinska dozvola i izvođenje je u tijeku

- Izvedba projektirane vodospreme "Babička" - ishođena ja građevinska dozvola i izvođenje je u tijeku

- izvedba spojnog cjevovoda VS "Babička" i postojećeg sustava PEHD DN-160 L= 2000m.



## GRAD KARLOVAC

### a) Kritične točke sustava

Grad Karlovac ima dostatne izvorišne kapacitete za zadovoljenje potreba susjedne općine Draganić, i Grada Duga Rese prema gore navedenim potrebnim zahvatima.

Što se tiče kritičnih točaka same gradske mreže, projektant se veže na nalaze utvrđene od strane Hidroprojekta-ing iz Zagreba, temeljem projektne dokumentacije br. 3126/2006 Vodoopskrbni sustav grada Karlovca. Prioritetne mjere se uglavnom odnose na izmjene azbest cementnih dionica cjevovoda, koje osim što su opasne po zdravlje potrošača i zbog dotrajalosti uzrokuju zastoje u vodoopskrbi. Utvrđeno je slijedeće:

- 1. Rekonstrukcija postojećih (A.C.) cjevovoda gradske mreže predviđa se u osam (8) prioriternih dionica za koje su izrađeni ldejni projekti za ishođenje lokacijske dozvole.**

Dionica 1: vodoopskrbni cjevovod Gornja Jelsa-Brodarci-Tuškani. Od lokacije vodocrpilišta "Borlin" do granice sa općinom Draganić, promjera 150 mm, L= 9500 m. , kapaciteta 30-50 (l/s) u svrhu vodoopskrbe naselja Brodarci, D. Pokuplje, Mahično i Tuškani.

Dionica 2: vodoopskrbni cjevovod za prigradsko naselje Orlovac. Odvojak za vodoopskrbu i protupožarnu zaštitu naselja Orlovac, promjera 150 mm, L = 1300 m, kapaciteta 20 (l/s)

Dionica 3: Rekonstrukcija čvorišta na vodoopskrbnim cjevovodima u ulicama: S. Radića (2 zasunska okna i međusobno povezivanje cca 30 m), T. Smičiklasa (novo zasunsko okno za povezivanje postojećih cjevovoda 500 i 300 mm), i Trgu J. Broza (novo zasunsko okno za povezivanje postojećih cjevovoda 500 i 200 mm). Namjena građevine je uravnoteženje hidrauličkih uvjeta povezivanjem cjevovoda.

Dionica 4: vodoopskrbni cjevovod u Domobranskoj ulici. Između ulica P. Zrinskog i Smičiklasove ulice, u promjeru 200 mm, L = 600 m. Namjena jest vodoopskrba i protupožarna zaštita centra Karlovca, a predviđeni kapacitet iznosi 45 (l/s)

Dionica 5: vodoopskrbni cjevovod u ulici Luščić. L = 300 m., u profilu 500 mm. Namjena je osiguranje dostatnih količina za vodoopskrbu i protupožarnu zaštitu Karlovca (transportni cjevovod). Predviđeni kapacitet iznosi 50 (l/s).

Dionica 6: vodoopskrbni cjevovod za VS "Švarča". Predviđen za dodatno povezivanje VS "Švarča" sa vodocrpilištima "Mekušje" i "Gaza". L = 1200 m.

Dionica 7: vodoopskrbni cjevovod u Gornjem Mekušju. Od naselja G. Mekušje do buduće pristupne ceste za budući uređaj za pročišćavanje otpadnih voda grada Karlovca u duljini L= 350 m., i promjera 200 mm, predviđenog kapaciteta 30 (l/s).

Dionica 8: dovodni i odvodni cjevovod za vodospremu "Borlin". Dovod i odvod vode do postojeće vodospreme "Borlin" koja za sada nije u uporabi u dužini 2x250 m., promjera 200 mm. Predviđeni kapacitet će iznositi 40 (l/s).

- 2. Osim navedenih dionica na području grada potrebno je pristupiti izmjeni slijedećih dionica: cjevovoda u gradskoj četvrti "Zvijezda" od kojih datiraju iz 1914. g., lijevano željeznih cjevovoda na lokacijama starih gradskih četvrti Banija, Dubovac i Rakovac, ostalih A.C. cjevovoda (za sada zastupljeni u udjelu 35 % gradske mreže), PVC cjevovoda u lošijem stanju u novijim gradskim četvrtima, i pocinčanih cjevovoda zbog uznapredovale korozije. Da bi se determinirale navedene kritične dionice potrebno je izraditi hidraulički model temeljem realnih podataka sa mjernih mjesta koja su u fazi definiranja i postavljanja na referentnim točkama gradske mreže.**



### 3. Kritične točke prigradskih područja su slijedeće:

**pod sustav Vučjak** - potrebna rekonstrukcija tlačno-gravitacijskog cjevovoda CS "Strmac" - VS "Vučjak" od PEHD cijevi DN-140, L= 3200 m. Ugradnja crpnih agregata unutar postojeće VS "Strmac" kapaciteta 8 (l/s). - za opisane zahvate je ishođena građevinska dozvola.

**pod sustav Turanj** - nepouzdana vodoopskrba viših dijelova južnih prigradskih naselja (Turanj, Miljuši) tijekom mjeseci najveće potrošnje. Rješenje se ogleda u izgradnji nove crpne stanice "Turanj" (kapaciteta cca. 10 l/s) na lokaciji naselja Sajevec u svrhu punjenja predviđene vodospreme "Slunjska Brda" sa određenom zapreminom od 800 m<sup>3</sup>, na koti od 203 m.n.m. Od lokacije crpne stanice potrebno je izvesti spojni duktilni tlačno-gravitacijski cjevovod duljine cca. 3000 m, i spomenutu novu vodospremu "Slunjska Brda" koja će biti referentna točka opskrbe za cijelo južno prigradsko područje grada Karlovca, i putem veze sa Vukmaničkim sustavom uz cestu D-1 osigurati stabilnu vodoopskrbu šireg područja. Također je potrebno povezati vukmanički sustav sa vodovodom Tušilović uz prometnicu D-1 cjevovodnom dionicom promjera cca 200 mm, duljini 1500 m.

Zbog navedenog proširenja predviđena je provedba obnove i proširenja vodocrpilišta "Mekušje" koje će se ogledati u izradi hidrogeološke karte, utvrđivanju novih zona sanitarne zaštite, obnove i proširenje crpilišta u pogledu izdašnosti, i u pogledu adekvatne strojarke, elektroautomatske i opreme za dezinfekciju vode.

Za navedene zahvate u prostoru treba što skorije biti raspisan javni natječaj u svrhu odabira projektanta.

#### b) Mogućnost povezivanja sustava

1. Način budućeg povezivanja sa dugoreškim sustavom je već opisan.
2. Potreba povezivanja sa sustavom Grada Ozlja ogleda se u nepostojanju rezervne varijante za opskrbu ozaljskog područja u slučaju ispada iz rada jedinog značajnijeg vodocrpilišta "Obrha". Povezivanje dva predmetna sustava moguće je ukoliko se realizira slijedeće: - Izvesti PEHD DN-110, cjevovod L= cca. 2.500 m. od G. Pokupja do crpne stanice "Opara". Rekonstruirati cjevovod od M. Erjavca do priključenja na mrežu grada Ozlja PEHD DN-225, L = cca. 5.600 m. Ovakvo rješenje predstavlja samo dopunu sustava Ozlja u slučaju incidentnih situacija.
3. Ukoliko se ostvare preduvjeti opisani u sklopu podsustava Turanj, zanimljiva je i mogućnost povezivanja južnog dijela sustava Grada Karlovca sa sustavom Barilović-Velemerić baziranog na izvorištu "Petak". Naime, potrebno bi bilo izvesti povezni cjevovod (L= 550 m, promjera 160 mm) od postojećeg PEHD DN-140 mm na lokaciji naselja Brezova Glava preko rijeke Radonje do postojećeg cjevovoda velemeričkog sustava PEHD DN-160 mm na lokaciji naselja Grijakovići. Na taj način bi se osigurali uvjeti stabilnije vodoopskrbe pripadajućeg gravitacijskog područja, posebno u smislu daljnje distribucije vode za potrebe općine Krnjak.



## GRAD OGULIN

### a) Kritične točke sustava

1. Gradska mreža izrađena od najrazličitijih materijala i profila od čega čak 54 % od azbest cementa, a prisutne su i dotrajale dionice od lijevanog željeza. Potrebno je nastaviti sa rekonstrukcijom gradske mreže, i pristupiti izradi projektne dokumentacije u svrhu reduciranja gubitaka na mreži.
2. Rekonstrukcija vodovoda "Drežnica" i uključivanje u sustav upravljanja pod ogulinsko komunalno poduzeće.
3. Izgradnja vodoopskrbnog sustava za HOC "Bjelolasica" čija je jedna varijanta razrađena temeljem izrađenog Idejnog rješenja od strane Kaprojekta, a opisana je u ovoj studiji.

### b) Mogućnost povezivanja sustava

1. Ogulinski sustav je već na adekvatan način povezan sa Josipdolskim sustavom na jugu, te uz autocestu sa sustavom općine Bosiljevo i Generalski Stol na sjeveru. Navedene poveznice su već više puta opisivane i spominjane u sklopu ove Studije.
2. Od poveznih mogućnosti ostaje izvesti cjevovodni odvojak od magistralnog cjevovoda "Sjever" kod naselja Miriči u svrhu opskrbe općine Tounj (podsustav "autocesta - Gerovo-Tounj-Zdenac) u duljini od 12.300 m. od nodularnih cijevi. Sustav je također već opisan prilikom opisivanja postojećeg sustava općine Tounj. Izvedba je u tijeku.

## GRAD OZALJ

Kako je već i navedeno, vodoopskrbni sustav Grada Ozlja proteže se na područja tri susjedne općine Žakanje, Kamanje i Ribnik, pa slijedom toga poprima regionalni karakter. Jedini izdvojeni sustav čini vodovod "Radatović" izoliran na krajnjem sjeveru, kojeg nije moguće povezati sa centralnim sustavom zbog velike udaljenosti. Upravo taj sustav predstavlja prvu kritičnu točku, jer je ovisan isključivo o izvorištu "Rajakovići" male izdašnosti, i u slučaju incidentne situacije ili bilo kakvog drugog kvara kompletno gravitirajuće područje ostaje potpuno bez vode.

Upravo se isti problem preslikava i na glavni sustav Grada Ozlja. Naime, cijeli opskrbni sustav (izuzev podsustava "Jaškovo na jugu) bazira se na **jednom vodocrpilištu**, temeljenom na izvorištu "Obrh". Dakle kompletno sjeverozapadno područje Karlovačke županije sa oko 11.000 žitelja ostaje bez pitke vode u slučaju ispada iz rada navedenog crpilišta, bez mogućnosti alternativne opskrbe. Upravo zbog toga je potrebno realizirati prije opisanu vezu sa karlovačkim vodoopskrbnim sustavom, i izvršiti rekonstrukciju dionice cjevovoda Mali Erjavec - Slapno - Ozalj u duljini cca 4.500 m.



## GRAD SLUNJ

### a) Kritične točke sustava

1. Zahvat vode na otvorenom vodotoku rijeke Slunjčice. Dokazana podzemna veza sa ponorima Ličke Jasenice, neposredna blizina prometnice D-1 kraj vodozahvata što onemogućava zaštitu izvorišta- rješenje se ogleda u priključenju slunjskog sustava (odnosno vodospreme "Melnica") na buduće kapacitete sjevernog kraka "Regionalnog cjevovoda L. Jasenica - Plitvička Jezera - Slunj" dok bi se vodozahvat na rijeci Slunjčici stavio u pričuvu.
2. Dionice cjevovoda od azbest cementa: dovodno-odvodni cjevovod u vodospremu Melnica promjera 200 mm, L= cca 400 m, opskrbeni cjevovodi za naselja Melnica i Podmelnica promjera 80 i 100 mm. ukupne duljine L= cca 1.300 m, dionica cjevovoda prema crpnoj stanici "Cvitović" promjera 150 mm, duljine L= 680 m.- navedene dionice potrebno je izmijeniti novima odgovarajućeg materijala i promjera.
3. Nepovezanost izoliranih lokalnih sustava na istočnom dijelu gradskog područja: sustava "Gornji Kremen" i "Gornja Glina". Navedeni sustavi se temelje na nekoliko lokalnih izvora male izdašnosti i vodoopskrbne mreže koja svojim profilima ne odgovara zahtjevima protupožarne zaštite. Rješenje se ogleda u povezivanju navedenih sustava sa slunjskim sustavom putem predviđenog PEHD cjevovoda DN-160 mm uz županijsku cestu Ž-3258 u duljini L= cca. 6.000 m. Isto tako planiran je i spoj podsustava "Cvitović" i "Gornja Glina" putem cjevovoda PEHD DN-110 preko naselja Glinско Vrelo i Mateši u duljini L= cca. 3.700 m čime bi se dobio zatvoreni vodoopskrbeni prsten Cvitović-Gornja Glina-Kremen.
4. Izolirani i udaljeni samostalni opskrbeni sustav "Veljun" na sjeveru Grada Slunja baziran na izvorištima Velika i Mala Vrebuša, i Paunovac. Aktualno je povezivanje navedenog sustava sa centralnim sustavom Grada Slunja putem gravitacijskog cjevovoda PEHD DN-160 mm, uz cestu D-1 u duljini cca. 18.000 m, kako je već opisano u prethodnim poglavljima

### b) Mogućnost povezivanja sustava

1. Povezivanje slunjskog sustava na navedene kapacitete "Regionalnog cjevovoda".
2. Proširenje i nadogradnja podsustava "Lađevac" koje podrazumijeva rekonstrukciju postojeće crpne stanice "Lađevac", izgradnju vodospreme "Lađevac" kapaciteta 200 m<sup>3</sup>, na koti od 415 m.n.m, izvedbu dovodno-odvodnog PEHD cjevovoda predviđenog promjera 160 mm, i proširenje vodoopskrbne mreže prema naseljima Pleševo Selo, Mikići, Barić Selo, Salopek Luke i Selište Lađevačko. Daljnje proširenje navedenog kraka podrazumijeva povezivanje sustava Grada Slunja i općine Cetingrad putem cjevovoda Furjan – Bogovolja.
3. Povezivanje slunjskog sustava sa sustavom Cetingrad predviđeno je i putem cjevovoda Kremen – Tatar Varoš – Batnoga, uz izgradnju nove vodospreme „Tatar Varoš“ i crpne stanice „Batnoga“

Opisani pravci proširenja i povezivanja slunjskog sustava utvrđeni su od strane tvrtke Dippold i Gerold-Hidroprojekt 91, Zagreb temeljem nekoliko idejnih rješenja izrađenih za navedeno područje.



#### 4.7.2. Općinski vodoopskrbni sustavi

##### Općina Barilović

1. Općina nema ustrojen komunalni pogon za upravljanje vodoopskrbnim sustavom na svom teritoriju, već je sustav u nadležnosti Komunalnog Duga Resa, koje ima i koncesiju za iskorištavanje izvorišta "Petak", koje se također nalazi na teritoriju općine Barilović
2. Predmetni vodovod obzirom na dostatan kapacitet za sada opskrbljuje vodom i vodospremu "Vinica" za potrebe Grada Duga Rese, i služi kao temelj vodoopskrbe susjedne općine Krnjak- kada se ostvari veza vodoopskrbnih sustava D. Resa-Karlovac, treba se napustiti dovod vode u VS "Vinica" sa izvorišta "Petak" koje bi tada ostalo opterećeno samo opskrbnim potrebama općine Barilović i općine Krnjak, i dijelom južnog područja karlovačkog gradskog područja.

##### Općina Bosiljevo

1. Na općinskom prostoru ne postoje izvori pitke vode, pa se gravitirajuće općinsko područje snabdijeva povezivanjem sa sustavima susjednih općina. Putem Magistralnog cjevovoda "Sjever" vodom iz ogulinskog sustava se snabdijeva vodosprema "Bosiljevo", koja predstavlja referentnu točku vodoopskrbe.
2. Od značajnijih zahvata potrebno je izgraditi PEHD cjevovod DN-140 i 110 ukupne duljine 12.000 m. od naselja Skoblič Brdo do Protulipe i Crnog Kamanja koji će zajedno sa odvojcima vodom snabdjeti i naselje Vodena Draga, te se preko rijeke Dobre spojiti sa sustavom Netretić-Generalski Stol, na lokaciji naselja Lipa - za predmetni zahvat je temeljem projektne dokumentacije izrađene od strane Kaprojekta ishođena građevna dozvola.

##### Općina Cetingrad

1. Ozbiljan ograničavajući faktor daljnjem razvoju vodoopskrbe na području općine Cetingrad predstavlja nedostatak izvorišnih resursa, budući da su postojeći ("Živo vrelo" i "Krmarevac") iskorišteni do granica svoje izdašnosti. U tom smislu bi u budućnosti trebalo sagledati mogućnost opskrbe južnog dijela općinskog prostora povezivanjem na sustav Grada Slunja-podsustav "Lađevac", i istočnog dijela preko vodovoda "Kremen" (ukoliko se ostvari opisana veza sa slunjskim vodovodom putem PEHD cjevovoda DN-160 koji bi mu značajno povećao kapacitet)

Ukoliko dođe do realizacije "Regionalnog cjevovoda L.Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj" treba analizirati mogućnost posrednog povezivanja cetingradskog vodovoda na kapacitete njegovog sjevernog kraka-preko podsustava "Lađevac".

##### Općina Draganić

1. Nema vlastitog vodoopskrbnog sustava, već ovisi o dopremi vode sa kapaciteta Grada Karlovca. - treba izvršiti rekonstrukciju salonitnih transportnih cjevovoda promjera 100 mm iz karlovačkog sustava uz prometnicu Karlovac - Zagreb u duljini cca 5.000 m.
2. Pristupiti vodoistražnim radovima na području općine u svrhu iznalaženja eventualnih vlastitih količina vode pogodnih za vodoopskrbu, te na taj način smanjiti ovisnost o karlovačkim kapacitetima.



### Općina Generalski Stol

1. Na području Općine ne postoje prirodni izvori pitke vode, koji bi bez veće prerade mogli poslužiti kao stabilni nosioci vodoopskrbe za buduće vrijeme. Vodosprema "Generalski Stol" se za sada snabdijeva putem vodozahvata na otvorenom vodotoku rijeke Mrežnice koji je nesiguran u pogledu zaštite i nema vodopravne dozvole.
2. U budućnosti treba pristupiti realizaciji spoja sa Magistralnim cjevovodom "Sjever" preko općine Tounj, putem cjevovoda "Tounj- vodosprema Generalski Stol".
3. Realizacijom vodospreme „Babička“ (250 m.n.m.; 400 m<sup>3</sup>) i crpne stanice „Sladići“ povezati će se sustav Gen. Stola sa sustavom Grada Duga Rese.

### Općina Josipdol

1. Potrebno je izvršiti rekonstrukciju odvodnog gravitacijskog azbest-cementnog cjevovoda od vodospreme "Podveljun" do Josipdola u duljini L = cca. 1.500 m.
2. Izmjeniti postojeće dionice lijevano-željeznih i ostalih dotrajalih cjevovoda na mreži.
3. Na krajnjem jugu Općine egzistira vodovod "Modruš" baziran na istoimenoj vodospremi (200 m<sup>3</sup>; 675 m.n.m.) koja se vodom napaja iz vodovoda "Brinje" (Ličko-Senjska županija) cijevima kroz tunel "Mala Kapela". Putem crpne stanice "Žižići" (17 l/s za sjeverni krak) preko Jezerana i zatim tunela "Mala Kapela" je ostvarena veza između dva spomenuta sustava. Treba nastaviti gradnju sustava opskrbe mreže.
4. Potrebno je izvršiti produljenje plaščanskog vodovoda uz želj. prugu na područje općine Josipdol do naselja Vajin Vrh.

### Općina Kamanje

Vodoopskrba općine Kamanje mora se promatrati kao integralni dio vodoopskrbnog sustava Ozalj baziranog na izvorištu "Obrh".

### Općina Krnjak

1. Jedino vodocrpilište na području općine Krnjak "Gredar" podložno je značajnom bakteriološkom zagađenju i praktički je van uporabe, tako da se funkcioniranje cjelokupnog vodoopskrbnog sustava Krnjak temelji na kapacitetima vodovoda "Velemerić" sa izvorišta "Petak".
2. Proširenje vodoopskrbne mreže općine Krnjak utvrđeno je idejnim rješenjem od strane tvrtke Kaprojekt i predviđa pet međusobno povezanih podsustava sa pet precrpnih stanica i isto toliko vodosprema pojedinačnih kapaciteta 100 m<sup>3</sup> na kotama referentnim za pojedini podsustav.

### Općina Lasinja

1. Općina još uvijek ne posjeduje vlastite izvorišne kapacitete već se vodom snabdijeva sa područja općine Pisarovina. U tijeku je izgradnja izvorišta i crpne stanice "Crna Draga" koja će biti ishodište budućeg vodoopskrbnog sustava "Lasinja".
2. Potrebno je izvesti tlačno gravitacijski cjevovod PEHD DN-225 od izvorišta do novo-projektirane vodospreme "Sveta Jana" u duljini L = cca. 2.000 m. te vodospremu "Sveta Jana" zapremine 400 m<sup>3</sup>, na koti od 210 m.n.m. koja će predstavljati referentnu točku opskrbe sustava. - za navedene građevine u tijeku je izrada projektne dokumentacije za ishođenje građevinske dozvole.



3. Dugoročnom fazom razvoja lasinjskog sustava predviđa se ugradnja crpne stanice unutar vodospreme "Sveta Jana" koja će poslužiti za tlačjenje vode u buduću vodospremu "Cvjetinovac" zapremine  $200 \text{ m}^3$ , na koti od 285 m.n.m. Navedena vodosprema će biti referentna točka za visoku zonu opskrbe, i to na zapadnom dijelu područja Sjeničkaka Lasinjskog i na istočnom dijelu mogućeg proširenja na susjednu Sisačko-Moslavačku županiju, područja Črnušnice, Dugog Sela Lasinjskog, Šljivovca i Ostrožina.

### Općina Netretić

Na jugu općine Netretić izvode se opisani objekti crpna stanica "Sladići", i vodosprema "Babička" u svrhu dopune vodom duroreškog sustava.

### Općina Plaški

1. Potrebno je pristupiti sveobuhvatnoj etapnoj obnovi i rekonstrukciji postojećeg vodoopskrbnog sustava "Plaški" koja se sastoji od slijedećeg:

Rekonstrukcija vodocrpilišta "Dretulja"

Izgradnja nove vodosprema "Kosanjak" na istoj lokaciji, kapaciteta  $500 \text{ m}^3$ .

Izmjena postojećih azbest-cementnih cjevovoda koji čine okosnicu postojećeg sustava

### Općina Rakovica

1. Glavna kritična točka postojećeg vodoopskrbnog sustava općine Rakovica je nepostojanje vlastitih izvorišnih kapaciteta što iziskuje dobavu potrebnih količina vode sa područja Plitvičkih Jezera ( $17 \text{ l/s}$ ) iz nelegalnog vodozahvata na jezeru Kozjak. - dugoročno rješenje se ogleda u povezivanju rakovičkog vodovoda na južni krak opisane koncepcije Regionalnog cjevovoda.
2. Glavni pravac proširenja postojećeg sustava podrazumijeva povezivanje glavnog rakovičkog sustava sa izdvojevim sustavom "Bročanac" na samom sjeveru Općine, putem PEHD cjevovoda DN-160 od odvojka iz vodospreme "Rakovica" do vodospreme "Šanac" slijedeći trasu prometnice D-1, u duljini  $L = 9.500 \text{ m}$ . - glavni projekt je izrađen od strane tvrtke Kaprojekt d.o.o. i uskoro se treba pristupiti izvođenju građevine.
3. Od ostalih proširenja u planu je izgradnja istočnog odvojka od PEHD cjevovoda prema Grabovcu Drežničkom, i Novoj Kršlji, te produljenje nastavka prema Jelovom Klancu. Ukupna duljina planiranih proširenja iznosi oko  $18.000 \text{ m}$ .

### Općina Ribnik

Na sjeveru općine nalazi se izvorište "Obrh"- glavno izvorište cijelog ozaljskog sustava, pa se vodoopskrba općine Ribnik mora promatrati kao njegov integralni dio.

Jedine promjene koje bi trebalo izvršiti na postojećim cjevovoda je izmjena dionica sa manjim promjerom od  $100 \text{ mm}$  u svrhu zadovoljenja protupožarnih propisa. No međutim, nameće se pitanje da li je to svrsishodno zbog vrlo malog broja potrošača, jer bi se povećanje promjera vrlo nepovoljno odrazilo na hidrauličke uvjete tečenja u cijevima (vrlo male brzine).

### Općina Saborsko

Realizacijom Regionalnog cjevovoda baziranog na izvorištima Veliko i Malo Vrelo Ličke Jasenice koja se nalaze na prostoru Saborskog, vodoopskrba Općine će poprimiti sasvim novu dimenziju u smislu regionalnog povezivanja sa sustavima Plitvice-Rakovica na jugu, i Slunja na sjeveru.



### Općina Tounj

1. Osnovnu zapreku širenju vodoopskrbe čini nepostojanje prirodnih izvorišta na općinskom području što uvjetuje dovođenje vode sa udaljenih područja, povezivanjem na obližnje sustave: Ogulin-Josipdol, i Generalski Stol
2. Postojeća razvodna mreža egzistira jedino u općinskom središtu, izvedena od neodgovarajućih materijala (lijevanog željeza, i azbest cementa) kojoj je već odavno istekao eksploatacijski rok. Ostala naselja općinskog područja nisu priključena na sustav javne vodoopskrbe.
3. Rješenje opisane vodoopskrbne problematike razrađeno je projektom dokumentacijom "Vodoopskrba općine Tounj" od strane Kaprojekta, i ogleda se u povezivanju općinskog središta odvojkom od Magistralnog cjevovoda "Sjever"-PEHD cjevovod DN-225 i 180 mm, duljine cca. 11.000 m. Uz navedeni spojni cjevovod, isprojektirana je i razvodna mreža za većinu naselja općinskog prostora od PEHD cjevovoda 140 i 110 mm, ukupne duljine oko 48.000 m (opisana u poglavlju br.3 Postojeći sustavi ove Studije).- za opisanu građevinu je ishoda građevinska dozvola te se pristupilo etapnoj izgradnji, kao prvo spoja sa mag. cjevovodom "Sjever".
4. Veza sa vodospremom "Generalski Stol" i putem nje sa istoimenim sustavom planira se ostvariti putem magistralnog PEHD DN-160 cjevovoda "Tounj-Generalski Stol" duljine oko 8.500 m.

### Općina Vojnić

1. Na sustavu "Vrelo Utinje" potrebno je učiniti slijedeće:

nastaviti sukcesivno planiranje i izgradnju sjevernog sustava od vodospreme "Kljičić Brdo" na područje južnog dijela Grada Karlovca u svrhu opskrbe naselja Gornjeg i Donjeg Sjeničaka, Manjerovića i Udbinje.

Proširiti vodoopskrbnu mrežu od PEHD cjevovoda od crpne stanice "Brdarevo Brdo" prema području naselja Ključar, gdje je planirana izgradnja istoimene vodospreme na koti 315 m.n.m, predviđene zapremine 200 m<sup>3</sup> kao referentne kote za opskrbu visoko lociranih potrošača istočnog dijela Općine.

Izvesti planiranu vodospremu "Kekića Brdo" na koti oko 202 m.n.m, kapaciteta 200 m<sup>3</sup> za opskrbu samog Vojnića i niže lociranih potrošača uz prometnicu Vojnić-Tušilović. Predmetna vodosprema bi predstavljala dugoročni jamac stabilne vodoopskrbe gravitirajućih potrošača šireg prostora oko općinskog središta

Proširiti postojeći sjeverozapadni sustav vodoopskrbe općine Vojnić temeljen na vodospremi i crpnoj stanici "Brdarevo Brdo" prema naselju Okić, putem PEHD cjevovoda, duljine oko 2.000 m te izvesti planiranu vodospremu "Okić" na koti 268 m.n.m, kapaciteta 400 m<sup>3</sup>. Vodosprema "Okić" bi postala referentna točka opskrbe za cijeli sjeverozapadni dio općine Vojnić, i gravitirajuća viša naselja (> 202 m.n.m.) južnog dijela Grada Karlovca (naselje Okić i Brezova Glava). Potrebna količina vode bi se iz vodospreme "Brdarevo Brdo" putem crpne stanice tlačila u planiranu vodospremu, odakle bi se gravitacijski vraćala prema potrošačima.

2. Rekonstrukcija i proširenje izoliranog sustava „Krstinja“ na jugu općine u svrhu vodoopskrbe gravitirajućih naselja, te ispitati mogućnost povezivanja sa sjevernim podsustavom „Maljevac“ općine Cetingrad



### Općina Žakanje

Vodoopskrbni sustav općine Žakanje integralni je dio ozaljskog vodoopskrbnog sustava i ne može se promatrati odvojeno izvan šireg konteksta.

Referentnu točku opskrbe će u budućnosti predstavljati nova vodosprema "Žakanje" kapaciteta 200 m<sup>3</sup>, na koti 211 m.n.m. koja se gradi umjesto dosadašnje prekidne komore. Gradnja je započela tijekom mjeseca rujna 2007. godine, temeljem građevinske dozvole izdane na osnovu projektne dokumentacije izrađene od strane tvrtke Kaprojekt. Kako je već ranije navedeno Općina ima 100 % opskrbljenost vodom iz javnog sustava.



## 5. KOMUNALNA DJELATNOST U ŽUPANIJI

### 5.1. OSVRT NA UVJETE PROPISANE ZAKONOM O KOMUNALNOJ DJELATNOSTI U JAVNOJ VODOOPSKRBI

Zakonom o komunalnoj djelatnosti definirana su prava i obveze komunalnih poduzeća vezano uz javnu vodoopskrbu. Obzirom na višestruke izmjene i dopune temeljnog zakona iz 1995. godine, Odbor za zakonodavstvo Hrvatskog sabora utvrdio je pročišćeni tekst **Zakona o komunalnom gospodarstvu**.

Na temelju članka 33. Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o komunalnom gospodarstvu (*»Narodne novine«, br. 59/01.*), Odbor za zakonodavstvo Hrvatskoga sabora na 98. sjednici 28. siječnja 2003. utvrdio je pročišćeni tekst Zakona o komunalnom gospodarstvu.

Pročišćeni tekst Zakona o komunalnom gospodarstvu obuhvaća Zakon o komunalnom gospodarstvu (*»Narodne novine«, br. 36/95.*) te njegove izmjene i dopune objavljene u *»Narodnim novinama«, br. 70/97., 128/99., 57/00., 129/00. i 59/01.* u kojima je naznačeno vrijeme njihova stupanja na snagu. Klasa: 362-02/01-01/01 Zagreb, 28. siječnja 2003.

**Člankom 3.** Stavkom 1. Definirano je, između ostalog da je komunalna djelatnost u smislu predmetnog zakona i „**opskrba pitkom vodom**“, a stavkom 2. je definirano da se pod opskrbom pitkom vodom razumijevaju poslovi **zahvaćanja, pročišćavanja i isporuke vode za piće**.

**Člankom 4.** je definirano tko može obavljati komunalne djelatnosti sukladno odredbama Zakona o komunalnom gospodarstvu. Na području Karlovačke županije javna vodoopskrba se obavlja sukladno člankom 4. stavkom 1. točkom 1. (*trgovačko društvo koje osniva jedinica lokalne samouprave*) u slijedećim jedinicama lokalne samouprave: Karlovac, Ozalj, Duga Resa, Vojnić, Ogulin, Plaški, Slunj, Rakovica.

Članak 4. stavak 1. točka 3. (*služba – vlastiti pogon (u daljnjem tekstu: vlastiti pogon)*), koju osniva jedinica lokalne samouprave) osnova je za obavljanje komunalne djelatnosti u slijedećim jedinicama lokalne samouprave: Lasinja, Krnjak, Generalski Stol, Saborsko. Preostale jedinice lokalne samouprave: Kamanje, Žakanje, Ribnik, Netretić, Barilović, Bosiljevo, Tounj, i Josipdol osigurale su javnu opskrbu temeljem članka 4. stavka 1. točke 5. (*pravna i fizička osoba na temelju ugovora o povjeravanju komunalnih poslova*) sa komunalnim poduzećima iz Ozlja, Duga Rese i Ogulina.

Komunalna poduzeća u Karlovcu, Ozlju, Duga Resi, Slunju i Ogulinu su obavljala vodoopskrbnu djelatnost i po starim zakonima još u vrijeme prije osamostaljenja Republike Hrvatske, no nakon domovinskog rata i oslobođenja cjelokupnog teritorija, formiranjem novog ustroja lokalne samouprave upravljanje pojedinih dijelova sustava moralo je biti organizirano po novom zakonu. Na taj način su formirani vlastiti komunalni pogoni od kojih su neki kasnije prerasli u komunalna poduzeća (Vojnić, Rakovica, Plaški).

Pri formiranju nove raspodjele upravljanja sustavima javne vodoopskrbe nije bilo većih sporova izuzev izdvajanja podsustava Plaški iz sustava pod upravljanjem tvrtke Vodovod i kanalizacija Ogulin. Spor je rješavan temeljem odredaba iz članka 4 stavka 6. Zakona o komunalnom gospodarstvu osnivanjem povjerenstva u okviru Karlovačke županije koje je uspjelo uskladiti stavove stranaka u sporu i danas predmetnim podsustavom upravlja komunalno poduzeće VEKS d.o.o. osnovano od strane Općine Plaški.

Temeljem **članka 7.** zakona jedinice lokalne samouprave koje obavljaju komunalnu djelatnost moraju držati većinski dio dionica, odnosno udjela u komunalnim tvrtkama.



U slučajevima manjih jedinica lokalne samouprave koje zbog svojih smanjenih potreba nemaju financijske ni materijalne mogućnosti za osnivanje komunalnog poduzeća, zakonodavac je **člankom 8.** omogućio osnivanje vlastitih pogona za obavljanje komunalne djelatnosti. Vlastiti pogoni nemaju svojstva pravne osobe, mogu obavljati djelatnost i na područjima drugih jedinica lokalne samouprave uz sklapanje ugovora između zainteresiranih strana, a vlastiti komunalni pogon je samostalan u obavljanju komunalnih djelatnosti sukladno Zakonu o komunalnom gospodarstvu, zakonom utemeljenih propisa, i odlukom o osnivanju.

**Člankom 20.** zakona definirano je da se cijenom komunalne usluge za opskrbu pitkom vodom i ostalih navedenih komunalnih djelatnosti osiguravaju sredstva za obavljanje komunalne djelatnosti. Stavci 3. i 4. članka 20. su u proteklom periodu izazivali dosta zabune i nažalost, ni približno nisu iskorištene mogućnosti koje te odredbe omogućuju.

Istima je definirano kako slijedi:

- (3) *Cijena komunalne usluge može sadržavati i iznos za financiranje gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture na području ili za potrebe jedinice lokalne samouprave na kojemu se isporučuje komunalna usluga, u skladu s Programom gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture iz članka 30. stavka 2. i 3. ovoga Zakona.*
- (4) *Iznos za financiranje gradnje objekata i uređaja komunalne infrastrukture iz stavka 3. ovoga članka u računu za isporučenu komunalnu uslugu iskazuje se posebno i ta se sredstva doznajuju u proračun jedinice lokalne samouprave prema postupku koji će propisati ministar financija, a mogu se upotrebljavati isključivo za te namjene.*

Važnost ovog članka dolazi do izražaja u **članku 30.** stavku 2. u kojem su definirani izvori sredstava za građenje objekata i uređaja komunalne infrastrukture kao i nabava opreme, a financiranje se obavlja iz: cijene komunalne usluge, naknade za priključenje, proračuna jedinica lokalne samouprave, naknade za koncesije, drugih izvora utvrđenih posebnim zakonom.

Od vremena osamostaljenja RH do danas nijedno komunalno poduzeće ili vlastiti komunalni pogon izuzev, u jednom periodu, komunalno poduzeće iz Ogulina, nije pokušalo iskoristiti mogućnosti koje pruža članak 20. Zakona i time namaknuti dodatna sredstva za obnovu ili proširenje vodoopskrbnog sustava.

Trenutni način financiranja izgradnje i rekonstrukcije objekata pribavljanjem sredstava putem Hrvatskih voda, ministarstava, fonda za regionalni razvoj ili drugih izvora, ponekad i bez minimalnih vlastitih sredstava investitora, pokazao je dosta nedostataka. Komunalna poduzeća i vlastiti komunalni pogoni uglavnom nemaju razvijene planove razvoja i održavanja vodoopskrbnih sustava. Novi objekti u koje nisu trebali ulagati sredstva iz vlastitih, zakonom predviđenih izvora, ponekad nisu kvalitetno održavani što uzrokuje njihovo brže propadanje. Sustav naplate naknade za korištenje voda temeljem isporučenih količina vode ne motivira distributere na otklanjanje kvarova na sustavu. Cijene vode su ispod ekonomski opravdanih i korištenje mogućnosti iz članka 20. bi osiguralo prikupljanje dopunskih iznosa koji bi mogli biti korišteni u djelomično održavanje sustava. Taj problem je posebno naglašen na dijelovima sustava u ruralnim područjima sa više kuća za odmor, i u kojima imamo veći broj priključaka nego stanovnika evidentiranih popisom stanovništva. Takvi dijelovi sustava zahtijevaju jednako održavanje, a sredstva prikupljena od potrošnje vode su zanemariva. Obzirom da većina stanovništva smatra da je voda dobro koje mora biti svima dostupno, te da je država, odnosno lokalna samouprava obvezna osigurati kvalitetnu i stalnu vodoopskrbu, a kroz povijest ti računi nisu nikad značajnije opterećivali kućni proračun, nalazimo se u situaciji kada svaki pokušaj povećanja cijene vode predstavlja lokalni politički problem. Vrlo rijetko se lokalne samouprave odlučuju na povećanje cijene vode, a kada se to i učini onda se radio o



simboličnom povećanju osnovne cijene, a svaki pokušaj uvođenja takozvanog paušala je unaprijed osuđen na neuspjeh.

U budućnosti će lokalna samouprava kao i komunalna poduzeća i vlastiti komunalni pogoni morati uložiti dodatne napore kako bi se korisnicima sustava javne vodoopskrbe putem letaka uz račune ili na neki drugi način objasnili troškovi zahvaćanja, proizvodnje i isporuke vode, te način formiranja cijene kako bi se cijene barem donekle približile ekonomskim, bez stvaranja nepotrebnih i neopravdanih tenzija.

## 5.2. KOLIČINE ZAHVAĆENIH I KORIŠTENIH VODA TIJEKOM ZADNJIH PET GODINA

U nastavku se daje tablični prikaz zahvaćenih, prerađenih, isporučenih (fakturiranih) količina vode u značajnijim sustavima na području Županije u razdoblju 2003-2006. Osim pet najvećih gradskih sustava, analizom će se obuhvatiti i dva veća općinska sustava: rakovički i vojnički. Svi navedeni podaci u svezi količina vode dobiveni su od nadležnih komunalnih poduzeća, i projektant ne može jamčiti njihovu točnost.

SUSTAVI	god.	ZAHVAĆENO (m <sup>3</sup> )	PRERAĐENO (m <sup>3</sup> )	NAPLAĆENA VODA			NENAPLAĆENA VODA	
				INDUSTRIJA (m <sup>3</sup> )	KUĆANSTVA (m <sup>3</sup> )	UKUPNO (m <sup>3</sup> )	NENAPLAĆENO +GUBICI (m <sup>3</sup> )	NENAPLAĆENO +GUBICI (%)
KARLOVAC	2003	9079972	9079972	1944420	3229865	5171085	3908887	43
	2004	9154963	9154963	1927765	3222135	5149900	4005083	44
	2005	9123593	9123593	1630312	2833346	4463657	4659936	51
	2006	9159093	9159093	1896192	2924720	4820912	4538181	50
D. RESA	2003	1612180	1612180	158000	624000	780000	832180	52
	2004	2134920	2134920	133200	610500	743700	1391220	65
	2005	2154729	2154729	132000	555500	687500	1467229	68
	2006	2141478	2141478	144000	660000	804000	1337478	62
OGULIN	2003	3142531	3142531	252704	820782	1073486	2269045	72
	2004	3252602	3252602	145899	577959	1036858	2528744	78
	2005	3582937	3582937	159221	574775	733996	2848941	80
	2006	3655553	3655553	162000	584000	746000	2909553	80
OZALJ	2003	766398	766398	19036	496519	515555	250843	33
	2004	767073	767073	19334	468535	487869	279204	36
	2005	726920	726920	19252	450592	469844	257076	35
	2006	751492	751492	19441	528634	548075	203417	27
SLUNJ	2003	318662	318662	121267	163195	284462	34200	11
	2004	337760	337760	144278	158646	302924	34836	10
	2005	343468	343468	153931	153843	307774	35694	10
	2006	332389	332389	141915	154893	296808	35581	11
RAKOVICA	2003	357256	357256	10743	94106	104849	252407	71
	2004	348536	348536	11754	98539	110293	238243	68
	2005	484121	484121	11206	73950	85156	388965	82
	2006	471927	471927	11000	105000	116000	355927	75
VOJNIČ	2003	373000	373000	39282	95601	134883	238137	64
	2004	466000	466000	33249	64786	98036	367964	79
	2005	424000	424000	48000	95000	143000	281000	66
	2006	410000	410000	47000	118000	165000	245000	60

Temeljem iznesenih podataka vidljivo je da su gubici vode vrlo značajni, te na svim sustavima prelaze vrijednosti od 40 % zahvaćene vode. Na karlovačkom sustavu prisutan je rast gubitaka tijekom analiziranog perioda od 43 % tijekom 2003. do 50 % u 2006. godini. Čak i veći gubici su prisutni na dugoreškome sustavu, i kreću se oko 60% sa maksimumom od 68 % tijekom 2005. godine. Najveći pak gubici od svih gradskih sustava prisutni su na ogulinskom sustavu, i u protekle dvije godine iznose nevjerovatnih 80 % zahvaćene vode.

Podaci navedeni u priloženoj tablici nisu ipak sasvim točni jer na nekim vodozahvatima (Slunj) ne postoje ugrađeni vodomjeri pa se količina zahvaćene vode mjeri posredno, putem radnih sati crpnih agregata. Upravo slunjski vodoopskrbni sustav po iskazanim gubicima (10%) jako odskaka od svih ostalih vodoopskrbnih sustava, te je po tome daleko bolji i od europskog



prosjeka što je realno vrlo teško za očekivati, pa se podaci za taj sustav trebaju uzeti sa velikom dozom rezerve.

Općina Rakovica dobiva vodu sa područja Plitvičkih Jezera, dakle sa nelegalnog sustava temeljenog na jezeru Kozjak. Zbog nerješanih pravnih odnosa sa nekim potrošačima: Autokamp Korana, hotel Grabovac, i naselje Smoljanac (općina Plitvička Jezera) bilježi veliku godišnju količinu legalno isporučene i nenaplaćene potrošnje od oko 90000 m<sup>3</sup>.

Utvrđivanje točnih količina **vodnih gubitaka** na vodoopskrbnim sustavima Karlovačke županije vrlo je složen zadatak, jer se izneseni podaci zapravo odnose na količine zahvaćene i naplaćene vode (temeljem fakturiranih količina), dok se razlika između te dvije vrijednosti ne odnosi samo na gubitke.

Ukupni gubici se mogu podijeliti na niz parcijalnih gubitaka po raznim stavkama, koje nije sve moguće egzaktno odrediti. Temeljem dugogodišnjeg istraživanja provedenih od strane stručnih tijela IWA organizacije (međunarodno udruženje za vode), došlo se do unificiranog oblika za iskazivanje vodne bilance nekog sustava.

Predložak za iskazivanje **vodne bilance** dan je kako slijedi:

ukupna količina vode koja ulazi u sustav	ovlaštena potrošnja	naplaćena i ovlaštena potrošnja	naplaćena i izmjerena potrošnja naplaćena neizmjerena potrošnja	naplaćena voda
		nenaplaćena i ovlaštena potrošnja	nenaplaćena izmjerena potrošnja nenaplaćena neizmjerena potrošnja	nenaplaćena voda
	gubici vode	prividni gubici	neovlaštena potrošnja netočna mjerenja potrošača	
		stvarni gubici	istjecanja (curenja) na distribucijskim cjevovodima istjecanja i prelijevanja na rezervoarima istjecanja (curanja) na korisničkim priključcima prije vodomjera	

Vidimo da se **ukupna nenaplaćena voda** (razlika ulaza u sustav i naplaćene vode) sastoji od gubitaka vode u sustavu i ovlaštene potrošnje u sustavu koja se iz nekih razloga na naplaćuje (nerješeni pravni odnosi, parkovi, fontane, pranje cesta itd).

**Gubici vode** nekog sustava se onose na razliku između ukupne ulazne količine vode i ovlaštene potrošnje, i dijele se na prividne i stvarne gubitke vode.

**Prividni gubici** se odnose na neovlaštenu potrošnju u sustavu (nelegalno priključeni korisnici), i na netočnosti mjerenja potrošača (neispravni, nekalibrirani, ili neodgovarajući vodomjeri)

**Stvarni gubici** su pak volumeni vode koji se "izgube" tijekom eksploatacije vodoopskrbnog sustava putem raznih tipova curenja i puknuća na cjevovodima i korisničkim priključcima i prelijevanja na opskrbnim rezervoarima.

Preporuka je od strane IWA-e da se tijekom analize vodne bilance nekog sustava uvijek pokuša ukupna nenaplaćena voda razdvojiti na tri navedene komponente: nenaplaćenu ovlaštenu potrošnju, prividne gubitke i stvarne gubitke. Sve mjerene ili procijenjene količine su ovisno o načinu mjerenja podložne stanovitom stupnju pogreške.



Te greške se akumuliraju u izračunatim vrijednostima stvarnih gubitaka. Stvarni gubici se kod dobro opremljenih sustava sa kontinuiranim mjerenjem noćnog protoka određuju temeljem analize navedenih noćnih mjerenja kada nema potrošnje na mreži. Kod slabije opremljenih sustava, vrijednost stvarnih gubitaka se procjenjuje koristeći periodičke statističke izvještaje (prosječne protočne količine, prosječni broj i tip kvarova i puknuća prijavljenih i neprijavljenih) za razne dijelove mreže. Isto tako značajnu stavku stvarnih gubitaka predstavljaju prelijevanja na opskrbnim rezervarima uslijed neoptimalno postavljenih režima rada dobavnih crpnih agregata, uslijed čega se gube velike količine vode. Naravno da se pri takvom procjenjivanju stupanj pogreške povećava, te su se u novije vrijeme pri detaljnom analiziranju vodnih gubitaka počeli koristiti računi vjerovatnost uz usvojeni 95 % stupanj sigurnosti, i zadržavanje mogućnosti 5 % pogreške.

Logično je da stvarni gubici ne mogu biti u potpunosti eliminirani, ali bi se u svakom sustavu trebali svesti na prihvatljivu razinu koja ovisno o sustavu varira između 10 i 20 %. Ti gubici se nazivaju **neizbježni stvarni gubici na sustavu**, i ulaze u količine ukupnog potrebnog inputa u sustav.

Vodoopskrbni sustavi na županijskom području, izuzev djelomično karlovačkog i ogulinskog sustava uglavnom nemaju razvijen učinkovit mjerni sustav, temeljem kojega bismo došli do egzaktnih podataka. Temeljem dostupnih podataka stvarni gubici na karlovačkom sustavu u 2006.g iznose 44 %, što znači da stavke prividni gubici i nenaplaćena ovlaštena potrošnja zajedno iznose oko 6 %. Ukoliko se takav odnos preslika i na ostale sustave, još uvijek dobivamo previsoke gubitke od prosječno 65 %. Razlozi tako visokih gubitaka su slijedeći:

- ↳ dotrajnost crpnih postrojenja i cijevnih vodova sa čestim kvarovima
- ↳ neoptimalne postavke režima crpljenja koje nisu usklađene sa realnim potrebama što rezultira obilnim prelijevanjem u vodospremama
- ↳ nepostojanje mjernih sistema i telemetrije na sustavima koja bi omogućila optimalizaciju istih
- ↳ nelegalno priključeni potrošači
- ↳ neracionalno gospodarenje vodnim resursima zbog nedovoljno razvijene svijesti kako koncesionara, tako i potrošača
- ↳ nepostojanje mjerodavnih zakonskih odredaba i okvira
- ↳ relativno niski troškovi zavaćanja, kondicioniranja i distribucije vode koji ne potiču koncesionare na detektiranje i otklanjanje gubitaka.
- ↳ nepostojanje državnih poticaja u vidu sufinanciranja programa detektiranja i otklanjanja gubitaka na vodoopskrbnim sustavima

**Mjere za redukciju gubitaka** na prihvatljivu razinu potrebno je u što skorije vrijeme početi provoditi na svim vodoopskrbnim sustavima. Mjere bi se trebale sastojati u slijedećem: postavljanje mjernih instrumenata na relevantne točke sustava i uspostavljanje telemetrijskog sistema u svrhu detekcije gubitaka na mreži i optimalizacije rada sustava, razvijanje dugoročne strategije i mjera u svrhu redukcije gubitaka, izmjena kritičnih dionica i redovno održavanje cjevovodne mreže, provjera spojeva, te redovno održavanje kalibracija i izmjena vodomjera na korisničkim priključcima. Legaliziranje nelegalnih potrošača, ili njihovo isključivanje iz vodoopskrbe. Sukcesivno razvijanje svijesti građana u smislu racionalnog gospodarnja vodom.

Glavni problem leži u činjenici što nadležna komunalna poduzeća i pogoni uglavnom nemaju sredstava za skupe i dugotrajne opisane procese. U tu svrhu bi od strane države u budućnosti u godišnje planove financiranja trebalo uključiti stavku za sufinanciranje detektiranja i otklanjanja gubitaka na vodoopskrbnim sustavima, jer treba uvidjeti da eventualne dodatne



količine vode treba dobiti upravo smanjenjem gubitaka na postojećim sustavima, a ne kaptiranjem dodatnih izvorišta.

Temeljem navedenog, u budućnosti se ne predviđa povećanje količina zahvaćene vode, već sustavnom primjenom navedenih mjera pridonjeti poboljšanju kvalitete vodoopskrbe koja će se ogledati u isporuci većeg dijela zahvaćene vode do potrošača.

### 5.3. CIJENA VODE PO SUSTAVIMA

Kako je u uvodnim napomenama već navedeno, komunalna poduzeća i pogoni ustrojani su temeljem Zakona o komunalnoj djelatnosti od strane jedinica lokalne samouprave (Općina i Gradova) koje su i većinski vlasnici istih.

Cijena vode je formirana od više stavaka. Generalno ih možemo podijeliti u dvije kategorije:

1.) Stavke čija naplaćena sredstva ostaju na lokalnoj razini za potrebe poslovanja komunalnih poduzeća.

**osnovna cijena usluge** - stavka koju formira svako komunalno poduzeće zasebno na osnovu vlastitih financijskih potreba i projekcija, a na njihov prijedlog usvaja općinsko vijeće ili gradsko poglavarstvo.

**naknada za održavanje i financiranje gradnje** - stavka koju omogućava navedeni stavak 20. Zakona, do sada vrlo malo iskorištena mogućnost. Navedena sredstva podrazumijevaju održavanje postojeće i izgradnju buduće komunalne infrastrukture.

**ostala davanja** - specifična davanja određena po pojedinom komunalnom poduzeću. Za sada se uglavnom naknada za izgradnju kod većine komunalnih poduzeća vodi pod ostala davanja.

2.) Stavke čija se naplaćena sredstva u vidu naknada plaćaju državi (Hrvatskim Vodama). Visina naknada po tim stavkama je određena na državnoj razini.

**naknada za korištenje voda** - određena u visini 0.80 (kn/m<sup>3</sup>) zahvaćene vode

**koncesijska naknada** - određena u visini 0.08 (kn/m<sup>3</sup>) zahvaćene vode

**naknada za zaštitu izvorišta** - određena u visini 0.90 (kn/m<sup>3</sup>) zahvaćene vode

U nastavku se daju podaci o cijenama vode po vodoopskrbnim sustavima za 2007. godinu dobiveni od strane nadležnih komunalnih poduzeća i pogona izražena u kn/m<sup>3</sup>.

Elementi	DUGA RESA		KARLOVAC		OGULIN	
	Domaćinstva	Industrija	Domaćinstva	Industrija	Domaćinstva	Industrija
Osnovna cijena usluge	4.62	9.58	2.75	8.63	6.50	15.60
Naknada za korištenje voda	0.8	0.8	0.8	0.8	0.80	0.80
Koncesijska naknada	0.08	0.08			0.08	0.08
Naknada za održavanje i financiranje gradnje						
Naknada za zaštitu izvorišta	0.9	0.9	0.9	0.9		
Ostala davanja:						
1.	2	2				
2.						
3.						
Porez - PDV	1.03	2.13	0.6	1.9	1.45	3.45
<b>Ukupna cijena</b>	<b>9.43</b>	<b>15.49</b>	<b>5.05</b>	<b>12.23</b>	<b>8.83</b>	<b>19.93</b>



OZALJ		SLUNJ		VOJNIĆ		RAKOVICA	
Domaćinstva	Industrija	Domaćinstva	Industrija	Domaćinstva	Industrija	Domaćinstva	Industrija
4.32	7.59	4.09	8.57	3.86	8.00	3.58	7.23
0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80	0.80
uklj. u osnovnu cijenu		0.08	0.08				
0.90	0.90			0.90	0.90		
				0.50	1.00		
0.95	1.67	0.92	1.91	0.85	1.76	0.79	1.59
6.97	10.96	5.89	11.36	6.90	12.46	5.17	9.62

Pri analiziranju i gore navedenih podataka ograničit ćemo se na stavke prve skupine, dakle one na čije određivanje utječu nadležna poduzeća i lokalna samouprava, jer su stavke druge skupine određene na državnoj razini i kao takve nepromjenjive od strane koncesionara.

Djelatnost distribucije vode na teritoriju Republike Hrvatske još uvijek spada pod "socijalnu" kategoriju. Slijedom toga i određivanje cijena za pružanje usluga vodoopskrbe na pojedinim sustavima se ne može provoditi usvajajući isključivo tržišna načela i zakonitosti, već se još uvijek rukovodi načelom "da javna vodoopskrba mora biti dostupna svim korisnicima". Zato se formiranje cijena, pa tako i njihovo povećanje bazira isključivo na principu podmirenja produkcijskih troškova, i troškova održavanja vodoopskrbnog sustava, ne uključujući nikakve srednjeročne i dugoročne projekcije razvoja sustava i poslovanja tvrtke. Razumljivo je da primjenom takvih načela komunalne tvrtke ni pod kojim uvjetima ne mogu ostvariti rentabilnost poslovanja, pa se uglavnom vrše dodatna financiranja iz gradskih ili općinskih proračuna.

Osnovna cijena usluga za domaćinstva je po pojedinim sustavima vrlo varijabilna, i kreće se od 2,75 (kn/m<sup>3</sup>) za karlovački sustav do 6,50 (kn/m<sup>3</sup>) za ogulinski sustav. Srednja cijena vode za domaćinstva na predloženim županijskim sustavima iznosi 4,25 (kn/m<sup>3</sup>). Velika razlika ogleđa se u osnovnoj cijeni za industriju (odnosno gospodarstvene korisnike) koja je uglavnom u polazištu oko dva puta veća od cijene za domaćinstva. Na karlovačkom sustavu je taj odnos najveći i iznosi čak 3,13 puta, a najmanji na ozaljskom sustavu gdje iznosi 1,75. Takva značajna razlika u tarifama je u biti neopravdana, jer se u sektoru vodoopskrbe i domaćinstvima i gospodarskim potrošačima pruža ista vrsta i razina usluge. Takav tarifni nesrazmjer samo potvrđuje vodoopskrbu kao "socijalnu" komponentu društva.

Smjernice za budući razvoj tarifnih sustava morale bi podrazumijevati postupno balansiranje i izjednačavanje tarifa za domaćinstva i industriju koja bi se provodila postupno, tijekom višegodišnjeg razdoblja. Posebno u vidu približavanja Europskoj Uniji, poslovanja komunalnih poduzeća morati će proći kroz značajno restrukturiranje poslovanja i ustroja (oblici javno-privatnog partnerstva i trgovačkih društava). Poslovanje će morati prijeći na tržišne principe, umanjujući socijalnu komponentu a uvodeći rentabilnost kao temelj svoga poslovanja. Naravno da je takav proces vrlo osjetljiv, i još za sada neprovediv, jer kao krajnju konzekvencu podrazumijeva povećanje cijena vode, za što mora biti ispunjen temeljni preduvjet gospodarske stabilnosti koja se ogleđa u platežnoj moći pojedinca.

Slijedom navedenog, u nastavku se daje pregled cijena vode u nekim europskim zemljama. Vrijednost se odnosi na srednju cijenu po sustavima tijekom 2006.,g. izražena u (eur/m<sup>3</sup>):

Španjolska 1,22, Litva 0,64, Italija 1,14, Mađarska 4,12, Danska 4,50



Dok su u prve tri navedene države prosječne cijene vode tijekom 2006.g. bile slične hrvatskim cijenama, u Mađarskoj i Danskoj su četiri puta veće.

Za sada je proces restrukturiranja započeo jedino u karlovačkoj tvrtki Vodovod i kanalizacija d.o.o., koja je u svrhu izgradnje komunalne infrastrukture podigla značajan kredit od Europske banke za obnovu i razvoj. U svrhu reorganizacije poslovanja sa ciljem povećanja rentabilnosti koja je vezana i za otplatu navedenog kredita, izrađen je Operativni plan za poboljšanje poslovanja od strane talijanske tvrtke SGI S.p.a. iz Padove. Plan podrazumijeva niz predloženih mjera i aktivnosti čijom bi se implementacijom tijekom višegodišnjeg razdoblja reorganiziralo poslovanje tvrtke u smislu povećanja učinkovitosti.

#### 5.4. ZAKLJUČAK

Opisana komunalna djelatnost u županiji nameće **sljedeće zaključke**:

**Količine zahvaćenih voda** na području analiziranih značajnijih sustava u Karlovačkoj županiji kontinuirano su rasle tijekom zadnjih godina, što je u nesrazmjeru sa padom broja potrošača na navedenom području. To se objašnjava lošim postojećim stanjem na sustavima koji trpe znatne gubitke od zahvaćanja vode do isporuke krajnjim korisnicima. Zato se na kraju projektiranog perioda ne predviđa značajnije povećanje zahvaćenih količina na postojećim sustavima, nego putem smanjenja gubitaka povećanje isporučenih količina do korisnika.

Sadašnji enormni **vodni gubici** na svim sustavima na županijskom području rezultat su dugogodišnjeg lošeg održavanja i neplanskog dograđivanja vodoopskrbnih mreža, bez jasnih i konkretnih razvojnih planova i ulaganja ne vodeći računa globalnom širenju već mahom samo o trenutnim lokalnim potrebama (često je takav stav bio uvjetovan vrlo ograničenim financijskim sredstvima namijenjenih razvoju vodoopskrbe). Nadalje, razdoblje Domovinskog rata izrazito je negativno utjecalo na tadašnje postojeće vodoopskrbne sustave, posljedice kojega se još i danas mjestimično osjećaju, posebno na gospodarski nerazvijenim krajevima gdje se nije ulagalo u infrastrukturne sustave. U najskorije vrijeme bi trebalo pristupiti utvrđivanju mjera i izradi plana sa ciljem reduciranja gubitaka na prihvatljivu razinu za svaki pojedini vodoopskrbni sustav. Implementacija tih planova će podrazumijevati značajne izdatke, što lokalna samouprava neće moći financirati. Rješenje se ogleda u participiranju države pri sufinanciranju takve vrste projekata (putem Hrvatskih Voda), ili pak kandidiranjem projekata za financiranje iz raspoloživih predpristupnih fondova EU.

**Cijena vode** će u budućnosti zasigurno porasti u svim sustavima, jer na današnjoj razini ne može ostati zbog same prirode poslovanja komunalnih poduzeća koja će morati doživjeti preustroj tijekom procesa približavanja EU. Iako će i dalje u sebi sadržavati socijalnu komponentu, što bi država morala zakonski osigurati i regulirati, očekuje se povećanje udjela tržišne komponente u ukupnoj cijeni. O konkretnim vrijednostima za kraj planskog razdoblja je sada bespredmetno nagađati, jer je politika određivanja cijena unutrašnja stvar svake tvrtke koja ovisi o velikom broju najrazličitijih čimbenika, i koja na kraju direktno utječe na poslovanje i profit. Isto tako formiranje cijena energenata u budućnosti (mahom nafte i električne energije) utjecat će i na formiranje cijene vode.

Na kraju moramo istaknuti činjenicu da na području R. Hrvatske, pa tako i na području Karlovačke županije raspoložemo iznimno kvalitetnim i izdašnim vodnim resursima kao prirodnim bogatstvom. Svjedoci smo ozbiljnih problema na svjetskoj razini u pogledu osiguranja dovoljnih količina pitke vode, dok se mi sa svojim resursima već dugi niz godina ponašamo prilično bahato i nesavjesno, gospodareći istima "u maniri lošeg gospodara". Takav indolentni pristup nas je i doveo do stanja da na određenim sustavima imamo i do 80 % gubitaka, a da se zbog toga nitko mjerodavan niti najmanje ne zabrinjava.



## 5.5. OSVRT NA ORGANIZACIJU KOMUNALNIH SUSTAVA OBZIROM NA UPRAVLJANJE REGIONALNIM SUSTAVIMA VODOOPSKRBE

### Organizacija komunalnih sustava

Trenutno je pružanje usluga vodoopskrbne djelatnosti na području Karlovačke županije organizirano putem 8 komunalnih poduzeća i 4 vlastita komunalna pogona.

Sadašnja organizacija te uslužne djelatnosti koja se provodi sukladno važećim zakonima i propisima, postala je u tehničkom i ekonomskom smislu praktički neodrživa.

Velik broj jedinica lokalne samouprave, na većinom ruralnim područjima gotovo bez ikakvog vlastitog redovnog financijskog priljeva, svoj budžet zasnivaju velikom većinom na županijskom i državnom proračunu. Vrlo mali broj stanovnika, kao i nepostojanje gospodarskih subjekata, značajno limitiraju novčana sredstva lokalne samouprave što se uvelike odražava i na komunalnu djelatnost.

Dotrajalost pojedinih sustava, veličina vodoopskrbne mreže u odnosu na broj korisnika, velik broj vodoopskrbnih objekata i opreme uzrokovan konfiguracijom terena, nepostojanje ažurnog katastra postojećeg sustava te ostalih relevantnih informacija nužnih za upravljanje istim, neodgovarajuća cijena vode koja uglavnom ne odgovara troškovima održavanja i daljnje izgradnje sustava, neodgovarajuće upravljanje sustavima, ovisnost o političkim interesima lokalnih samouprava, čimbenici su koji onemogućuju ne samo proširivanja sustava već i kvalitetna održavanja od strane komunalnih poduzeća.

Proširivanja i rekonstrukcije postojećih sustava obavljaju se većim dijelom sredstvima Hrvatskih voda, ministarstava, Fonda za regionalni razvoj, kreditima za koje su jamci Hrvatske vode ili lokalna samouprava, a manjim dijelom sredstvima samih komunalnih poduzeća. Objekti i cjevovodi financirani na takav način, te nakon toga predani u vlasništvo komunalnim poduzećima ili lokalnoj samoupravi, u pravilu bivaju neadekvatno održavani što uzrokuje brže propadanje.

S druge strane, pojedina komunalna poduzeća obavljaju poslove vodoopskrbe na područjima susjednih jedinica lokalne samouprave. Financijska sredstva koja se prikupljaju na tim poslovima uglavnom su dostatna tek za minimalne popravke. Zbog toga nerijetko dolazi do sporova između komunalnih poduzeća i lokalnih samouprava na čijem području vrše uslugu vodoopskrbe, a neki od tih sporova završili su raskidima ugovora i osnivanjem novih komunalnih poduzeća (VEKS d.o.o. Plaški) ili vlastitih komunalnih pogona (Općina Generalški Stol). Takva nova poduzeća ili pogoni su stručno, tehnički i financijski još nemoćnija. Najbolji primjer za to je vodoopskrbni sustav Plaški koji je nakon višegodišnjeg spora između Općine Plaški i komunalnog poduzeća Vodovod i kanalizacija d.o.o. Ogulin predan na upravljanje novoosnovanom komunalnom poduzeću VEKS d.o.o. Plaški. Teško materijalno stanje stanovnika na području Plaškog, vodoopskrbna mreža u izrazito lošem stanju svode ulogu novoosnovanog komunalnog poduzeća isključivo na naplatu vode i otklanjanje manjih kvarova. Takva mala komunalna poduzeća nisu bila u stručnoj i tehničkoj mogućnosti izvoditi niti posljednjih godina uobičajene, radove na rekonstrukciji vlastitih sustava sredstvima osiguranim uglavnom od strane fonda za regionalni razvoj, koji su ipak predstavljali određenu financijsku pomoć komunalnim poduzećima.

Iz ovog kratkog uvoda izvjesno je da koncepcija upravljanja uslugom vodoopskrbe po postojećim zakonima i propisima u budućnosti zahtijeva značajne promjene.

Obzirom da je u pripremi novi Zakon o vodama, a najavljuje se i usklađivanje Zakona o komunalnom gospodarstvu sa novim Zakonom o vodama, za očekivati je da će zakonodavac obratiti pozornost na probleme koji postoje u vodoopskrbi i odvodnji organiziranoj na



dosadašnji način. Slijedom navedenog, izrađivač Studije nije u mogućnosti formirati nedvosmislen prijedlog reorganizacije sustava javne vodoopskrbe, već iznosi samo neke prijedloge u smislu poboljšanja organizacije.

Posljednjih godina se u stručnim krugovima, potaknuti europskim trendovima, vrlo često govori i piše o potrebi okrupnjavanja vodoopskrbnih sustava u regionalne što bi, prema zagovornicima tih prijedloga, trebalo bitno racionalizirati troškove. Pri tome se često zanemaruju specifičnosti naših regija (reljefna obilježja, nastanjenost i dr.). Karlovačku županiju, smještenu većim dijelom u brdsko planinskom području sa pet gradova i širokim slabo naseljenim ruralnim područjima nije jednostavno rješavati regionalnim vodoopskrbnim sustavima. Pri tome treba donijeti i odluke da li je neophodno udaljenije dijelove sa vlastitim manjim vodovodima obuhvaćati regionalnim sustavima kao i da li je neophodno osigurati 100%-tnu opskrbljenost cjelokupnog prostora županije izgradnjom skupih i neisplativih odvojaka cjevovoda za nekoliko pretežno staračkih domaćinstava koja će za desetak godina, u najboljem slučaju, postati kuće za odmor sa minornom potrošnjom vode.

Povezivanja sustava koja su predložena u ovoj studiji dana su, prije svega, u svrhu osiguranja stabilnije i sigurnije vodoopskrbe u slučaju havarija na pojedinim vodozahvatima ili crpilištima, i ne prejudiciraju način upravljanja istima. Stoga ćemo u nastavku navesti nekoliko ideja o upravljanju tako povezanih sustava, dok će strategija razvoja komunalne djelatnosti morati biti jednoznačno utvrđena i usvojena od strane mjerodavnih državnih institucija.

### **Regionalni vodoopskrbni sustavi Karlovac, Ogulin i Lička Jesenica**

Najveće okrupnjavanje vodoopskrbnih sustava u smislu upravljanja predstavljalo bi formiranje tri regionalna sustava: Karlovac, Ogulin i Lička Jesenica.

### **Regionalni vodoopskrbni sustav Karlovac**

Taj sustav bi predstavljao regionalno povezivanje zasebnih sustava Karlovca, Duga Resa, Netretića, Ozlja, uz mogućnost priključenja sustava Lasinje i Vojnića.

Preduvjeti za povezivanje Karlovca i Duga Rese će u najskorije vrijeme biti ostvareni, a razlog za to je potreba napuštanja vodozahvata na rijeci Dobri u Novigradu. Planovi za povezivanje sustava Vrelo Utinja u Vojniću i sustava Karlovac datiraju još od kraja osamdesetih godina i nisu neizvodiva, a tehnički su opravdana. Najnoviji, još nedovršeni sustav Lasinja, moguće je povezati sa Karlovcem spajanjem na vodovod Pokupske doline čime bi se ostvarila veća sigurnost vodoopskrbe najistočnijih dijelova Grada Karlovca dovodom vode iz dva smjera. U toj cijeloj koncepciji preostalo je područje pod sustavom Ozalj (Grad Ozalj, te općine Kamanje, Žakanje, i Ribnik sa specifičnim brdskim područjem Vivodine i Žumberka) koje tehnički funkcionira kao zasebna cjelina. Njegovo povezivanje sa sustavom Karlovac ima primarnu svrhu osigurati vezu u slučaju havarije na vodozahvatu Obrh.

Ključne izvore na gore opisanom području predstavljaju vodozahvati na području grada Karlovca, Vrelo Utinja u Vojniću, Crna Draga u Lasinji, te Obrh na ozaljskom području.

Vodozahvat Velemerić zbog svoje lokacije (osjetljivost na onečišćenja) kao i lošeg stanja bunara ne predstavlja pouzdani oslonac za vodoopskrbu u budućnosti. Preostali su još manji vodozahvati: Petek u Netretiću, Kuplensko, Krstinja, i zahvati na Ozaljskom području koji će se i u bližoj budućnosti morati koristiti što bi vjerojatno predstavljalo dodatni teret regionalnoj vodoopskrbnoj tvrtki.



### **Regionalni vodoopskrbni sustav Ogulin**

Ovaj sustav već sada ima ispunjenih dosta preduvjeta za formiranje regionalnog vodoopskrbnog sustava. Ključni razlog za to je pravodobna reakcija i izvedba regionalnog vodoopskrbnog cjevovoda od Ogulina do Bosiljeva tijekom izgradnje auto-ceste Zagreb-Split. Glavnina tog sustava se zasniva na vodozahvatu Zagorska Mrežnica u Ogulinu kojim je osigurana vodoopskrba grada Ogulina, općine Tounj i većih dijelova općina Bosiljevo i Generalski Stol. Sva projektna dokumentacije za formiranje prstena (Ogulin – Bosiljevo – Generalski Stol – Tounj – Ogulin) će biti dovršena izradom glavnog projekta Magistralnog cjevovoda Tounj –Generalski Stol, i izgradnjom spoja Općina Bosiljevo i Generalski Stol. Na taj sustav je oslonjena i općina Josipdol sa izvorištem Bocino Vrelo. Fizički su izdvojeni kao samostalni podsustavi Plaški sa izuzetno kvalitetnim i izdašnim izvorištem rijeke Dretulje, prostor podno Bjelolasice sa naseljima Jasenak i Vrelo u kojem je smješten HOC Bjelolasica (vidi i poglavlje 8.3. točku g.1.), te prostor Drežnice.

### **Regionalni vodoopskrbni sustav Lička Jesenica**

U detalje će biti razrađen Master planom-vodoopskrbe u okviru CARDS projekta na inicijativu Karlovačke i Ličko-senjske županije. Istim se na području Karlovačke županije stvaraju preduvjeti za osiguranje kvalitetne i stabilne vodoopskrbe Grada Slunja, te općina Saborsko, Rakovica i Cetingrad, i Nacionalnog parka Plitvička Jezera u Ličko-senjskoj županiji. Navedeni Master plan vodoopskrbe će detaljno razraditi sve elemente formiranja regionalnog sustava: od tehničkih elemenata, načina organizacije i upravljanja, do troškova izgradnje i održavanja. Način kako je predviđeno formiranje i upravljanje ovim sustavom moći će poslužiti kao obrazac za ostale buduće regionalne sustave na području Karlovačke županije.

U planu je osnivanje tvrtke- trgovačkog društva za obavljanje djelatnosti regionalne distribucije i odvodnje otpadnih voda. Dvije županije i pet općina biti će zajednički osnivači i vlasnici. Obveza Regionalnog distributera će biti obavljanje usluge zahvaćanja, kondicioniranja i distribucije vode visoke kvalitete u dovoljnim količinama, svakoj od pet općina do vlastitih opskrbnih mreža. Općine će plaćati dogovorenu cijenu po m<sup>3</sup> za isporučenu vodu i neće same zahvaćati vodu. Sačinat će se Statut, kojim će se definirati odnosi između članova društva, naznačiti podjela udjela u vlasništvu, definirati zadatke i obveze glavnih tijela uprave.

Izradit će se ugovor izvršenja kojim će se definirati: odnos između općine i regionalnog distributera, podjela udjela i vlasti između članova regionalne tvrtke, glavna prava i obveze članova, glavni ciljevi i zadaci tvrtke, procedura za izmjenu društvenog ugovora, te drugi elementi u skladu sa hrvatskim zakonodavstvom.

Također će se definirati podaci o minimumu i maksimumu opskrbe vodom, garanciju kvalitete vode, te dogovoriti: cijene za isporučenu vodu, rješavanje problema u svezi isporuke vode te ostala pitanja koja treba urediti između učesnika.

Kako će općine morati plaćati ekonomsku cijenu za isporučenu vodu, to će posljedično rezultirati višom cijenom vode koju će plaćati krajnji korisnici. Zbog toga će biti potrebno prethodno izraditi sociološke studije te provoditi informativne kampanje koje će objasniti javnosti opravdanost porasta cijene usluge vodoopskrbe.

Planira se da jedinice lokalne samouprave plaćaju dogovorenu cijenu regionalnom distributeru, a same putem vlastitih komunalnih poduzeća vrše daljnju distribuciju u mreži i vrše naplatu, što bi se moglo pokazati kao slaba točka opisane koncepcije jer lokalna poduzeća ni sada ne uspijevaju podmiriti vlastita potraživanja (niti uz ovako nisku cijenu vode). Sporazum također predmnijeva i prestanak zahvaćanje vode iz vlastitih vodozahvata i potpuni prelazak na regionalnog distributera.



## Zaključak

Za formiranje regionalnih vodoopskrbnih sustava na području Karlovačke županije će ipak trebati pričekati izmjene u zakonskog regulativi, eventualno buduće odvajanje vodoopskrbe i odvodnje od ostalih komunalnih djelatnosti, te određivanje jasne strategije upravljanja sustavima vodoopskrbe i odvodnje. Pored toga će biti neophodno prevladati uske lokalne okvire u čemu će politika morati imati ključnu ulogu.

Cijene vode će u budućnosti morati biti korigirane, kako bi poduzeća koja vrše distribuciju i prodaju bila rentabilna. Pri tome će se morati voditi računa o ravnoteži između socijalne i ekonomske komponente pri određivanju tarifa za svaki pojedini sustav uvažavajući lokalne prilike i čimbenike. Veliku prepreku formiranju isplativih regionalnih vodoopskrbnih sustava predstavlja dobrim dijelom zastarjela vodoopskrbna mreža sa ogromnim neprihvatljivo visokim gubicima, bez suvremenih elemenata upravljanja. Nije realno očekivati da će lokalna vlast plaćati regionalnom distributeru utvrđenu naknadu za isporučenu vodu, a onda u mreži gubiti 60-80% iste.

Formiranju regionalnih sustava bi trebale prethoditi investicije sa ciljem sanacije i rekonstrukcije vodoopskrbnih mreža na interesnim područjima sa ciljem smanjivanja vodnih gubitaka, i uspostavom odgovarajućih sustava nadzora i upravljanja (GIS).

Također je neophodno da se stanovništvo postupno privikava na ekonomsku cijenu vode. Socijalno stanje stanovništva ne može biti stavljeno na teret budućih regionalnih distributera. Ono treba biti uvaženo, a razliku do pune cijene vode za socijalno ugrožene stanovnike trebaju subvencionirati nadležne službeustanove odnosno nadležna ministarstva.

Ovo su tek osnovni preduvjeti koji će morati biti ispunjeni da bi se mogli formirati kvalitetni regionalni distributeri sposobni održavati, obnavljati i proširivati vodoopskrbnu mrežu na adekvatan način.



## 6. ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA

### 6.1. PRIKAZ ZAŠTITNIH ZONA VODOCRPILIŠTA SA ODLUKAMA O PROGLAŠENJU ZAŠTITNIH ZONA I

Obveza zaštite vodocrpilišta propisana je člancima 40. do 43. Zakona o vodama (NN 107/95) i Zakona o izmjenama i dopunama Zakona o vodama (NN 150/05), a uvjeti i način utvrđivanja područja sanitarne zaštite izvorišta i drugih ležišta voda koja se koriste ili su rezervirana za javnu vodoopskrbu definirani su **Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta** (NN 55/02).

Uvidom u podatke o postojećim zonama utvrđeno je da većina značajnijih izvorišta imaju utvrđene zone sanitarne zaštite. Od manjih izvorišta koja nemaju utvrđene zone sanitarne zaštite neka se više i ne koriste, dok se od korištenja nekih u najskorije vrijeme planira potpuno odustati, a do tada se koriste samo sa ograničenim kapacitetima. Izuzetak je jedino zahvat vode na jezeru Kozjak koji bi također u budućnosti morao biti napušten, a obzirom da se cijela zona nalazi u krugu nacionalnog parka Plitvička jezera postojeće mjere zaštite samog prostora parka su dostatne i za zaštitu područja zahvata vode za piće.

Međutim, velika većina utvrđenih zona sanitarne zaštite proglašena je temeljem starog Pravilnika o zaštitnim mjerama i uvjetima za određivanje zona sanitarne zaštite izvorišta vode za piće (NN 22/86). Člankom 45. novog Pravilnika iz 2002. definirano je (navod):

*Obvezuju se jedinice lokalne, odnosno regionalne samouprave da odluke donesene prije stupanja na snagu ovog Pravilnika usklade s odredbama ovoga Pravilnika u roku pet godina od dana njegova stupanja na snagu.*

*Obvezuju se jedinice lokalne, odnosno regionalne samouprave da, u roku šest (6) mjeseci od dana stupanja na snagu ovog Pravilnika, imenuju stručno povjerenstvo iz članka 42. stavka 2. koje će predložiti potrebne istražne radove i dinamiku usklađivanja odluka iz stavka 1. ovog članka.*

Premda je, prema dostupnim informacijama, pri Karlovačkoj županiji osnovano povjerenstvo za usklađivanje postojećih odluka sa novim pravilnikom Odlukom o osnivanju i imenovanju Stručnog povjerenstva za usklađivanje odluka o zonama izvorišta Klasa:022-01/02-01/49, Ur. broj: 2133/1-07-02-03 od 17.07.2002. (Glasnik Karlovačke županije 17/2002), osnovano povjerenstvo u proteklom periodu nije održalo niti jedan sastanak. Obzirom na navedeno, ovih dana je u pripremi formiranje novog povjerenstva koje bi trebalo u najkraćem roku poduzeti sve potrebne radnje kako bi sve postojeće odluke uskladilo s važećim Pravilnikom o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta.

U nastavku navodimo sva postojeća izvorišta i njihov status u smislu zona sanitarne zaštite.

#### Vodoopskrbni sustav:

#### Karlovac

Nositelj vodoopskrbe:

Vodovod i kanalizacija d.o.o.

Nadležnost u smislu utvrđivanja zona:

Grad Karlovac

Vodozaštitna područja izvorišta:

Borlin  
Švarča  
Mekušje  
Gaza I i II  
Gaza III  
Vukmanić (Jurkovića Mlin)  
Krnjak (Gredar)

Mjesto i datum objave odluke:

Službene novine općine Karlovac 13/89



**Vodoopskrbni sustav: Duga Resa**

Nositelj vodoopskrbe: Komunalno Duga Resa d.d.  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija, (Općina Barilović, Grad Duga Resa i Općina Netretić)  
Vodozaštitna područja izvorišta: Dobra Novigrad  
Popošćak  
Petak - Velemerić  
Mjesto i datum objave odluke: Dobra Novigrad (Skupština općine Duga Resa; Klasa:541-01/92-01/06; Ur.broj: 2188-01/2-92-1 od 18.09.1992.  
Popošćak (Skupština općine Duga Resa; Klasa:541-01/92-01/07; Ur.broj: 2188-01/2-92-1 od 18.09.1992.  
Petak-Velemerić (Skupština općine Duga Resa; Klasa:541-01/92-01/08; Ur.broj: 2188-01/2-92-1 od 18.09.1992.  
Izvorišta bez zona i planirana izvorišta: -----

**Vodoopskrbni sustav: Ozalj**

Nositelj vodoopskrbe: Komunalno Ozalj d.o.o.  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija  
Vodozaštitna područja izvorišta: Opara  
Obrh  
Mjesto i datum objave odluke: Županijsko vijeće Karlovačke županije  
23.11.93.  
Izvorišta bez zona i planirana izvorišta: Radatovići (izvor Rajaković)

**Vodoopskrbni sustav: Ogulin**

Nositelj vodoopskrbe: Vodovod i kanalizacija d.o.o.  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija i Ličko-senjska županija (Grad Ogulin, Općina Josipdol)  
Vodozaštitna područja izvorišta: Zdiška (Turkovići)  
Zagorska Mrežnica  
Bocino Vrelo  
Vrelo Jasenačko  
Ljeskovo Vrelo, Studeno Vrelo, Komadinovo Vrelo  
Mjesto i datum objave odluke: Vijeće skupštine općine Ogulin od 31.10.1990. objavljeno u Službenim novinama broj 29 od 05.11.1990.

**Vodoopskrbni sustav: Plaški**

Nositelj vodoopskrbe: VEKS d.o.o.  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija i Ličko-senjska županija (Općina Plaški)



Vodozaštitna područja izvorišta: Dretulja  
Mjesto i datum objave odluke: Općinsko vijeće Općine Plaški na 26. sjednici  
od 15.05.2000. godine

**Vodoopskrbni sustav: Slunj**

Nositelj vodoopskrbe: Komunalac Slunj d.o.o.  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija  
Vodozaštitna područja izvorišta: Slunjčica  
Mjesto i datum objave odluke: Županijska skupština Karlovačke županije na  
34. sjednici od 19.07.2000. godine  
Izvorišta bez zona i planirana izvorišta: Vrebuša Veljun

**Vodoopskrbni sustav: Vojnić (Vrelo Utinja)**

Nositelj vodoopskrbe: Vojnić Komunalac d.o.o.  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija  
Vodozaštitna područja izvorišta: Vrelo Utinja  
Mjesto i datum objave odluke: Županijska skupština Karlovačke županije na  
5. sjednici od 21.11.2001. godine  
Izvorišta bez zona i planirana izvorišta: Kuplensko, Krstinja

**Vodoopskrbni sustav: Lasinja**

Nositelj vodoopskrbe: vlastiti komunalni pogon Općine Lasinja  
Nadležnost u smislu utvrđivanja zona: Karlovačka županija  
Vodozaštitna područja izvorišta: Crna Draga  
Mjesto i datum objave odluke: Županijska skupština Karlovačke županije na  
5. sjednici od 21.11.2001. godine

## **6.2. PROVOĐENJE ZAŠTITE VODOCRPILIŠTA, PODZEMNIH VODA I ZAŠTIĆENIH PODRUČJA**

U prethodnom poglavlju su u osnovi obrazloženi zakonski temelji obveze zaštite vodocrpilišta kao i trenutna usklađenost lokalnih odluka o zaštiti izvorišta. U ovom poglavlju ćemo obratiti pozornost na specifičnosti zaštite po pojedinim izvorištima.

### **Karlovac**

Obzirom da se većina izvorišta nalazi u samom urbaniziranom dijelu grada (Švarča, Borlin) ili u neposrednoj blizini (Mekušje, Gaza I II i III) postojeće zone kao i tekst odluke zahtijevaju novelaciju neovisno o obvezi koja slijedi iz novog pravilnika. Postojeće zone sanitarne zaštite su evidentirane u lokalnoj prostorno-planskoj dokumentaciji, premda je, zbog položaja zdenaca u samom gradu zaštitu moguće provoditi jedino pločama s upozorenjem i definiranjem kvalitetnih operativnih planova interventnih mjera u slučaju neposredne ugroženosti zdenaca i vode u podzemlju uslijed iznenadnih zagađenja. Reguliranje izgradnje objekata u zonama kao i uklanjanje postojećih objekata koji predstavljaju opasnost po zdence (željeznička pruga, brza gradska cesta) nije provedivo zbog previsokih troškova izmještanja. Upravo zbog problema izvorišta i zdenaca u gusto urbaniziranim područjima kakvih ima u dosta gradova u Hrvatskoj, trebalo bi pri donošenju slijedećeg Pravilnika o utvrđivanju zona



sanitarne zaštite izvorišta voditi računa o tim specifičnim situacijama koje nije moguće riješiti odredbama postojećeg Pravilnika.

Izvorište Jurkovića Mlin nalazi se unutar prostora pod nadležnosti Ministarstva obrane RH, (nekadašnji vojni poligon), te će za utvrđivanje zona biti potrebno konzultirati i MORH.

Izvorište Gredar u Krnjaku je zbog velike ugroženosti sa površine što je posljednjih godina onemogućavalo korištenje vode za piće, spajanjem Krnjaka na sustav Velemerić postupno isključivano iz uporabe i danas se koristi samo u manjem dijelu sustava. Planira se da će u skorije vrijeme izmjenom rasporeda distribucije vode na području Duga Rese i Karlovca izvorište biti u potpunosti napušteno.

Sveukupno sagledano stanje zaštite izvorišta na području grada Karlovca usprkos svih problema vezanih uz gustoću urbaniziranih površina, pokazuje da kvaliteta vode konstantno zadovoljava potrebne kriterije i da do sada nije bilo nikakvih onečišćenja izvorišta, a manji problemi u pojedinim dijelovima grada su isključivo vezani uz dotrajalost dijelova mreže, a ne uz stanje izvorišta. Sve I. zone sanitarne zaštite su propisno ograđene i označene.

## Ozalj

Izvorišta su propisno ograđena i označena. Uz izvorište Obrh su proteklih godina bili vezani povremeni problemi sa smanjenjem izdašnosti u sušnom periodu i povećanje mutnoće za jačih oborina ili topljenja većih količina snijega. Izgradnjom i puštanjem u pogon novog zdenca pored postojeće kaptaže 2006. godine očekuje se smanjenje navedenih pojava, ali će svakako pri izradi prijedloga novih zona sanitarne zaštite izvorišta biti potrebno provesti dopunske istražne radove koji će utvrditi uzroke nastajanja pojave mutnoće u određenim hidrološkim prilikama.

Na području grada Ozlja potrebno je definirati status izvorišta na dijelu Žumberka (izvorišta Rajaković i Jamnik) koja su izgrađena za bivše države od strane investitora iz Slovenije i koji se i danas koriste za opskrbu naselja sa slovenske strane granice (Jamnik), ili sa obje strane granice (Rajaković). Ta dva izvorišta formalno ne postoje (koncesije, zone sanitarne zaštite i dr.), a njihova potreba je neupitna u smislu zadržavanja stanovnika na tom području. U bliskoj prošlosti je od slovenske strane postojala poluslužbena inicijativa za utvrđivanje zona sanitarne zaštite i rješavanje pitanja koncesije, ali do danas taj problem nije riješen i zahtijevat će formiranje nekog oblika međudržavne komisije koja će iznaći način za rješavanje tog problema.

## Duga Resa

Pod sustavom Duga Resa podrazumijevamo današnje stanje sa izvorištima Popošćak I i II na području općine Netretić, Dobra-Novigrad, te Petak-Velemerić na području općine Barilović, a kojima upravlja komunalno poduzeće iz Duga Rese. Sve zone sanitarne zaštite su donesene početkom devedesetih godina. Uz izvorište Popošćak nisu u prošlosti evidentirani posebni problemi sa kvalitetom vode, pa u pogledu zaštite istog nema nekih posebnih problema, primarno zbog povoljnog položaja.

Specifičan problem tijekom posljednjih nekoliko godina bio je vezan uz zahvat vode iz rijeke Dobre u Novigradu. Zone sanitarne zaštite su utvrđene prema starom pravilniku tako da je I. zona uključivala prostor oko rijeke Dobre cca. 6 km uzvodno od vodozahvata, II. zona prostor od granice I. zone uzvodno do naselja Trošmarija blizu izvora Dobre, a III. zona je obuhvaćala cjelokupno područje sliva Gornje Dobre sa Gradovima Ogulin i Vrbovsko. Naravno da tako velike zone sanitarne zaštite nisu mogle biti održive u praksi pa se, posebice nakon donošenja novog Pravilnika o zaštiti izvorišta, a vezano uz poglavlje 2.2. Zaštita voda iz otvorenih vodotokova, koje propisuje samo I. zonu sanitarne zaštite, pri izradi prostorno planske dokumentacije i pri izdavanju vodopravnih akata ukazivalo na apsurdnost postojanja II. i III. zone, i postupalo zanemarivanjem odredaba vezanim uz te dvije zone. Obzirom da se zbog



izgradnje HE Lešće u najskorije vrijeme planira odustati od zahvata vode iz rijeke Dobre prestat će i potreba utvrđivanja nove zone sanitarne zaštite za predmetno izvorište.

Izvorište Petak u Velemeriću usprkos utvrđenim zonama sanitarne zaštite u proteklom periodu je imao više problema sa kvalitetom vode. Problemi vezani uz utjecaj seoskih gospodarstava u selu Velemerić iznad zone izvorišta je dijelom riješen izgradnjom obodnih kanala sjeverno od izvorišta za odvod vode koja se iz sela za jačih oborina slijevala na lokaciju zdenca. Drugi problem je vezan uz utjecaj rijeke Korane koja za velikih voda preplavljuje prostor zdenaca i redovito utječe na kvalitetu vode. Sama I. zona sanitarne zaštite je fizički ograđena nakon izdavanja Dozvolbenog naloga Hrvatskih voda 2001., ali je već pri prvoj slijedećoj poplavi nanos granja koji je tijekom poplave donijela Korana u potpunosti uništio kompletnu zapadnu stranu ograde. Sve učestaliji problemi na izvorištu Petak ukazuju na hitnu potrebu analize postojećeg stanja zdenca, te dopunsku zaštitu I. i dijela II. zone izvorišta kako bi se vanjski utjecaj na zdenac smanjio na najmanju moguću mjeru.

### Ogulin

Pod područjem Ogulina podrazumijevamo izvorišta koja su se nalazila na području nekadašnje Općine Ogulin, a za koje su 1990. godine utvrđene zone sanitarne zaštite. Danas se neka od tih izvorišta nalaze na području općine Josipdol (Bocino Vrelo) i općine Plaški (Studenovo, Ljeskovo i Komadinovo Vrelo). Radi se o tipičnom kraškom području, a iz pogleda na tada utvrđene zone sanitarne zaštite očividno je da su iste rađene prema brojnim istražnim radovima i ispitivanjima koja su na tom području provedena u svrhu utvrđivanja podzemnih spiljskih sustava. Novelacija postojeće odluke je neophodna, pored obveze iz novog pravilnika, i zbog činjenice da se zone sanitarne zaštite nalaze na području dvije županije (čak i dva vodnogospodarska odjela), te da je za utvrđivanje potrebna suradnja Karlovačke, Ličko-Senjske i Primorsko-goranske županije. U razmatranje je također potrebno uključiti i izvorište Krakar u vodoopskrbnom sustavu Drežnica, za koje nikada nisu utvrđene zone sanitarne zaštite. Inače, na svim izvorištima na tom području, u prošlosti nisu zabilježeni incidenti vezani uz kvalitetu vode koji bi izlazili iz okvira pojava uobičajenih u kraškim područjima.

### Plaški

Obzirom da je nakon domovinskog rata u javnu vodoopskrbu uključen i sustav izvorišta Dretulja koji je nekad bio u vlasništvu željeznice, Općina Plaški je 2000. godine utvrdila, temeljem elaborata izrađenog od strane ovlaštene tvrtke, zone sanitarne zaštite koje će biti potrebno novelirati sukladno odredbama novog pravilnika. Izgradnjom novih dubljih zdenaca na području izvorišta eliminiran je problem manjih bakterioloških onečišćenja koja su se povremeno pojavljivala u prijašnjem plitkom zdencu. Kapacitet izvorišta Dretulja višestruko nadilazi količine vode koje se sada iz njega crpe, te je vrlo zanimljivo za budući razvoj vodoopskrbe

### Saborsko

Izvorišta Točak i Čavrkalo zahvaćena poslije domovinskog rata nemaju utvrđene zone sanitarne zaštite, a na Malom i Velikom vrelu Ličke Jesenice su u jesen 2007. godine započeli istražni radovi u okviru CARDS projekta, koji će rezultirati i utvrđivanjem zona sanitarne zaštite. Slaba izgrađenost prostora oko tih izvorišta, blizina NP Plitvička jezera su ujedno i prirodna zaštite, a prostornim planom općine Saborsko je zona tih izvorišta stavljena pod posebno zaštićeno područje prirode, tako da će se buduće zone sanitarne zaštite izvorišta bez problema uklopiti u lokalni prostorni plan.



## Plitvice – Rakovica

Sustav vezan uz zahvat vode iz jezera Kozjak na Plitvičkim jezerima karakterizira **potpuna formalna nezakonitost** pa slijedom toga nisu utvrđene niti zone sanitarne zaštite. Obzirom da se cijelo jezero Kozjak kao i sva gornja jezera nalaze u krugu NP Plitvička Jezera, praktično ni sa eventualnom budućom legalizacijom sustava utvrđivanje zona sanitarne zaštite ne bi imalo posebnog smisla. Obzirom da se u budućnosti planira prestanak korištenja voda jezera Kozjak za javnu vodoopskrbu problematiku zona sanitarne zaštite nije potrebno posebno razmatrati.

Izvorište Broćanac na području općine Rakovica nije u eksploataciji od predratnih vremena, a u slučaju ponovnog aktiviranja biti će potrebno utvrditi zone sanitarne zaštite.

## Slunj

Na području grada Slunja koriste se dva zahvata za javnu vodoopskrbu: zahvat vode iz vodotoka rijeke Slunjčice cca. 4 km nizvodno od izvorišta za koji su utvrđene zone sanitarne zaštite i zahvat izvora Vrebuša u Veljunu za koji nisu utvrđene zone sanitarne zaštite.

Uz postupku donošenja zona sanitarne zaštite izvorišta Slunjčice učinjen je veći propust kada je, mimo dogovora i usuglašenih stavova sa Hrvatskim vodama područje III. zone umjesto samo na sjevernom dijelu općine Rakovica prošireno na cjelokupno područje općine Rakovica za što ne postoji tehničko opravdanje, a ta činjenica predstavlja problem pri izradi prostornih planova na području općine Rakovica. Premda je zahvat vode smješten 4 km nizvodno od izvorišta, te time podliježe odredbama poglavlja 2.2. Zaštita voda iz otvorenih vodotokova iz Pravilnika koji u tom slučaju propisuje samo I. zonu sanitarne zaštite u neposrednoj blizini vodozahvata, činjenica je da time samo izvorište ostaje potpuno nezaštićeno. Manja ugroženost izvorišta sa područja općine Saborsko i veća u neposrednoj blizini izvorišta, a od utjecaja državne ceste D1 koja prolazi neposredno iznad, zahtijevaju posebno tretiranje tog područja u smislu zaštite. Neophodno je provjeriti u važećoj zakonskoj regulativi koje su mogućnosti zaštite samog izvorišta Slunjčice bez obzira što se samo izvorište ne koristi za javnu vodoopskrbu.

U proteklom vremenu je više puta evidentirana veća mutnoća vode i ograničavana potrošnja vode što je većim dijelom neizbježno zbog zahvata vode iz otvorenog vodotoka, a rezultat je dotrajale opreme za filtriranje. Akcidentna situacija prevrtanja cisterne sa sumpornom kiselinom prije nekoliko godina ukazala je na svu nesigurnost postojećeg vodozahvata.

Izvorište Vrebuša koristi se za opskrbu nekoliko zaselaka u mjesnom odboru Veljun, a ljeti izdašnog istog padne ispod 1 l/s, te utvrđivanje zona sanitarne zaštite prema važećem pravilniku predstavlja veliki financijski teret za nadležno komunalno poduzeće kojem i samo održavanje sustava stvara značajne troškove.

## Cetingrad

Na području općine Cetingrad u funkciji su trenutno izvorišta Živo Vrelo i Krmarevac za koja nikada nisu utvrđene zone sanitarne zaštite.

## Vojnić

Na području općine Vojnić u funkciji su trenutno sustavi Vrelo Utinja, te manji sustavi Kuplensko i Krstinja. Za sustav Vrelo Utinja su utvrđene zone sanitarne zaštite 2001. godine i iste će biti potrebno novelirati sukladno odredbama važećeg pravilnika. Definirane zone su bile temelj za odbijanje zahtjeva za iskop silikatnog pijeska u II. zoni sanitarne zaštite koji bi posredno ugrozio izvorište Vrelo Utinja, a davanje odobrenja bi teško bilo spriječeno bez utvrđenih zona.



Područja izvorišta u Kuplenskom i Krstinji, kao i izvorište Vrebuša na Slunjskom području nemaju utvrđene zaštitne zone, ali su prirodno relativno zaštićeni, dok bi izvođenje istražnih radova za utvrđivanje zona sanitarne zaštite bi predstavljalo veliki financijski teret za nadležno komunalno poduzeće.

## Lasinja

Izvorište Crna Draga je jedino izvorište na kompletnom području Karlovačke županije na kojem su utvrđene zone sanitarne zaštite prema važećem Pravilniku o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 55/02). Izvorište još nije u eksploataciji, a u tijeku su radovi na izgradnji zdenca i crpne stanice, te se očekuje puštanje u funkciju tijekom 2008. godine.

### 6.3. ZAKLJUČCI ASPEKATA ZAŠTITE RESURSA VODA NA PODRUČJU ŽUPANIJE

Zaključke aspekata zaštite resursa voda moguće je podijeliti u nekoliko dijelova:

Neupitno je da na cijelom području Karlovačke županije nisu novelirane postojeće zone sanitarne zaštite prema važećem Pravilniku o utvrđivanju zona sanitarne zaštite izvorišta (NN 55/02) za niti jedno aktivno izvorište, a za što je postojao obvezni rok od 5 godina koji istječe sa krajem 2007. godine. Također nisu utvrđene zone za izvorišta na kojima se vrši eksploatacija, za koje ni u prošlosti nisu postojale zone. Izvorište Crna Draga koje još nije u eksploataciji je jedino izvorište za koje su donesene valjane zone sanitarne zaštite.

Uzroke navedenog stanja nije moguće jednoznačno odrediti. Očividno je da je izostala kvalitetna inicijativa kako od strane lokalne samouprave i nadležnih komunalnih poduzeća, tako i od strane Hrvatskih voda i nadležnog ministarstva. Zahtjevni istražni radovi predviđeni važećim pravilnikom predstavljaju dodatne troškove za lokalnu samoupravu i tvrtke koje obavljaju komunalnu djelatnost, a to predstavlja poseban problem na manjim sustavima u kojima nema sredstava niti za održavanje postojećeg stanja.

Povjerenstvo propisano Pravilnikom je u Karlovačkoj županiji osnovano u predviđenom roku, ali se od dana osnivanja nijednom nije sastalo. Obzirom na protekli period od pet godina u tijeku je osnivanje novog povjerenstva koje bi moralo biti značajno operativnije. U kontaktu sa nadležnom osobom u Županiji utvrđeno je da se novo povjerenstvo osniva samo za izvorišta za koja je županija u prošlosti donosila odluke o zonama sanitarne zaštite. Obzirom da su neke zone u prošlosti osnivane pri tadašnjim općinama, a da se evidentno nalaze na današnjem području više jedinica lokalne samouprave pa čak i više županija što je vidljivo i iz pregledne karte zona sanitarne zaštite, neophodne je rad povjerenstva u Županiji proširiti i na zaštitne zone tih izvorišta (izvorišta na području Ogulina, Josipdola, Plaškog, Saborskog, i Slunja).

Uzimajući u obzir stalno usklađivanje hrvatskih zakona i propisa sa zakonima i propisima EU izvjesno je da će i postojeći Pravilnik o zonama sanitarne zaštite doživjeti izvjesne promjene u skorije vrijeme. Pri tome bi trebalo uzeti u obzir dvije već spomenute specifičnosti koje dolaze do izražaja u Karlovačkoj županiji.

Prva je vezana uz izvorišta u gusto urbaniziranim područjima u kojima je praktično nemoguće odstraniti sve potencijalno opasne objekte, a što je dijelom već i regulirano u postojećem pravilniku, ali će vjerojatno trebati još dorada.

Druga specifičnost je vezana uz manja lokalna izvorišta u slabo naseljenim područjima čije osnovno održavanje predstavlja veliki izdatak za nadležna komunalna poduzeća i lokalnu samoupravu pa je posve nerealno da bi isti bili u mogućnosti financirati i dopunske hidro geološke istražne radove u svrhu utvrđivanja zona sanitarne zaštite. Slaba naseljenost tih područja sa izrazito negativnom tendencijom u budućnosti nameću potrebu da se zone



sanitarne zaštite utvrde temeljem mišljenja stručne osobe (hidro-geologa) bez posebnih istražnih radova, a pri tome bi ključnu ulogu trebale imati stručne osobe u Hrvatskim vodama što bi bitno smanjilo troškove na tim malim sustavima.

Vjerojatno je da je jedan od razloga inertnosti lokalne samouprave po pitanju novelacije zona sanitarne zaštite i činjenica da je većina izvorišta kvalitativno u dobrom stanju, što zbog slabe naseljenosti područja na kojem se nalaze, što zbog dobre prirodne zaštite. Manji povremeni problemi su se u bližoj prošlosti pojavljivali na izvorištima Obrh, Petak i Slunjčica, i o njima će trebati povest dopunsku pozornost pri novelaciji zona sanitarne zaštite.

Kompletna problematika sanitarne zaštite izvorišta vode za piće bi trebala biti jedan od glavnih prioriteta u bliskoj budućnosti jer bi svaki nedostatak po tom pitanju mogao predstavljati problem u postupku uključivanja u EU, a o slučaju izvanrednog zagađenja istih i svim posljedicama koje bi mogao izazvati nedostatak jasno definiranih mjera zaštite ne treba niti raspravljati.



## **7. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE**

### **7.1. DEFINIRANJE VODOOPSKRBNIH I DISTRIBUCIJSKIH PODRUČJA NA KRAJU PLANSKOG RAZDOBLJA**

Definiranje vodoopskrbnih i distribucijskih područja određeno je i detaljno pobrojano i opisano u sklopu poglavlja 4.6. i 4.7. ove Studije, te zorno prikazano u sklopu crtanih priloga.

### **7.2. PLANIRANA BILANCA VODA ŽUPANIJE**

O bilanci vode na prostoru Karlovačke Županije je također već bilo riječi tijekom određivanja potreba na vodi. Proračunom potreba na vodi je utvrđeno da će ista na kraju planskog razdoblja, temeljem usvojenih pretpostavki, iznositi nešto više od **600 (l/s)** maksimalne dnevne potrebe na vodi. Na postojećim izvorima na području Županije moguće je ukupno zahvatiti nešto više od **1.000 (l/s)** vode. Po tome je vidljivo da na postojećim izvorištima imamo oko 400 (l/s) viška, u odnosu na potrebe na kraju planiranog razdoblja.

Ako analiziramo stanje po značajnijim sustavima Županije na kraju planskog razdoblja, dobivamo slijedeće:

Grad Karlovac - potreba na vodi navedenog područja iznosi 277 (l/s), uz to opskrbljuje i draganičko područje sa potrebom na vodi od 12.30 (l/s), i u budućnosti se planira proširiti i na dugoreško područje 50 (l/s). Ukupne potrebe na vodi će tada iznositi oko 340 (l/s). Kapacitet karlovačkih izvorišta i vodocrpilišta sada se kreće u rasponu 310-500 (l/s), a uz planirano povećanje kapaciteta od 60 (l/s) i u svom minimumu će imati dovoljno vode za zadovoljenje potreba cijelog grvitirajućeg područja.

Grad Ogulin - potreba na vodi za kraj planskog razdoblja iznosi 63 (l/s), potreba Bosiljeva koje se putem njega opskrbljuje iznosi 5 (l/s), isto tako općine Tounj 4,70 (l/s), ukoliko još uračunamo i potrebe dijela općina Gen. Stol, i Josipdol dobivamo ukupnu maksimalnu dnevnu potrebu manju od 90 (l/s), a samo se na vodocrpilištu "Zagorska Mrežnica" zahvaća 120 (l/s).

Grad Ozalj - osim potreba vlastitog područja 28 (l/s), vodom opskrbljuje i područja općina Ribnik 2,20 (l/s), Kamanje 3,50 (l/s), i Žakanje 7,3 (l/s), što daje ukupnu maksimalnu dnevnu potrebu od 41 (l/s). Kapaciteti izvorišta "Obrh" i "Opara" iznose u maksimumu 68 (l/s), i minimum 21 (l/s) - što je dovoljno za dugoročno zadovoljenje potreba na vodi navedenog područja.

Grad D. Resa - spojem na karlovački sustav prestaje egzistirati kao neovisna cjelina.

Grad Slunj - maksimalne dnevne potrebe na vodi na kraju planskog razdoblja određene su na 26 (l/s). Kapacitet vodozahvata na Slunječici iznosi 34 (l/s). Slunjski sustav se u budućnosti planira povezati na kapacitete "Regionalnog cjevovoda" kako ja to već i opisano.

Vojnički vodovodni sustav - baziran na izvorištu "Vrelo Utinje" sa kapacitetom od 60 (l/s), a planirane maks. dnevne potrebe na vodi na kraju planskog razdoblja iznose svega oko 26 (l/s), ukoliko se i izvede spoj sa južnim sustavom Grada Karlovca i opisano proširenje na sjever za područja D. i G. Sjeničaka, i Udbinje kapacitet vodovodnog sustava još uvijek nadmašuje potrebe za gotovo 100 %.

Vodovod "Velemerić"- baziran na izvorištu "Petak", kapaciteta 20 (l/s), u budućnosti će služiti kao ishodište krnjačkog sustava i pokrivati će potrebe na vodi barilovičke općine. Ukupne potebe na vodi navedenog područja za kraj planskog razdoblja predviđaju se sa oko 21 (l/s), s time da će se navedeni vodovod povezati i na kapacitete vodovoda "Vukmanić" na južnom dijelu grada Karlovca.



Budući "Regionalni cjevovod" - baziran na izvorištima Malog i Velikog Vrela Ličke Jasenice, biti će u budućnosti, ukoliko dođe do realizacije istog, sasvim sigurno najznačajniji infrastrukturni objekt, jer će povezivati cijelo područje juga Karlovačke Županije, te općinu Plitvička Jezera u Ličko-Senjskoj županiji. Time će se u dugoročno kvalitetan vodoopskrbni sustav povezati općine Saborsko, Rakovica, grad Slunji i posredno općina Cetingrad. Kapaciteti navedenih izvorišta iznose ukupno 580-4.000 (l/s).

Potrebno je isto tako napomenuti sljedeće:

- ↳ opća tendencija u Europi i u Svijetu je značajno smanjenje potrošnje vode i racionalno gospodarenje vodnim resursima koje se između ostalog ogleda i u smanjenju srednje dnevne potrošnje vode prilikom planiranja vodoopskrbnih sustava.
- ↳ vodoopskrba nekog područja je vrlo ovisna o demografskim kretanjima na tom području, te o nizu ostalih socio-ekonomskih parametara. Kako smo u zadnje vrijeme svjedoci vrlo negativnih demografskih kretanja na gotovo cijelom području R.H., razumljivo je da ne možemo očekivati niti nagle pozitivne pomake u smislu razvoja vodoopskrbe, posebno stoga što na udaljenijim krajevima, izvan većih gravitacijskih centara, jednostavno više nema potrošača.
- ↳ sadašnja opskrbljenost vodom stanovništva na županijskom prostoru iz javnih vodoopskrbnih sustava iznosi visokih 86 %, što je po podacima daleko više od prosjeka Republike Hrvatske.
- ↳ ukupna potreba na vodi od oko 605 (l/s) daleko je manja od kapaciteta županijskih izvorišta, pa se u tom smislu na području županije ne treba pristupiti kaptiranju novih izvorišta, već bi se eventualne dodatne količine vode trebale osigurati smanjenjem enormnih gubitaka na postojećim vodoopskrbnim sustavima koji se kreću od 35 - 80 % ukupno zahvaćene vode na pojedinim sustavima u Županiji.
- ↳ putem opisanih mjera gubitke bi trebalo smanjiti na prihvatljivu razinu od 25-30 % po pojedinom sustavu, te bi se na taj način osigurale dodatne količine vode, i uvelike poboljšalo poslovanje nadležnih komunalnih poduzeća i pogona. Isto tako potrebno je dodatno raditi na ugradnji i uspostavi telemetrijskog sustava za nadzor i praćenje, te razvoju i implementaciji GIS sustava na većim vodoopskrbnim cjelinama. Takav pristup će omogućiti uključivanje trenutnih realnih pokazatelja sustava na razinu odlučivanja u svrhu određivanja prioriteta rekonstrukcije, i širenja.

### **7.3. PLAN I MOGUĆNOSTI RAZVITKA POSTOJEĆIH I PLANIRANIH VODOCRPILIŠTA**

Temeljem iznesenih tvrdnji u prethodnom poglavlju, ali i već više puta tijekom izrade ove Studije ne planira se zahvaćanje novih izvorištana županijskom području jer za to jednostavno nema potrebe. U budućnosti treba regulirati rad postojećih izvorišta temeljem zakonske regulative, i utvrditi nove zone zaštite izvorišta temeljem donešenog pravilnika (poglavlje 5. i 6.), održavati i unaprijeđivati ugrađenu opremu na izvorištima, te donijeti učinkovite mjere postupanja u incidentnim situacijama.

Za sada se vodoistražni radovi jedino provode na izvorištima Ličke Jasenice u svrhu izgradnje "Regionalnog cjevovoda".

Rekonstrukcija izvorišta za sada je određena na karlovačkom sustavu, iz razloga povezivanja sa dugareškim sustavom.



## 8. PROCJENE TROŠKOVA IZGRADNJE

### 8.1. JEDINIČNE CIJENE IZVOĐENJA CJEVOVODA

#### a) Zemljani radovi

Pretpostavljen je odnos iskopa A, B i C kategorije u omjeru:

- za cjevovode od nodularnog lijeva: A : B : C = 40% : 40% : 20%
- za PEHD cjevovode: A : B : C = 20% : 30% : 50%

Pod materijalom kategorije "A" podrazumijevaju se svi čvrsti materijali, gdje je potrebno miniranje tijekom cijelog iskopa.

U ovu kategoriju materijala spadaju:

- sve vrste čvrstog i veoma čvrstog kamenog tla - kompaktnih stijena (eruptivnih, metamornih i sedimentnih) u zdravom stanju, uključujući i eventualne tanje slojeve rastrešenog materijala na površini, ili stijene s mjestimičnim gnijezdima ilovače u lokalnim trošnim ili zdrobljenim zonama,
- tla koja sadrže više od 50% samaca većih od 0.5 m<sup>3</sup>, za čiji iskop je potrebno miniranje.

Pod materijalom kategorije "B" podrazumijevaju se polučvrsta kamenita tla, gdje je potrebno djelimično miniranje, a ostali dio iskopa se obavlja izravnim strojnim radom.

U ovu kategoriju materijala spadaju:

- flišni materijali, uključujući i rastrešeni materijal, homogeni lapor, rošni pješčenjaci i mješavine lapora i pješčenjaka, većina dolomita (osim vrlo kompaktnih), raspadnute stijene na površini u debljim slojevima s mješanim raspadnutim zonama, jako zdrobljeni vapnenac, sve vrste škrljaca, neki konglomerati i slični materijali.

Pod materijalom kategorije "C" podrazumijevaju se svi materijali koje nije potrebno minirati, nego se mogu kopati izravno, upotrebom pogodnih strojeva-buldozerom, bagera ili skreperom.

U ovu kategoriju materijala spadaju:

- sitnozrnata vezana (koherentna) tla kao što su gline, prašine, prašinaste gline (ilovače), pjeskovite prašine i les,
- krupnozrnata nevezana (nekoherentna) tla kao što su pijesak, šljunak odnosno njihove mješavine, prirodne kamene drobine-siparišni i slični materijali,
- mješovita tla koja su mješavina krupnozrnatih nevezanih i sitnozrnatih vezanih materijala.

Kod određivanja jediničnih cijena korištena je "Standardna kalkulacija radova u vodogradnji", Hrvatske vode, bilten II. 2007. godine, uporedno s prosječnim cijenama radova na slobodnom tržištu, u sezoni proljeće/jesen 2007. godine.

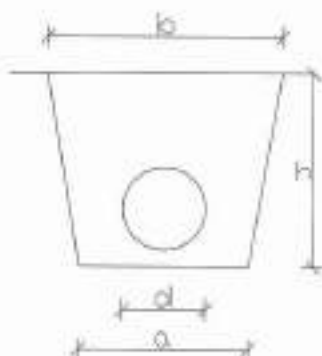


Cijene pojedinih radova su usvojene kako slijedi:

Stavka	Cijena (kn/m <sup>3</sup> )
Strojni iskop u tlu A ktg	80,0
Strojni iskop u tlu B ktg	30,0
Strojni iskop u tlu C ktg	10,0
Planiranje dna rova	10,0
Izrada pješčane posteljice	120,0
Zatrpavanje rova	30,0
Odvoz viška iskopa (5 km)	15,0

## KOLIČINE

### Iskop rova



$$V=0,5x(a+b)xh$$

#### A) cjevovodi od nodularnog lijeva

CJEVOVOD	DN (mm)	d (m)	a (m)	b (m)	h (m)	V (m <sup>3</sup> /m')	A ktg (m <sup>3</sup> /m')	B ktg (m <sup>3</sup> /m')	C ktg (m <sup>3</sup> /m')
A1)	150	0,15	0,70	1,20	1,65	1,57	0,63	0,63	0,31
A2)	200	0,20	0,80	1,30	1,75	1,84	0,74	0,74	0,36

#### B) PEHD cjevovodi

CJEVOVOD	DN (mm)	d (m)	a (m)	b (m)	h (m)	V (m <sup>3</sup> /m')	A ktg (m <sup>3</sup> /m')	B ktg (m <sup>3</sup> /m')	C ktg (m <sup>3</sup> /m')
B1)	110	0,11	0,60	1,10	1,60	1,36	0,27	0,41	0,68
B2)	140	0,14	0,70	1,20	1,65	1,57	0,31	0,47	0,79
B3)	160	0,16	0,70	1,20	1,65	1,57	0,31	0,47	0,79
B4)	225	0,23	0,80	1,30	1,70	1,79	0,36	0,54	0,89



### Planiranje dna rova za cjevovod

#### A) cjevovodi od nodularnog lijeva

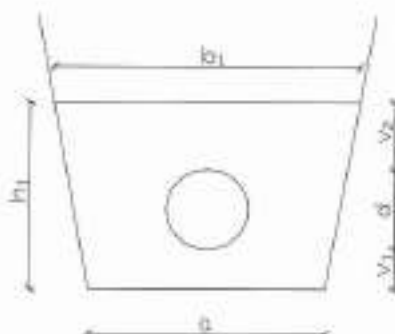
CJEVOVO D	DN (mm)	A (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
A1)	150	0,70
A2)	200	0,80

#### B) PEHD cjevovodi

CJEVOVO D	DN (mm)	A (m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )
B1)	110	0,60
B2)	140	0,70
B3)	160	0,70
B4)	225	0,80

### Posteljica za cjevovod

$$V = 0,5x(a+b_1) \times h_1 - (d^2 \times \pi) / 4$$



#### A) cjevovodi od nodularnog lijeva

CJEVOVOD	DN (mm)	d (m)	a (m)	b <sub>1</sub> (m)	h <sub>1</sub> (m)	v <sub>1</sub> (m)	v <sub>2</sub> (m)	V (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
A1)	150	0,15	0,70	0,84	0,45	0,10	0,20	0,33
A2)	200	0,20	0,80	0,96	0,55	0,15	0,20	0,45

#### B) PEHD cjevovodi

CJEVOVOD	DN (mm)	d (m)	a (m)	b <sub>1</sub> (m)	h <sub>1</sub> (m)	v <sub>1</sub> (m)	v <sub>2</sub> (m)	V (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
B1)	110	0,11	0,60	0,73	0,40	0,10	0,19	0,26
B2)	140	0,14	0,70	0,84	0,43	0,10	0,19	0,32
B3)	160	0,16	0,70	0,84	0,45	0,10	0,19	0,33
B4)	225	0,23	0,80	0,96	0,55	0,12	0,20	0,44



Zatrpavanje =  $V_{\text{iskopa}} - V_{\text{posteljica}}$

**A) cjevovodi od nodularnog lijeva**

DIONICA	DN (mm)	V (m <sup>3</sup> /m')
A1)	150	1,24
A2)	200	1,39

**B) PEHD cjevovodi**

DIONICA	DN (mm)	V (m <sup>3</sup> /m')
B1)	110	1,10
B2)	140	1,25
B3)	160	1,24
B4)	225	1,35

Odvoz viška materijala =  $V_{\text{posteljica}} \times 1,20$

**A) cjevovodi od nodularnog lijeva**

CJEVOVO D	DN (mm)	V (m <sup>3</sup> /m')
A1)	150	0,40
A2)	200	0,54

**B) PEHD cjevovodi**

DIONICA	DN (mm)	V (m <sup>3</sup> /m')
B1)	110	0,31
B2)	140	0,38
B3)	160	0,40
B4)	225	0,53



**b) Cijene zemljanih radova**
**A) cjevovodi od nodularnog lijeva**
**A1)DN-150 mm**

iskop rova 0,63 x 80,0 + 0,63 x 30,0 + 0,31 x 10,0.....	72,40 kn/m'
planiranje dna rova 0,70 x 10,0 .....	7,00 kn/m'
izrada pješčane posteljice 0,33 x 120,0.....	39,60 kn/m'
zatrpavanje rova 1,24 x 30,0 .....	37,20 kn/m'
odvoz viška materijala 0,40 x 15,0 .....	6,00 kn/m'
<b>ukupno:</b> .....	<b>162,20 kn/m'</b>

**A2)DN-200 mm**

iskop rova 0,74 x 80,0 + 0,74 x 30,0 + 0,36 x 10,0.....	85,00 kn/m'
planiranje dna rova 0,80 x 10,0 .....	8,00 kn/m'
izrada pješčane posteljice 0,45 x 120,0.....	54,00 kn/m'
zatrpavanje rova 1,39 x 30,0 .....	41,70 kn/m'
odvoz viška materijala 0,54 x 15,0 .....	8,10 kn/m'
<b>ukupno:</b> .....	<b>196,80 kn/m'</b>

**B) PEHD cjevovodi**
**B1)DN-110 mm**

iskop rova 0,27 x 80,0 + 0,41 x 30,0 + 0,68 x 10,0.....	40,70 kn/m'
planiranje dna rova 0,60 x 10,0 .....	6,00 kn/m'
izrada pješčane posteljice 0,26 x 120,0.....	31,20 kn/m'
zatrpavanje rova 1,10 x 30,0 .....	33,00 kn/m'
odvoz viška materijala 0,31 x 15,0 .....	4,65 kn/m'
<b>ukupno:</b> .....	<b>115,55 kn/m'</b>

**B2)DN-140 mm**

iskop rova 0,31 x 80,0 + 0,47 x 30,0 + 0,79 x 10,0.....	46,80 kn/m'
planiranje dna rova 0,70 x 10,0 .....	7,00 kn/m'
izrada pješčane posteljice 0,32 x 120,0.....	38,40 kn/m'
zatrpavanje rova 1,25 x 30,0 .....	37,50 kn/m'
odvoz viška materijala 0,38 x 15,0 .....	5,70 kn/m'
<b>ukupno:</b> .....	<b>135,40 kn/m'</b>

**B3)DN-160 mm**

iskop rova 0,31 x 80,0 + 0,47 x 30,0 + 0,79 x 10,0.....	46,80 kn/m'
planiranje dna rova 0,70 x 10,0 .....	7,00 kn/m'
izrada pješčane posteljice 0,33 x 120,0.....	39,60 kn/m'
zatrpavanje rova 1,24 x 30,0 .....	37,20 kn/m'
odvoz viška materijala 0,40 x 15,0 .....	6,00 kn/m'
<b>ukupno:</b> .....	<b>136,60 kn/m'</b>



**B4)DN-225 mm**

iskop rova 0,36 x 80,0 + 0,54 x 30,0 + 0,89 x 10,0.....	53,90 kn/m'
planiranje dna rova 0,80 x 10,0 .....	8,00 kn/m'
izrada pješčane posteljice 0,44 x 120,0.....	52,80 kn/m'
zatrpanje rova 1,35 x 30,0 .....	40,50 kn/m'
odvoz viška materijala 0,53 x 15,0 .....	7,95 kn/m'
<b>ukupno:.....</b>	<b>163,15 kn/m'</b>

**c) Jedinične cijene**
**Cjevovod**
**A) cjevovodi od nodularnog lijeva**

CJEVOVOD	DN (mm)	KLASA	Dobava i usklađivanje (kn/m')	Unutarnji transport (kn/m')	Montaža (kn/m')	Tlačna proba, pranje i dezinfekcija (kn/m')	UKUPNO (kn/m')
A1)	150	K9	280,0	30,0	60,0	35,0	405,0
A2)	200	K9	350,0	40,0	70,0	40,0	500,0

**B) PEHD cjevovodi**

CJEVOVOD	DN (mm)	NP (MPa)	Dobava i usklađivanje (kn/m')	Unutarnji transport (kn/m')	Montaža (kn/m')	Tlačna proba, pranje i dezinfekcija (kn/m')	UKUPNO (kn/m')
B1)	110	1,0	70,0	10,0	20,0	10,0	110,0
B2)	140	1,0	110,0	15,0	25,0	15,0	165,0
B3)	160	1,0	140,0	15,0	25,0	15,0	195,0
B4)	225	1,0	260	20,0	30,0	20,0	330,0

**Cijena cjevovoda**
**A) cjevovodi od nodularnog lijeva**

PROMJER	Zemljani radovi (kn/m')	Cjevovod (kn/m')	UKUPNO (kn/m')
A1) 150 mm	165,00	405,00	570,00
A2) 200 mm	200,00	500,00	700,00



**B) PEHD cjevovodi**

PROMJER -----	Zemljani radovi (kn/m')	Cjevovod (kn/m')	UKUPNO (kn/m')
B1) DN-110	120,00	110,00	230,00
B2) DN-140	140,00	165,00	305,00
B3) DN-160	140,00	195,00	335,00
B4) DN-225	165,00	330,00	495,00

**d) Objekti na cjevovodu**

Troškovi izgradnje se procjenjuju u iznosu 30% od troškova izgradnje cjevovoda.

**e) Jedinične cijene ukupno**
**A) cjevovodi od nodularnog lijeva**

PROMJER -----	Cjevovod (kn/m')	Objekti (kn/m')	Jedinična cijena (ukupno) (kn/m')	Jedinična cijena (zaokruženo) (kn/m')
A1) 150 mm	570,00	171,00	741,00	<b>750,00</b>
A2) 200 mm	700,00	210,00	910,00	<b>900,00</b>

**B) PEHD cjevovodi**

DIONICA -----	Cjevovod (kn/m')	Objekti (kn/m')	Ukupno (kn/m')	Zaokruženo (kn/m')
B1) DN-110	230,00	69,00	299,00	<b>300,00</b>
B2) DN-140	305,00	91,50	396,50	<b>400,00</b>
B3) DN-160	335,00	100,50	435,50	<b>450,00</b>
B4) DN-225	495,00	148,50	643,50	<b>650,00</b>



## 8.2. JEDINIČNE CIJENE VODOOPSKRBNIH OBJEKATA

### a) Građevinski dio

Jedinična cijena izgradnje crpne stanice utvrđena je po m<sup>2</sup> bruto tlocrtne površine, a jedinična cijena izgradnje vodospreme po m<sup>3</sup> bruto zapremine:

- crpna stanica	6.000,00 - 8.000,00 kn/m <sup>2</sup>
- vodosprema	3.000,00 - 6.000,00 kn/m <sup>3</sup>

### b) Elektro-strojarski dio

Procjena vrijednosti se daje preko jedinične cijene po kW instalirane snage u crpnoj stanici:

$$C_{es} = 4.000,00 - 6.000,00 \text{ kn/kW}$$

## 8.3. POVEZIVANJE POJEDINIH SUSTAVA

### a) 'Karlovac' - 'Duga Resa'

a1) povećanje kapaciteta 'Karlovca' za 60 l/s	2.000.000,00 kn
a2) spojni cjevovod 'bolnica - VS Švarča', DN-350, L=600 m	600.000,00 kn
a3) cjevovod 'Donje Mrzlo Polje', DN-280 i DN-225, L=1.500 m	800.000,00 kn
a4) crpna stanica 'Duga Resa'	2.600.000,00 kn
a5) vodosprema 'Vidanka 2', V=1.200 m <sup>3</sup>	3.000.000,00 kn
- ukupno a):	9.000.000,00 kn

### b) 'Karlovac' - 'Velemerić' - 'Vukmanić'

b1) crpna stanica 'Turanj'	600.000,00 kn
b2) vodosprema 'Slunjska Brda', V=800 m <sup>3</sup>	2.400.000,00 kn
b3) tlačni cjevovod DN-140, L=3.300 m	1.320.000,00 kn
b4) cjevovod za 'Vukmanić' DN-225, L=1.000 m	650.000,00 kn
b5) cjevovod za 'Velemerić' DN-140, L=1.200 m	480.000,00 kn
- ukupno b):	5.450.000,00 kn

### c) 'Karlovac' - 'Ozalj'

c1) cjevovod do CS 'Opara' DN-110, L=2.500 m	750.000,00 kn
c2) cjevovod 'M. Erjavec - Ozalj' DN-225, L=5.600 m	3.640.000,00 kn
c3) cjevovod 'M. Erjavec - Vuksani' DN-160, L=2.300 m	1.035.000,00 kn
- ukupno c):	5.425.000,00 kn



**d) 'Karlovac' - 'Vojnić'**

d1) cjevovod 'Tušilović - Vojnić' DN-160 i DN-140, L=4.200 m 1.800.000,00 kn	
d2) cjevovod 'Bukovica - VS Okić' DN-160, L=1.800 m	810.000,00 kn
d3) vodosprema 'Okić', V=400 m <sup>3</sup>	1.600.000,00 kn
d4) vodosprema 'Kekića Brdo', V=500 m <sup>3</sup>	2.000.000,00 kn
- ukupno d):	6.210.000,00 kn

**e) 'Ogulin' - 'Bosiljevo' - 'Duga Resa' - 'Generalski Stol'**

e1) cjevovod 'Grabrk - VS Gorinci', NO-150, L=5.500 m	4.125.000,00 kn
e2) cjevovod 'Bosiljevo - Lipa', DN-140 i DN-110, L=11.500 m	4.025.000,00 kn
- ukupno e):	8.150.000,00 kn

**f) 'Ogulin' - 'Josipdol' - 'Tounj' - 'Generalski Stol'**

f1) cjevovod 'Zdenac - Potok', NO-150, L=3.800 m	2.850.000,00 kn
f2) cjevovod 'Potok - VS Generalski Stol', DN-160, L=8.500 m	3.825.000,00 kn
- ukupno f):	6.675.000,00 kn

**g) 'Ogulin' - 'HOC Bjelolasica' – varijanta dovod vode iz ogulinskog sustava**

g1) crpna stanica 'Brozi'	2.900.000,00 kn
g2) vodosprema 'Tisovac', V=400 m <sup>3</sup>	2.100.000,00 kn
g3) prekidna komora 'Bjelsko'	200.000,00 kn
g4) cjevovod 'Vučić Selo - CS Brozi', DN-160, L=4.100 m	1.845.000,00 kn
g5) cjevovod 'CS Brozi - VS Turkovići', DN-160, L=1.200 m	540.000,00 kn
g6) cjevovod 'CS Brozi - VS Tisovac', NO-150, L=13.700 m	10.275.000,00 kn
g7) cjevovod 'VS Tisovac-VS Vrelo', NO-150 i NO-200, L=9.600 m	8.160.000,00 kn
g8) opskrbna mreža 'Vrelo-Jasenak', DN-140 i DN-110, L=9.300 m	3.255.000,00 kn
- ukupno g):	29.275.000,00 kn

**g1) HOC Bjelolasica – varijanta vodoopskrbe izgradnjom brane i akumulacije**

Napomena: Približni troškovi izgradnje svih potrebnih objekata po ovoj varijanti u potpunosti su preuzeti iz Idejnog rješenja: Akumulacija Bjelolasica ( VPB d.d. Zagreb; br. projekta: VPB-TIR-07-0002; Zagreb, ožujak 2007.) te projektant ove studije ne preuzima odgovornost za relevantnost istih.

g1) pripremni radovi za sve objekte	26.942,00 kn
g2) nasuta pregrada	3.815.000,00 kn
g3) evakuacijske građevine	1.711.000,00 kn
- ukupno g1):	5.553.000,00 kn



**h) 'Krnjak' - 'Velemerić'**

h1) crpna stanica 'Mađari'	250.000,00 kn
h2) vodosprema 'Božića Brdo', V=100 m <sup>3</sup>	600.000,00 kn
h3) cjevovodi od VS 'Božića Brdo', DN-140 i DN-110, L=12.000 m	4.200.000,00 kn
h4) crpna stanica 'Jasnićeve Doline'	250.000,00 kn
h5) vodosprema 'Cvjetičani', V=100 m <sup>3</sup>	600.000,00 kn
h6) cjevovodi od VS 'Cvjetičani', DN-140 i DN-110, L=11.000 m	3.850.000,00 kn
h7) crpna stanica 'Čatrnja'	250.000,00 kn
h8) vodosprema 'Vetiljača', V=100 m <sup>3</sup>	600.000,00 kn
h9) cjevovodi od VS 'Vetiljača', DN-140 i DN-110, L=11.000 m	3.850.000,00 kn
h10) crpna stanica 'Grabovac'	250.000,00 kn
h11) cjevovodi od CS 'Grabovac', DN-140 i DN-110, L=3.500 m	1.225.000,00 kn
- ukupno h):	15.925.000,00 kn

**i) Regionalni vodovod 'Lička Jasenica - Plitvička Jezera - Slunj'**

i1) vodozahvati 'M. Vrelo' i 'V. Vrelo'	10.000.000,00 kn
i2) crpna stanica 'Lička Jasenica'	10.000.000,00 kn
i3) vodosprema 'Mala Lisina', V=1.200 m <sup>3</sup>	3.700.000,00 kn
i4) vodosprema 'Kuselj', V=2.000 m <sup>3</sup>	4.200.000,00 kn
i5) dogradnja VS 'Bilce', V=500 m <sup>3</sup>	1.500.000,00 kn
i6) cjevovod 'vodozahvat - CS', DN-500, L=5.300 m	12.700.000,00 kn
i7) cjevovod 'CS L. Jasenica - VS M. Lisina', NO-300, L=5.500 m	7.150.000,00 kn
i8) cjevovod 'VS M. Lisina - VS Melnica', NO-300, L=18.000 m	18.000.000,00 kn
i9) cjevovod 'CS L. Jasenica - VS Kuselj', NO-400, L=10.200 m	13.260.000,00 kn
i10) cjevovod 'VS Kuselj - VS Lisina', NO-400, L=7.500 m	9.750.000,00 kn
i11) cjevovod za 'VS Bilce', NO-300, L=10.000 m	13.000.000,00 kn
- ukupno i):	103.260.000,00 kn



**j) Slunj – Cetingrad (uz proširenje sustava "Cetingrad")**

j1) vodosprema "Lađevac", V= 200 m <sup>3</sup> (uključujući pristupnu cestu i spojne cjevovode)	1.500.000,00 kn
j2) cjevovod "Kremen – Glina", PEHD DN-160 mm, L = 3.400m	1.530.000,00 kn
j3) vodosprema "Čardak", V= 150 m <sup>3</sup>	800.000,00 kn
j4) crpna stanica "Batnoga"	600.000,00 kn
j4) cjevovod "CS Batnoga – Tatar Varoš", PEHD DN-110 mm, L= 3.500 m	1.050.000,00 kn
j5) vodosprema "Tatar Varoš", V= 100 m <sup>3</sup>	700.000,00 kn
j6) spojni cjevovod "Gornji Kremen – VS Tatar Varoš" PEHD DN-140 mm, L= 2.700 m	1.080.000,00 kn
j7) vodosprema "Podcetin", V =100 m <sup>3</sup>	700.000,00 kn
j8) cjevovod "Podcetin – Komesarac – Bogovolja", PEHD DN-110 L= 11.000 m	3.300.000,00 kn
- ukupno j):	11.260.000,00 kn

**k) Slunj – Veljun**

k1) cjevovod Slunj (Donje Taborište) – Veljun, PEHD DN-160 L= 18.000 m	8.100.000,00 kn
k2) izmjena dotrajalih A.C. dionica na slunjskom sustavu L= 2.500 m	2.037.000,00 kn
- ukupno k):	10.137.000,00 kn



#### 8.4. REKAPITULACIJA

a) 'Karlovac' - 'Duga Resa' .....	9.000.000,00 kn
b) 'Karlovac' - 'Velemerić' - 'Vukmanić' .....	5.450.000,00 kn
c) 'Karlovac' - 'Ozalj' .....	5.425.000,00 kn
d) 'Karlovac' - 'Vojnić' .....	6.200.000,00 kn
e) 'Ogulin' - 'Bosiljevo' - 'Duga Resa' - 'Generalski Stol' ...	8.150.000,00 kn
f) 'Ogulin' - 'Josipdol' - 'Tounj' - 'Generalski Stol' .....	6.675.000,00 kn
g) 'Ogulin' - 'HOC Bjelolasica' – dovod iz Ogulina .....	29.275.000,00 kn
g1) 'HOC Bjelolasica' – varijanta sa branom .....	5.553.000,00 kn
h) 'Krnjak' - 'Velemerić' .....	15.925.000,00 kn
i) Regionalni vodovod 'L. Jasenica-Pl. Jezera-Slunj' .....	103.260.000,00 kn
j) 'Slunj' - 'Cetingrad' .....	11.260.000,00 kn
k) 'Slunj' - 'Veljun' .....	10.137.000,00 kn
<b>UKUPNO sa g):</b>	<b>210.857.000,00 kn</b>
<b>UKUPNO sa g1):</b>	<b>187.035.000,00 kn</b>



POSTOJEĆE VODOSPREME

RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	ZAPREMINA m <sup>3</sup>	KOTA m.n.m.	GODINA IZGRADNJE	NAPOMENA
1	OZALJ	RADATOVIĆI	KULJAJI	100	630		
2	OZALJ		PRISTAVA	200	416		
3	OZALJ		VRHOVAC	60	276		
4	OZALJ		BOŠEVCI	500	254		
5	OZALJ		DVORIŠTE	100	325		
6	OZALJ		OZALJ	500	217		
7	OZALJ		VUKSANI	400	206		
8	OZALJ		HRAŠĆE	170	375		
9	OZALJ	KAMANJE	REŠTOVO	200	222		
10	OZALJ	ŽAKANJE	BREZNIK	1000	293		
11	OZALJ	ŽAKANJE	JUGOVAC	100	417		
12	KARLOVAC	DRAGANIĆI	BUDROVCI	1200	202		
13	KARLOVAC		JELSA	1000	193		
14	KARLOVAC		VUČJAK	100	242		
15	KARLOVAC		BORLIN				VAN UPORABE
16	KARLOVAC		STRMAC - STARI	1700	170		
17	KARLOVAC		STRMAC - NOVI	5000	170		
18	KARLOVAC		ŠVARČA	4000	170		
19	KARLOVAC	VUKMANIĆ	VUKMANIĆ	300	219		
20	KARLOVAC		MARTINŠČAK	600	209		
21	DUGA RESA		VINICA	1200	185	1997.	
22	DUGA RESA		VIDANKA	1000	218		
23	DUGA RESA		BELAVIĆI	65	175		
24	DUGA RESA		MREŽNIČKI NOVAKI	200	236		
25	DUGA RESA	NETRETIĆ	ZAVRŠJE	500	312		
26	DUGA RESA	NETRETIĆ	VRHAK	20	230		
27	DUGA RESA	NETRETIĆ	PODBIL	200	273		
28	DUGA RESA	NETRETIĆ	ZAGRADE	60	258		
29	BOSILJEVO		BOSILJEVO	400	283		
30	BOSILJEVO		GORINCI	400	240		
31	GENERALSKI STOL		GENERALSKI STOL	300	238		
32	VOJNIĆ	VRELO UTINJA	KLJAJIĆ BRDO	600	312		
33	VOJNIĆ	VRELO UTINJE	BRDAREVO BRDO	600	236		
34	VOJNIĆ	KUPLENSKO	KUPLENSKO	200	240		
35	VOJNIĆ	KRSTINJA	KRSTINJA	100	250		
36	KRNJAK		BOŽICA BRDO	100	232		
37	OGULIN	SJEVER	RAZDOLJE	400	335		
38	OGULIN	TURKOVIĆI	TURKOVIĆI	500	376		
39	OGULIN		GAVANI	1500	378		
40	OGULIN		STABARNICA	350	373		
41	OGULIN	ZAGORSKA MREŽNICA	KOLIĆI	1100	400		
42	OGULIN		SAMOZID	500	550		
43	OGULIN		PAPEŽI	60	-		
44	JOSIPDOL		PODVELJUN	1000	400		
45	JOSIPDOL		SALOPEK MODRUŠKI	50	508		
46	JOSIPDOL		MODRUŠ	200	675		
47	SLUNJ		VELJUN	100	305		
48	SLUNJ			20	370		
49	SLUNJ			40	336		
50	SLUNJ			30	296		
51	SLUNJ			50	336		
52	SLUNJ		MELNICA	800	332		
53	SLUNJ		NOVO SELO	60	350		
54	CETINGRAD		PASIN POTOK	150	203		
55	CETINGRAD		GLAVICA	100	273		
56	RAKOVICA	LJESKOVAC	ČARDAK	300	407		
57	RAKOVICA	BROČANAC	ŠANAC	50	395		
58	RAKOVICA	RAKOVICA	RAKOVICA	500	420		
59	RAKOVICA	SADILOVAC	SADILOVAC	300	378		
60	RAKOVICA		LISINA	800	475		
61	PLITVICE		MEDVEDAK	300	595		
62	PLITVICE		RAPAINKA	300	600		
63	PLITVICE		POLJANA	300	650		
64	PLITVICE		MUKINJE I	300	701		
65	PLITVICE		MUKINJE II	150	705		
66	PLITVICE		BILCE	500	765		
67	SABORSKO		ALAN	400	698		
68	SABORSKO	LIČKA JESENICA		200	720		
69	SABORSKO	LIČKA JESENICA	BEGOVAČ	100	608		
70	PLAŠKI		GRADINA	600	446		
71	PLAŠKI		KOSANJAK	100	430		



PLANIRANE VODOSPREME

RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	ZAPREMINA m <sup>3</sup>	KOTA m.n.m.	GODINA IZGRADNJE	NAPOMENA
1	OZALJ		GLAVICA	100	500		
2	OZALJ		ŽAKANJE	200	211		U IZGRADNJI
3	LASINJA		SVETA JANA	400	210		PROJEKT U IZRADI
4	LASINJA	VISOKA ZONA	CVJETINOVAC	200	285		
5	BOSILJEVO		CEROVAC	200	245		
6	DUGA RESA		VIDANKA II	1200	185		
7	DUGA RESA		BABIČKA	400	250		U IZGRADNJI
8	KARLOVAC		SLUNJSKA BRDA	800	203		
9	KARLOVAC		OKIČ	400	268		
10	KRNJAK		LOSKUNJA	100	280		
11	VOJNIČ		KEKIČA RDO	500	202		
12	VOJNIČ		KLJUČAR	400	315		
13	KRNJAK		VETILJAČA	100	305		
14	KRNJAK		OŽIČA KOSA	100	290		
15	KRNJAK		CVJETIČANI	100	295		
16	OGULIN		TISOVAC	400	735		
17	OGULIN		VRELO	200	686		
18	CETINGRAD		PODCETIN	100	345		
19	SLUNJ		LAĐEVAC	200	415		
19	SLUNJ		ČARDAK	90	365		
20	PLAŠKI		KOSANJAK	500	444		
21	LIČKA JESENICA		MALA LISINA	1200	650		
22	LIČKA JESENICA		KUSELJ	1500	820		



POSTOJEĆE CRPNE STANICE

RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	KOTA TERENA m.n.m.	KAPACITET lit	INSTALIRANA SNAGA kW	BROJ CRPKI VISINA DIZANJA	GODINA IZGRADINJE	NAPOMENA
1	OZALJ		VRHOVAC	169,0	4	11	(1+1)/112		
2	OZALJ		DAORUŠTE	268	4,06	4	(1+1)/100		
3	OZALJ		VUKŠANI	204	4,5	13	(1+1)/170		
4	OZALJ		OPARA	104	6,5	15	(1+1)/96		
5	OZALJ	ŽAKANJE	OBRIH	150	30-45	90	(1+1+1)/150		
6	OZALJ	ŽAKANJE	BREZNIK	200	2,6	6,5	(1+1)/140		
7	KARLOVAC	DRAGANIĆI	DARIČI	202	4	4	(1+1+1)/60		
8	KARLOVAC		BORLIN		31	60	(1+1)/100		
9	KARLOVAC		MIRNI KUT		7,0	22	(1+1)/39		
10	KARLOVAC		SVARČA	110	40	60	(1+1)/100		
11	KARLOVAC		MEKUŠJE	110	49	68	(1+1)/100		
12	KARLOVAC		GAZA 1	113	104	2x220+125	(2+1)/100		VAN UPORABE
13	KARLOVAC		GAZA 2						
14	KARLOVAC		GAZA 3	110	73	125	(1+1)/100		
15	KARLOVAC		VUKMANIĆ	120	10	37	(1+1)/110		
16	KARLOVAC		REČICA		3-10	15	(2+1)/61		
17	KARLOVAC		CAREVO SELO	193	5	2,2, 3, 3	(2+1)/56		
18	KARLOVAC		PETAČ	121	20	37	(1+1)/85		
19	KARLOVAC		MALIĆI	163	0,5 - 5	2,2	(1+1+1)/35-60		
20	LASINJA		CRNA DRAGA	121	15	26	(1+1)/108		
21	DUGA RESA	NETRETIĆ	ZAVRŠJE	132,5	13	46	(1+1)/166		
22	DUGA RESA	NETRETIĆ	JAKOVCI	224	1,65 - 2,36	4	(1+1)/105		
23	DUGA RESA	NETRETIĆ	NOVI GRAD	120,00	40	110	(1+1)/57		
24	DUGA RESA	NETRETIĆ	CARI	206	5	2,2	(1+1)/60		
25	BOSLJEVO		GORINCI	207,30	6	3,7	(1+1)/35,5		
26	VOJNIC		VRELO UTINJA, sjever i jug	150	19,7, 39,0	75	(1+1)/166; (1+1)/88		
27	VOJNIC		VRELSINA	146	5,5	11	(1+1)-		
28	VOJNIC		KRSTINJA	173,0	4	7,5	(1+1)-		
29	KRNJAK		GREDAR				(1+1)/130		
30	OGULIN		TURKOVICI	332	15		(2+1)		
31	OGULIN		ZAGORJE	320	120	90	(2+1)/90		
32	JOSIPOOL		BODINO VRELO	326	15	14	(2+1)-		
33	JOSIPOOL		KLANAC	365	1	4	(1+1)/164		
34	JOSIPOOL		GINDRIČI	364	1,5	14,0	(1+2)/90		
35	SLUNJ		PANOVAC	248	0,8	2,2	(1+1)/60		
36	SLUNJ		CVITOVIĆ		4	5,5	(1+1)/85		
37	SLUNJ		KREMEŠNICA		2,2 - 3,3		(1+1)/48-109		
38	SLUNJ		NOVO SELO		2	2,2	(1+1)/62		
39	OGULIN		KRAKAR	463			(1+1)-		
40	SLUNJ	DRUŽNICA	SLUNJČICA	230	34	45	(2+1)/126		
41	SLUNJ		LABEVAC		1,7 - 2,17	4	(2+1)/20		
42	CETINGRAD		IGRABURSKO vrelko, i niska zona	170	1,4-3,6	5,5 i 2,2	(1+1)/90-108 i (1+1)/35-68		NIJE U FUNKCIJI
43	RAKOVICA		LJE-SKOVAČ						
44	RAKOVICA		GAVRANIČA VRELO		2				
45	RAKOVICA		KOZJAK		40-60	45	(1+1)/50		
46	RAKOVICA		POLJANA						
47	LIČKA JESENICA		MALO VRELO	475	5				
48	PLASKI		DRUŽULJA	375	16		(1+1)-		



PLANIRANE CRPNE STANICE									
RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	KOTA TERENA m n.m.	KAPACITET l/s	INSTALIRANA SNAGA kW	BROJ CRPKI VISINA DIZANJA	GDINA ZGRADNJE	NAPOМЕНА
1	IZALJ	ZUMBEKAK	DANČALOVCI		1,2				
2	LASINJA	VISOKA ŽONA	SUETA JANA						
3	KARLOVAC	3. TRGAC		105	0,2	1	(1+1)285		
4	KARLOVAC		TURAN						
5	DUGA RESA		DUGA RESA	118	70				
6	DUGA RESA		SLUČIČI	163	10	18,2	(1+1)151		
7	DUGA RESA		VREŽEČKI BRIG	162	0,5	5,5	(1+1)121		
8	KRNJAK		IGRAČOVAČ KRNJAKI						
9	KRNJAK		MOSEVCI		2,5				
10	KRNJAK		CATRINJA	150					
11	KRNJAK		JASNIČI VLKULINI	190					
12	KRNJAK		MADARI	145					
13	OGULIN	NIŠKAI VISOKA	BROZI	382	6,67 - 13,0	7,0 - 55,0	(1+1)150 - (1+1)170		
14	LIČKA JESENICA		LIČKA JESENICA	470	420				SJEVERNII JUŽNI KRAK

POSTOJEĆE HIDRO STANICE									
RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	KOTA TERENA m.n.m.	KAPACITET l/s	INSTALIRANA SNAGA kW	BROJ CRPKI VISINA DIZANJA	GDINA IZGRADNJE	NAPOМЕНА
1	IZALJ	KAMINJE	BRLOŠ		0,5 - 0,5	1,5	(1+1)120-28		
2	IZALJ	REBIK	GRČIČ	90	0,5-2	3	(1+1)131-172		
3	KARLOVAC	DRAGANIC	BUDROVCI		7,2	3,8	(1+1)191		
4	KARLOVAC		VOJSEGER		2,2	3	(1+1)235-55		
5	KARLOVAC		ZALUGARJE		1,0	2,2	(1+1)25-115		
6	KARLOVAC		BRIGIČI		1,2	3	(1+1)120-160		
7	KARLOVAC		SKUPČICA		1,5	3	(1+1)122-78		
8	DUGA RESA		LIŠNICA	164	5	5	(1+1)120		
9	DUGA RESA		ML BRIG	178	5	2 - 3 - 3	(1+1)235		
10	BOŠLJEVO		UMO	241	2,5	4	(1+1)117-12,5		
11	VOJNO		BRDAREVO BRDO						
12	GETINBRAD		PODJEETIN		2,3-5	2,2	(1+1)121-123		
13	KANKOVIĆA		KANDVAČ	381	1,5-4	3	(1+1)120		

PLANIRANE HIDRO STANICE									
RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	KOTA TERENA m.n.m.	KAPACITET l/s	INSTALIRANA SNAGA kW	BROJ CRPKI VISINA DIZANJA	GDINA IZGRADNJE	NAPOМЕНА
1	IZALJ		MOSAMCI	196	0,5	1,5	(1+1)136		

POSTOJEĆA HIDRO STANICA + SB									
RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	KOTA TERENA m.n.m.	KAPACITET l/s	INSTALIRANA SNAGA kW	BROJ CRPKI VISINA DIZANJA	GDINA IZGRADNJE	NAPOМЕНА
1	IZALJ		GENJE	174	5,5	37	(1+1)283		
2	S. NI		VREBUŠA	205	2,3	11	(1+1)135		
3	RAKOVICA		SEZERICE						
4	SABORSKO		SABORSKO	514	10	37	(1+1)210		

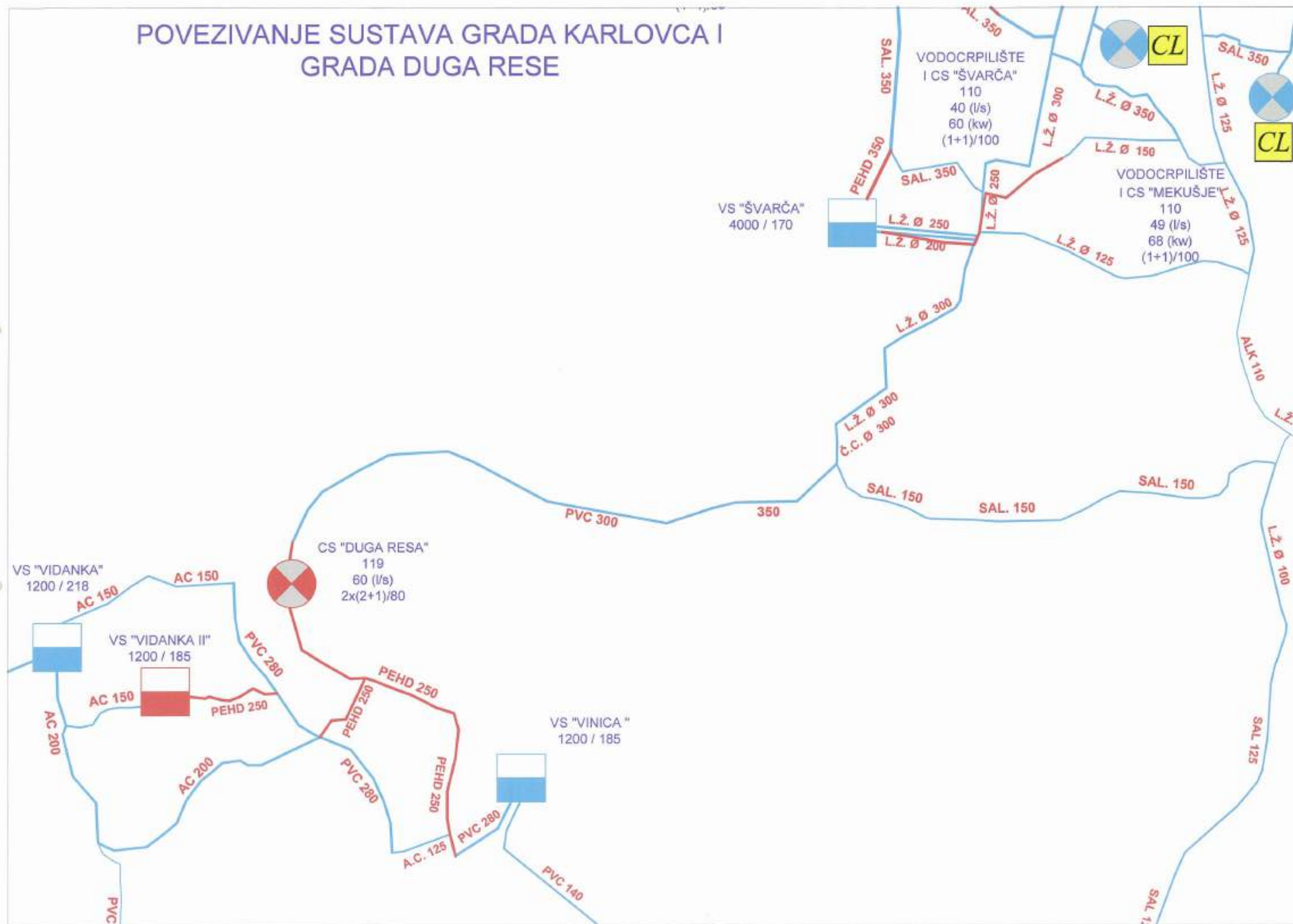


POSTOJEĆE PREKIDNE KOMORE						
RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	ZAPREMINA/ KOTA TERENA m <sup>3</sup> /m.n.m.	GODINA IZGRADNJE	NAPOMENA
1	OZALJ		DUČIĆI	2/-		
2	OZALJ		FRATROVCI	2/280		
3	OZALJ		DOŃJA VAS	3/-		
4	OZALJ		SV. IVAN	2/-		
5	OZALJ		PLAVAC	30/-		
6	OZALJ	ŽAKANJE	JASENOVICA			
7	OZALJ	ŽAKANJE	ŽAKANJE	5/211		
8	DUGA REŠA	NETRETIĆ	STRAŽA	2/210		
9	JOŠIPDOL		KOŠARE			
10	JOŠIPDOL		STRMAC	-/393		
11	SABORSKO		PREKIDNA KOMORA	-/663		
12	SABORSKO		PREKIDNA KOMORA	1 690		

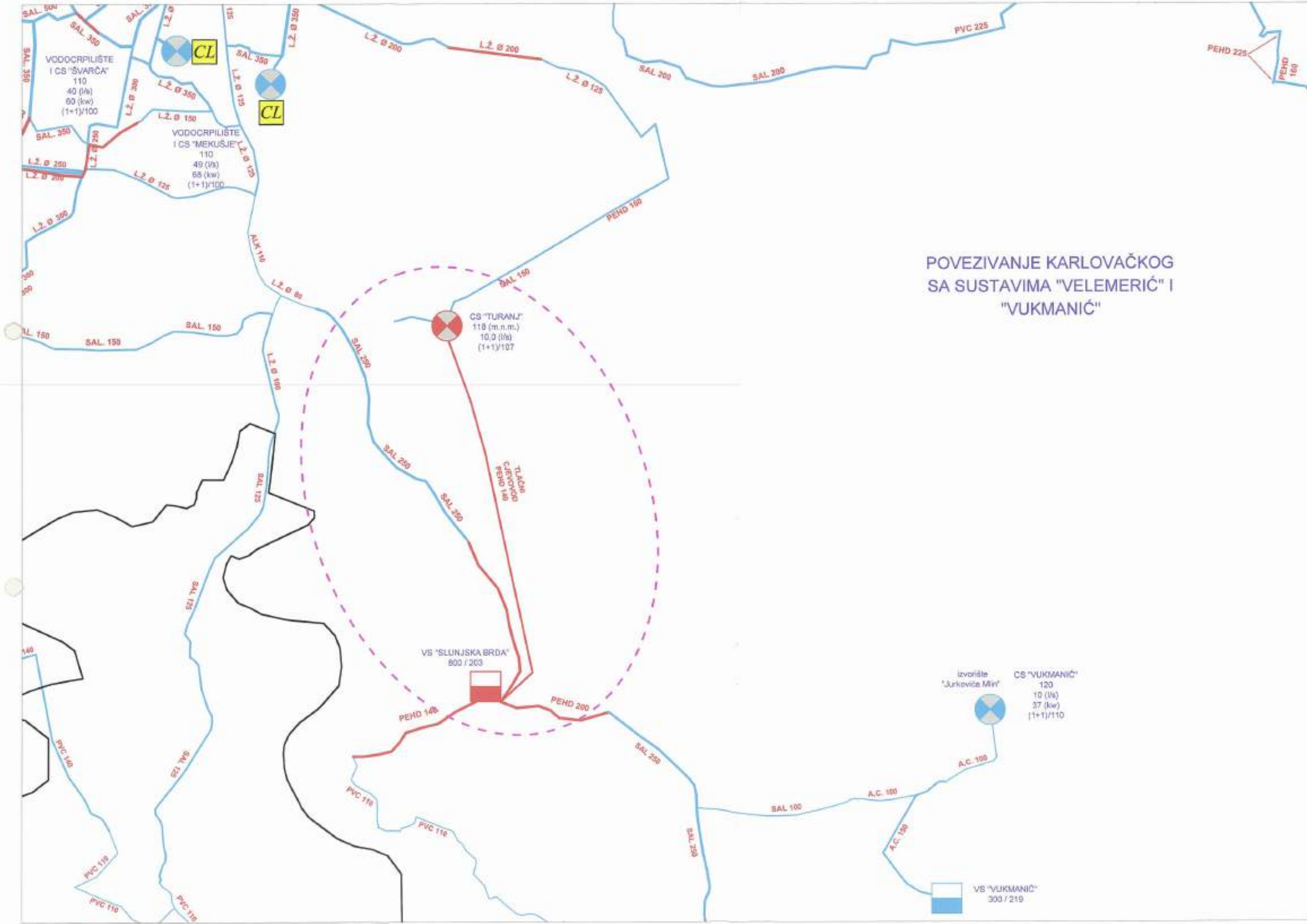
PLANIRANE PREKIDNE KOMORE						
RB	SUSTAV	PODSUSTAV	NAZIV	ZAPREMINA/ KOTA TERENA m <sup>3</sup> /m.n.m.	GODINA IZGRADNJE	NAPOMENA
1	OGULIN		BJELSKO	1622		



# POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA KARLOVCA I GRADA DUGA RESE





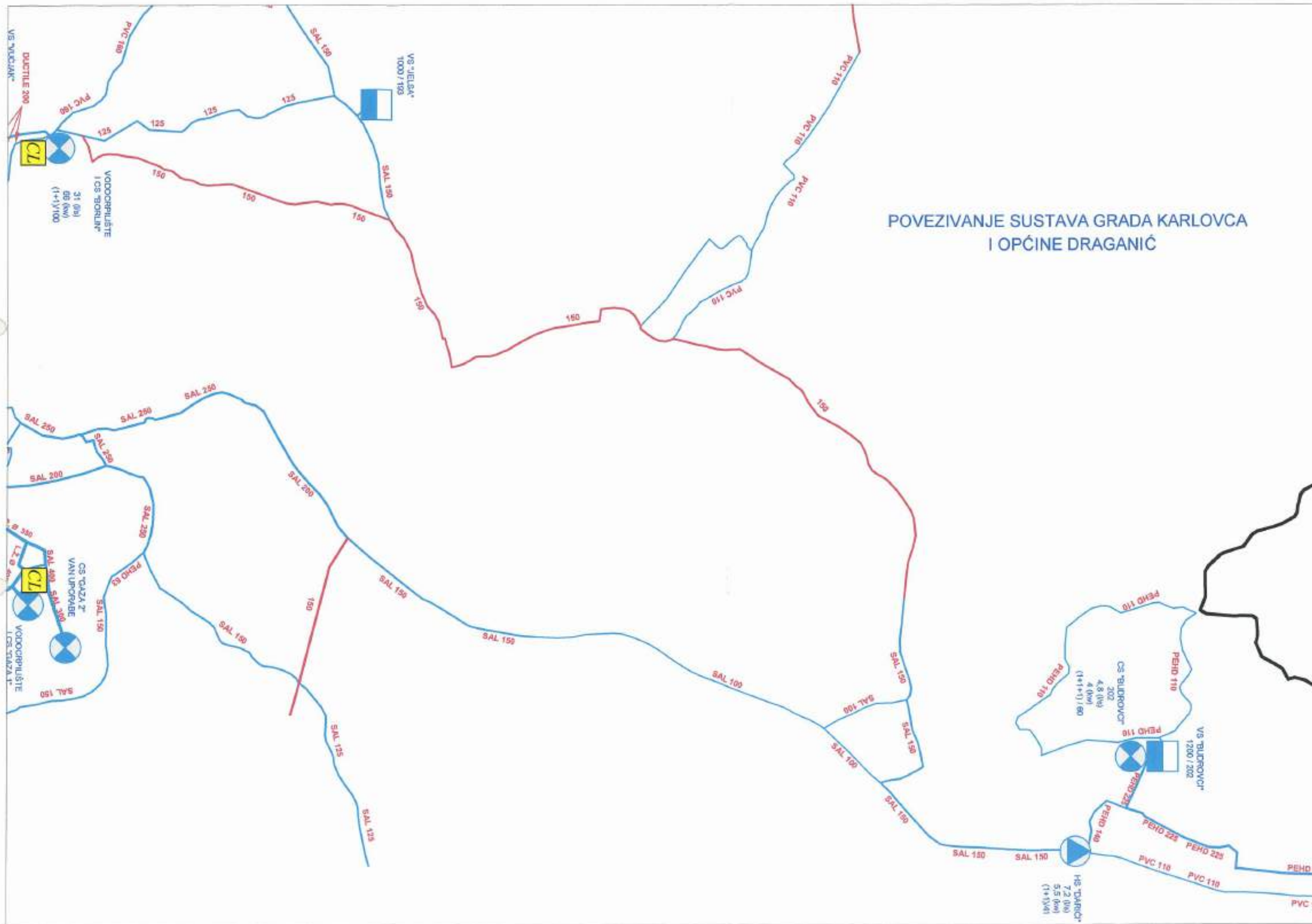


POVEZIVANJE KARLOVAČKOG  
SA SUSTAVIMA "VELEMERIĆ" I  
"VUKMANIĆ"

- izvoršte "Jurkoviće Mir"
- VS "VUKMANIĆ" 300 / 219
- CS "VUKMANIĆ" 120, 10 (l/s), 37 (kw), (1+1)/110

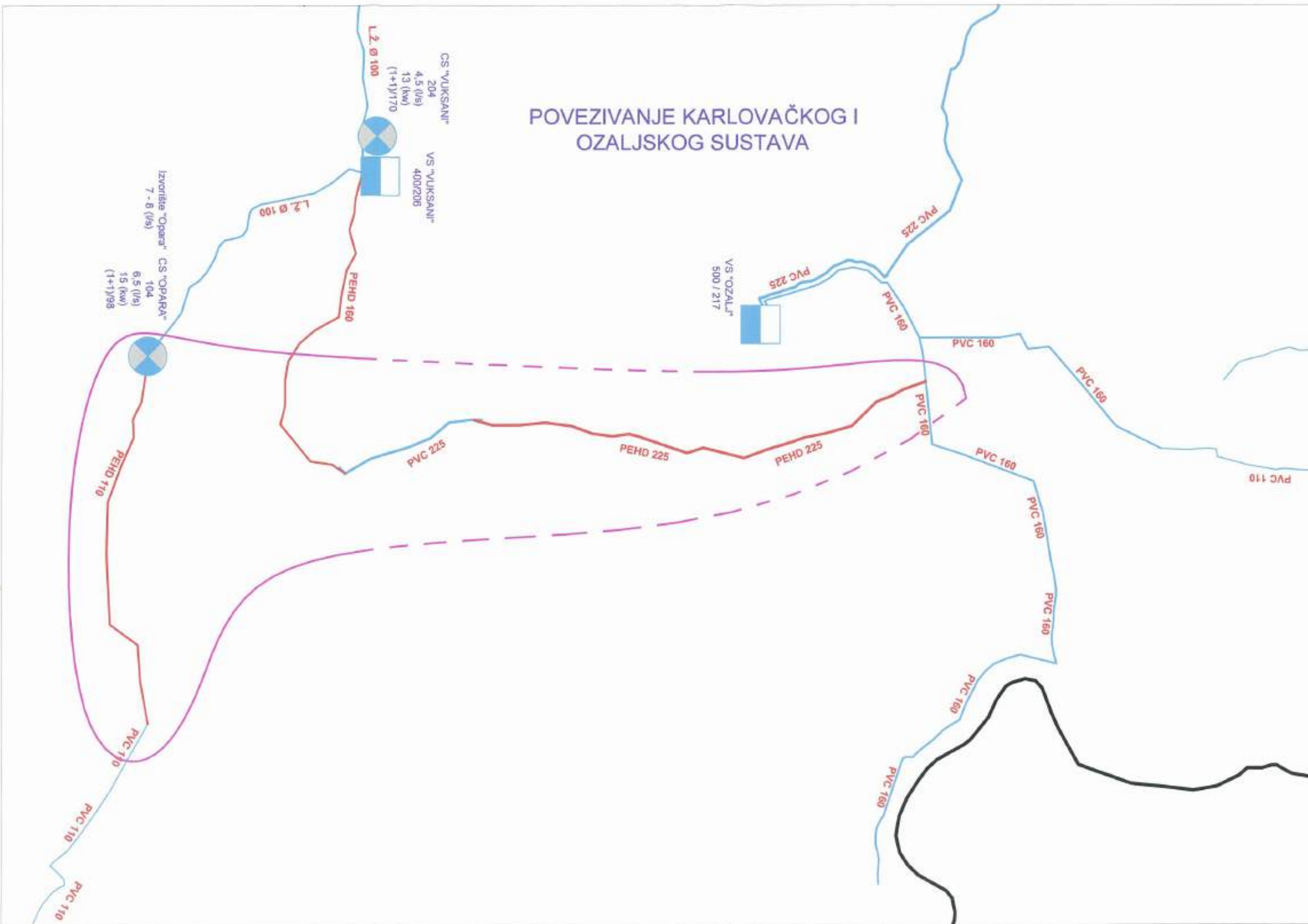


# POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA KARLOVCA I OPĆINE DRAGANIĆ





# POVEZIVANJE KARLOVAČKOG I OZALJSKOG SUSTAVA

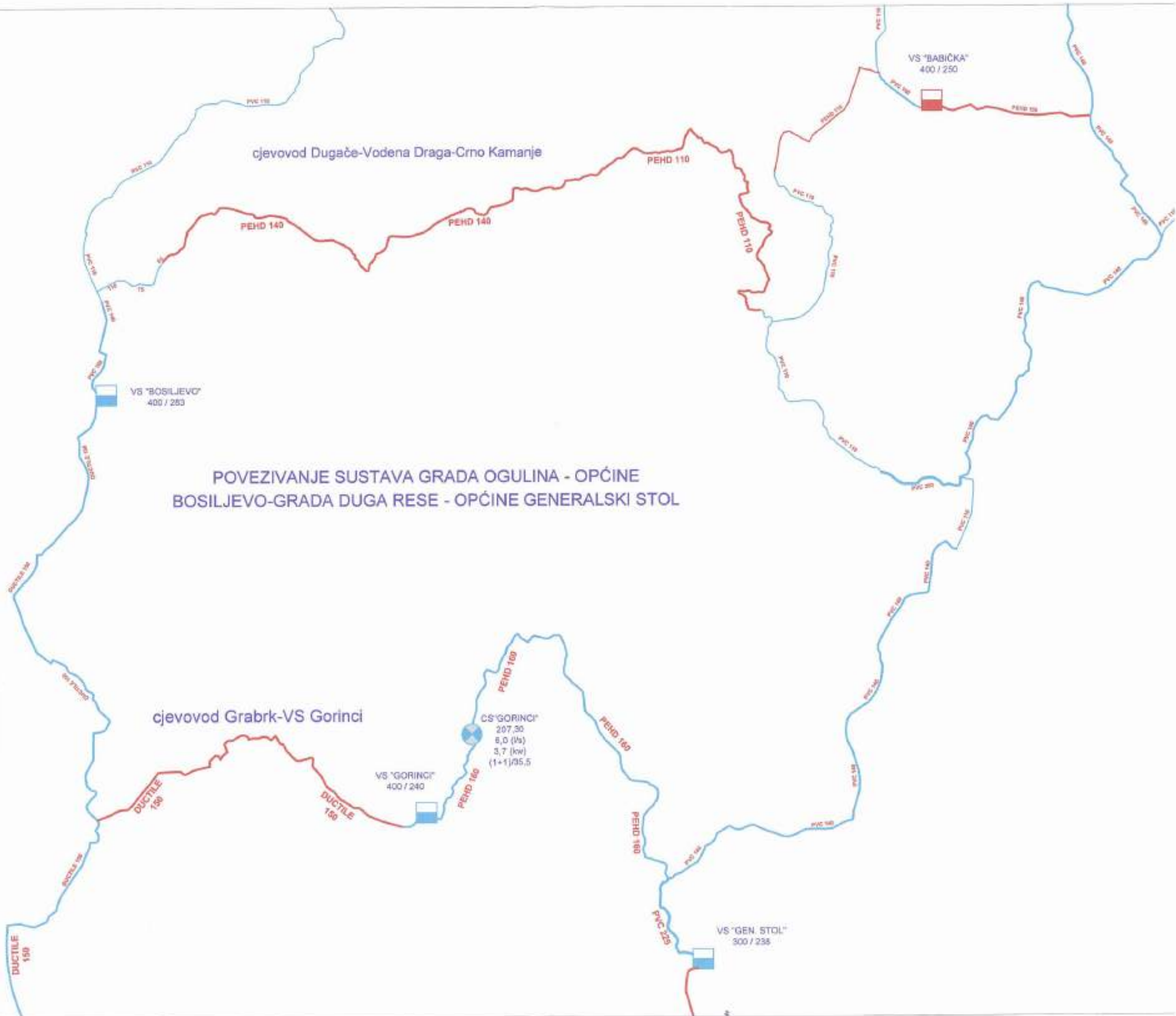




POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA OGULINA - OPĆINE  
BOSILJEVO-GRADA DUGA RESE - OPĆINE GENERALSKI STOL

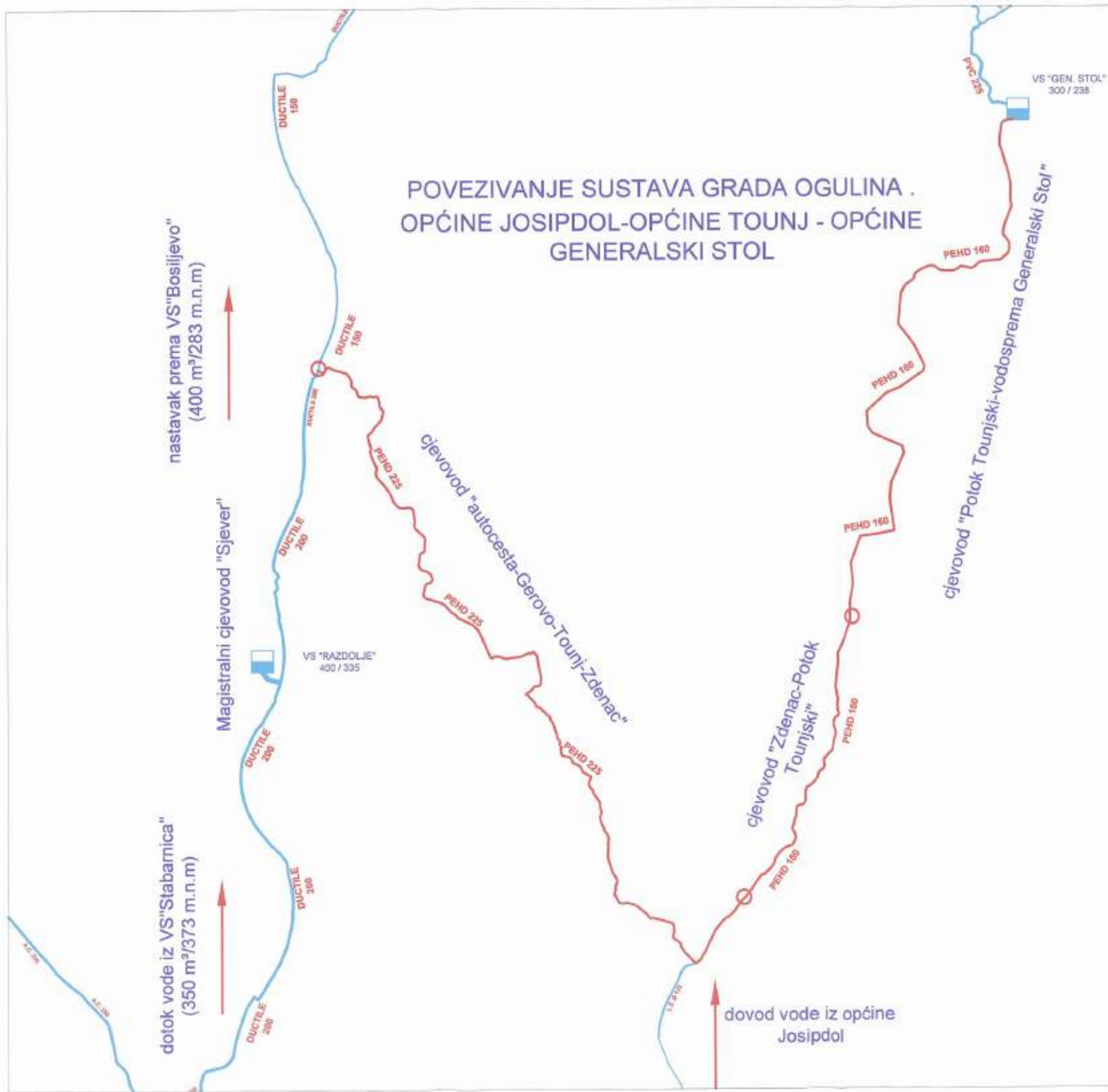
Magistralni cjevovod "Sjever"

Dotok vode iz VS "Razdolje"  
(400 m<sup>3</sup>/335 m.n.m)

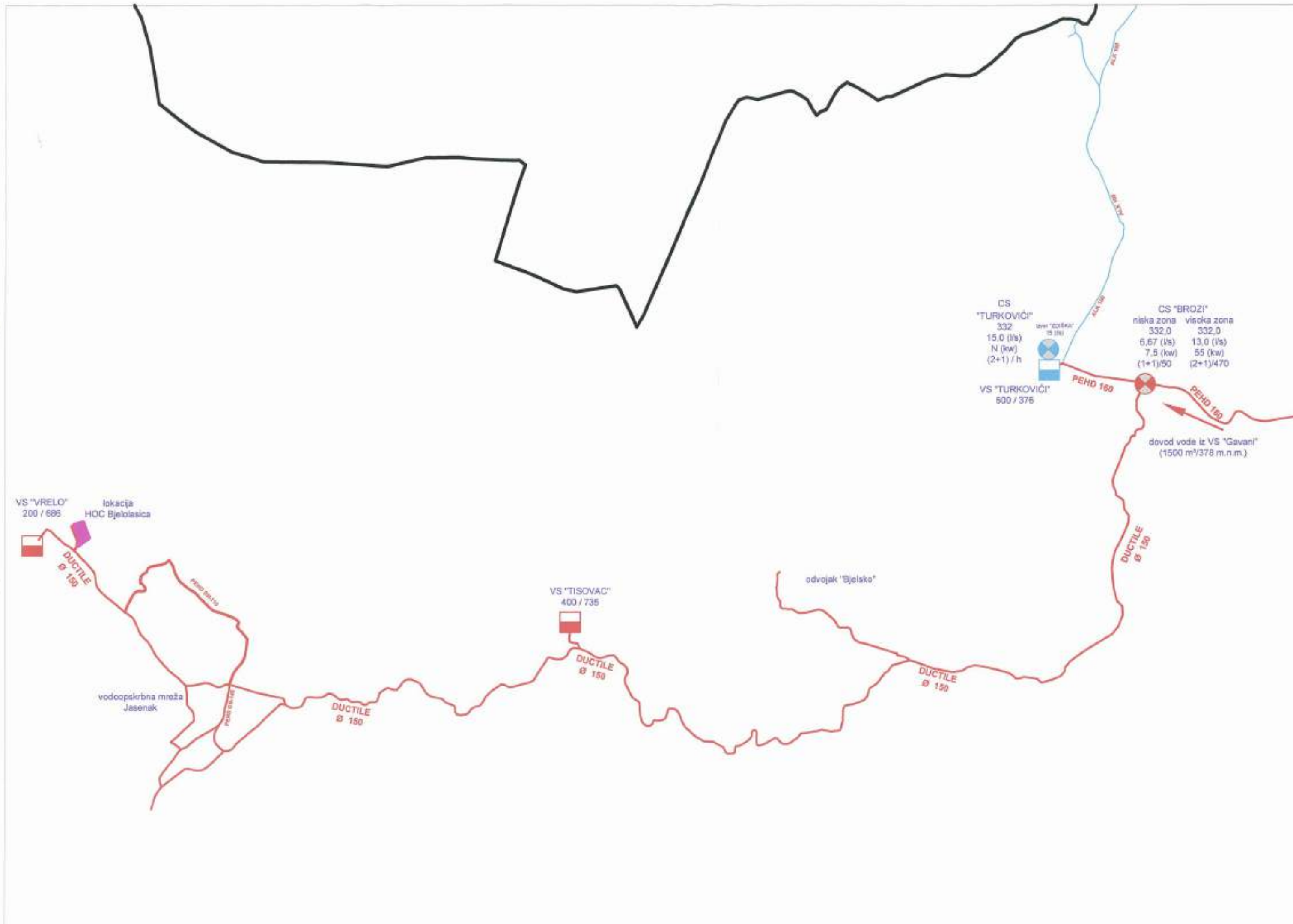




POVEZIVANJE SUSTAVA GRADA OGULINA .  
OPĆINE JOSIPDOL-OPĆINE TOUNJ - OPĆINE  
GENERALSKI STOL







CS "TURKOVIĆI"		CS "BROZI"	
332	332,0	332,0	332,0
15,0 (l/s)	6,67 (l/s)	13,0 (l/s)	13,0 (l/s)
N (kw)	7,5 (kw)	55 (kw)	55 (kw)
(2+1) / h	(1+1) / 50	(2+1) / 470	(2+1) / 470

VS "VRELO"  
200 / 685

lokacija  
HOC Bjelolaseca

VS "TISOVAC"  
400 / 735

odvojak "Bjelsko"

vodoopskrbna mreža  
Jasenak

dovod vode iz VS "Gavani"  
(1500 m<sup>3</sup>/378 m.n.m.)

DUCTILE  
Ø 150

DUCTILE  
Ø 150

DUCTILE  
Ø 150

DUCTILE  
Ø 150

DUCTILE  
Ø 150

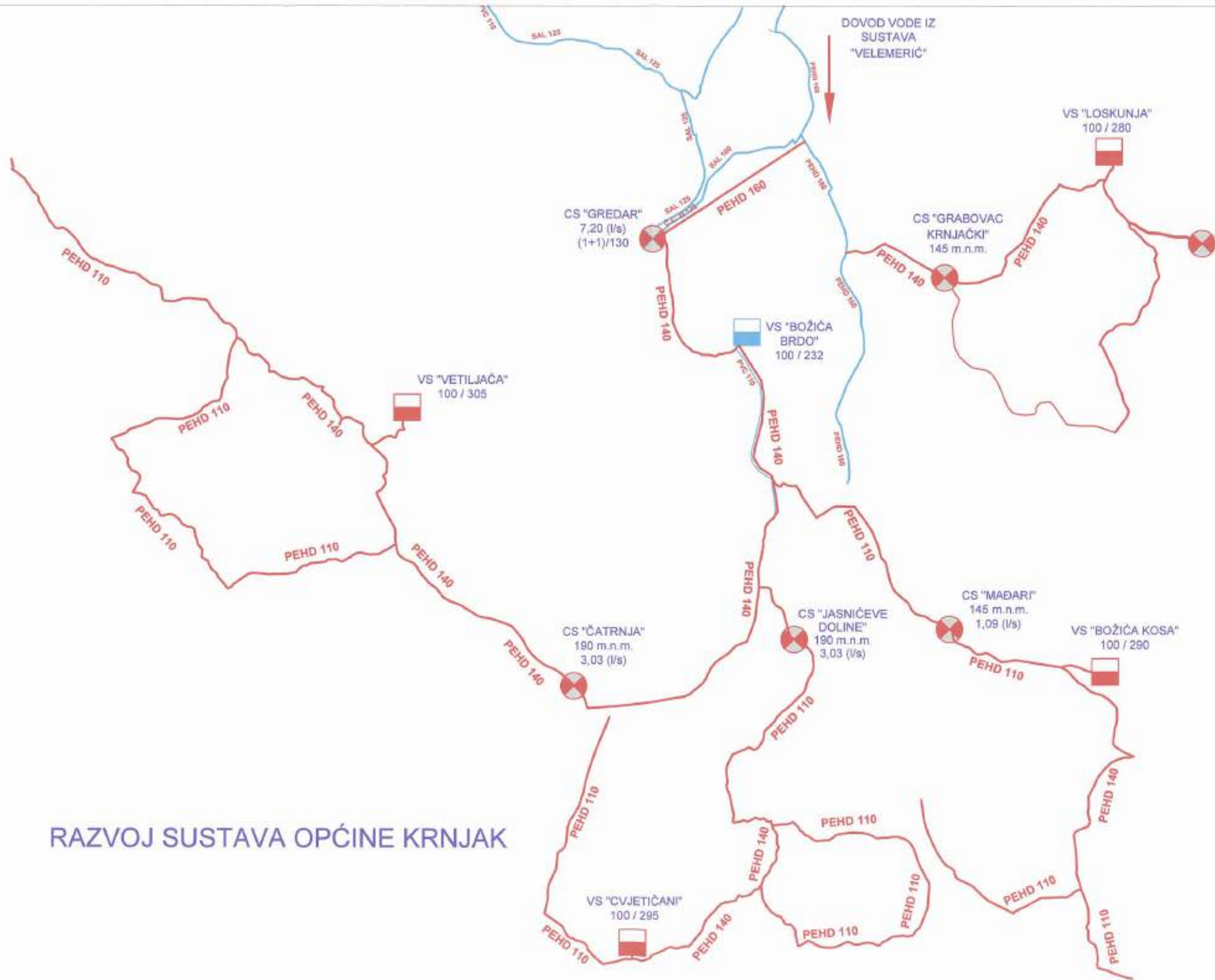
PEHD 160

PEHD 160

ALU 100  
ALU 100  
ALU 100

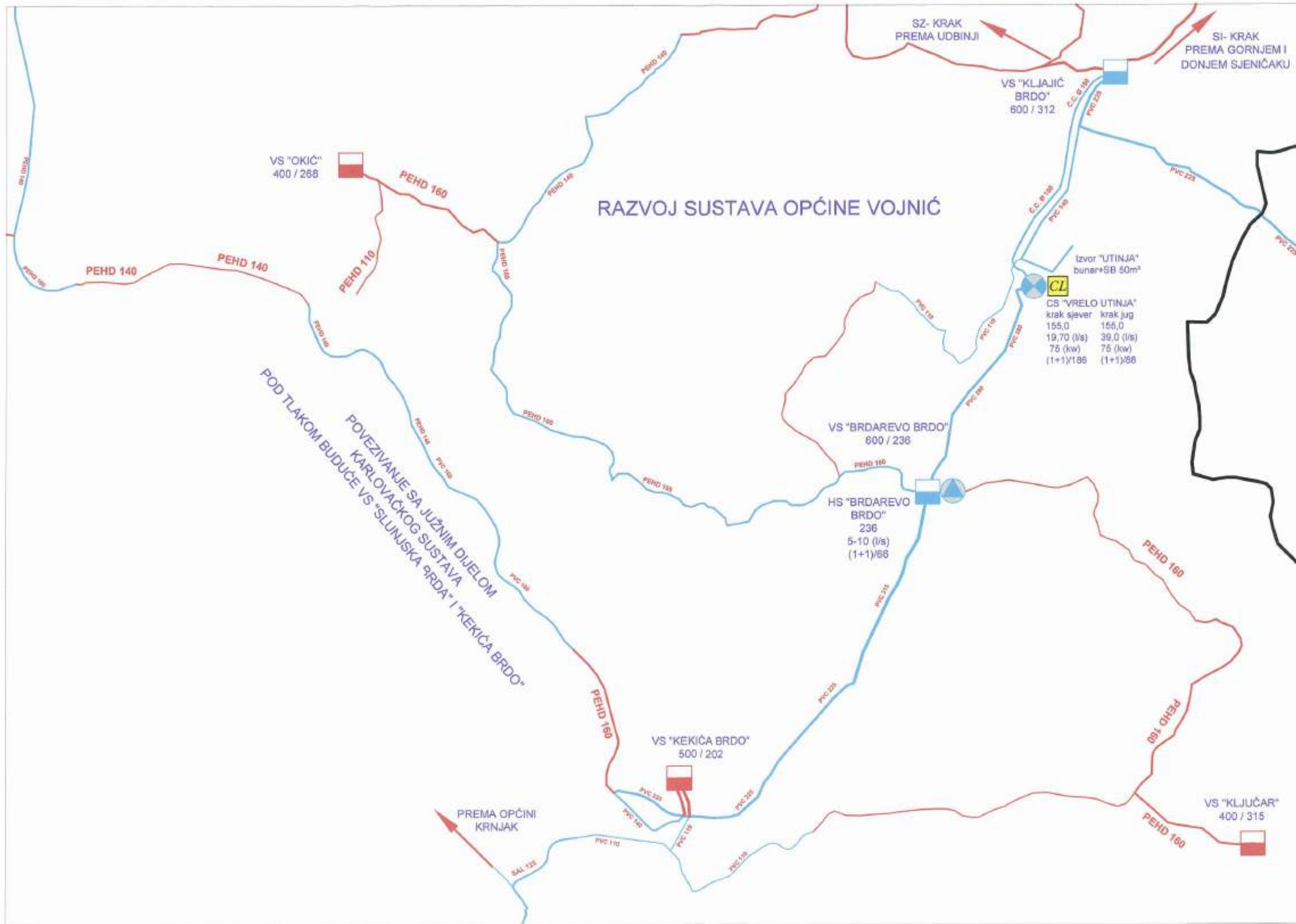


# RAZVOJ SUSTAVA OPĆINE KRNJAK





# RAZVOJ SUSTAVA OPĆINE VOJNIĆ



VS "KLJAJIĆ BRDO"  
600 / 312

VS "OKIĆ"  
400 / 288

VS "BRDAREVO BRDO"  
600 / 236

HS "BRDAREVO BRDO"  
236  
5-10 (l/s)  
(1+1)/66

VS "KEKIĆA BRDO"  
500 / 202

VS "KLJUČAR"  
400 / 315

Izvor "UTINJA"  
bunar+SB 50m<sup>3</sup>

CS "VRELO UTINJA"	
krak sjever	krak jug
155,0	155,0
19,70 (l/s)	39,0 (l/s)
75 (kw)	75 (kw)
(1+1)/186	(1+1)/86

POD TLAKOM BUDUĆE VS "SLUNJSKA BRDA" I "KEKIĆA BRDO"  
POVEZIVANJE SA JUŽNIM DIJELOM  
KARLOVAČKOG SUSTAVA

PREMA OPĆINI  
KRNJAK

SZ- KRAK  
PREMA UDBINJI

SI- KRAK  
PREMA GORNJEM I  
DONJEM SJNIČAKU

KONCEPCIJA REGIONALNOG CJEVOVODA "LIČKA  
JASENICA-PLITVIČKA JEZERA-SLUNJ"

POVEZIVANJE SUSTAVA OPĆINE SABORSKO - OPĆINE  
RAKOVICA-OPĆINE PLITVIČKA JEZERA - GRADA SLUNJA

GRAVITAC CJEVOVOD  
600 + 1000 m

Vodoprijava  
"MALA LIPNJA"  
800/1200

TLAČNI CJEVOVOD  
8 800 m

CS "LIČKA JASENICA"  
475 m.n.m.  
Ø=250 (3/4)  
jutri - sjeverni smok

GRAVITAC. PEŠKI  
CJEVOVOD  
4 800 + 800 m

IZVOR MALO  
VRBLJ  
475 m.n.m.  
200 - 2500 l/s

IZVOR VELIKO  
VRBLJ  
475 m.n.m.  
800 - 4000 l/s

VEŠTILAK  
400/800

TLAČNI CJEVOVOD  
DUGUČKE 8400  
10 250 m

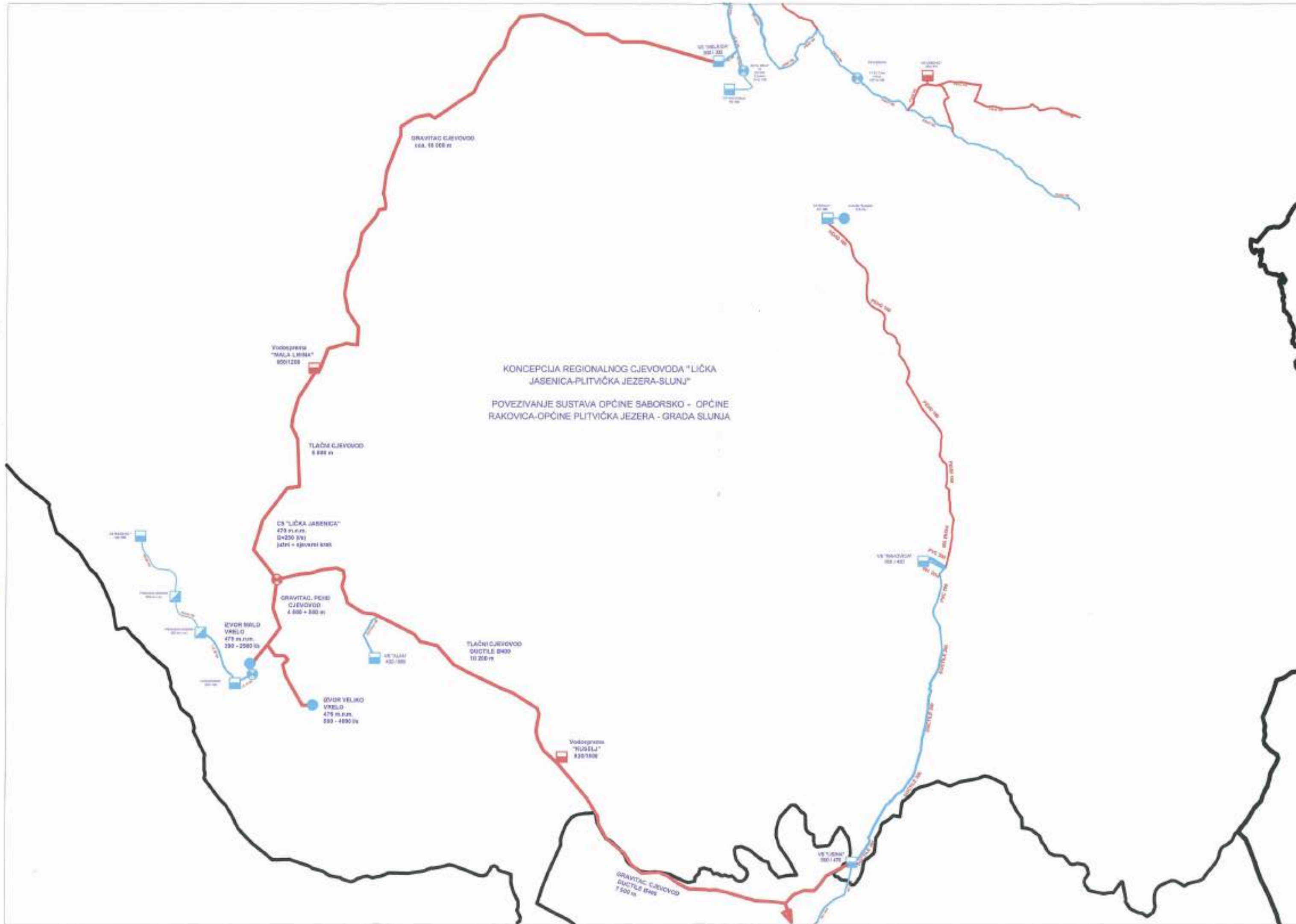
Vodoprijava  
"KUGELJ"  
820/1600

GRAVITAC. CJEVOVOD  
DUGUČKE 8400  
7 500 m

VEŠTILAK  
400/800

VEŠTILAK  
800/1400

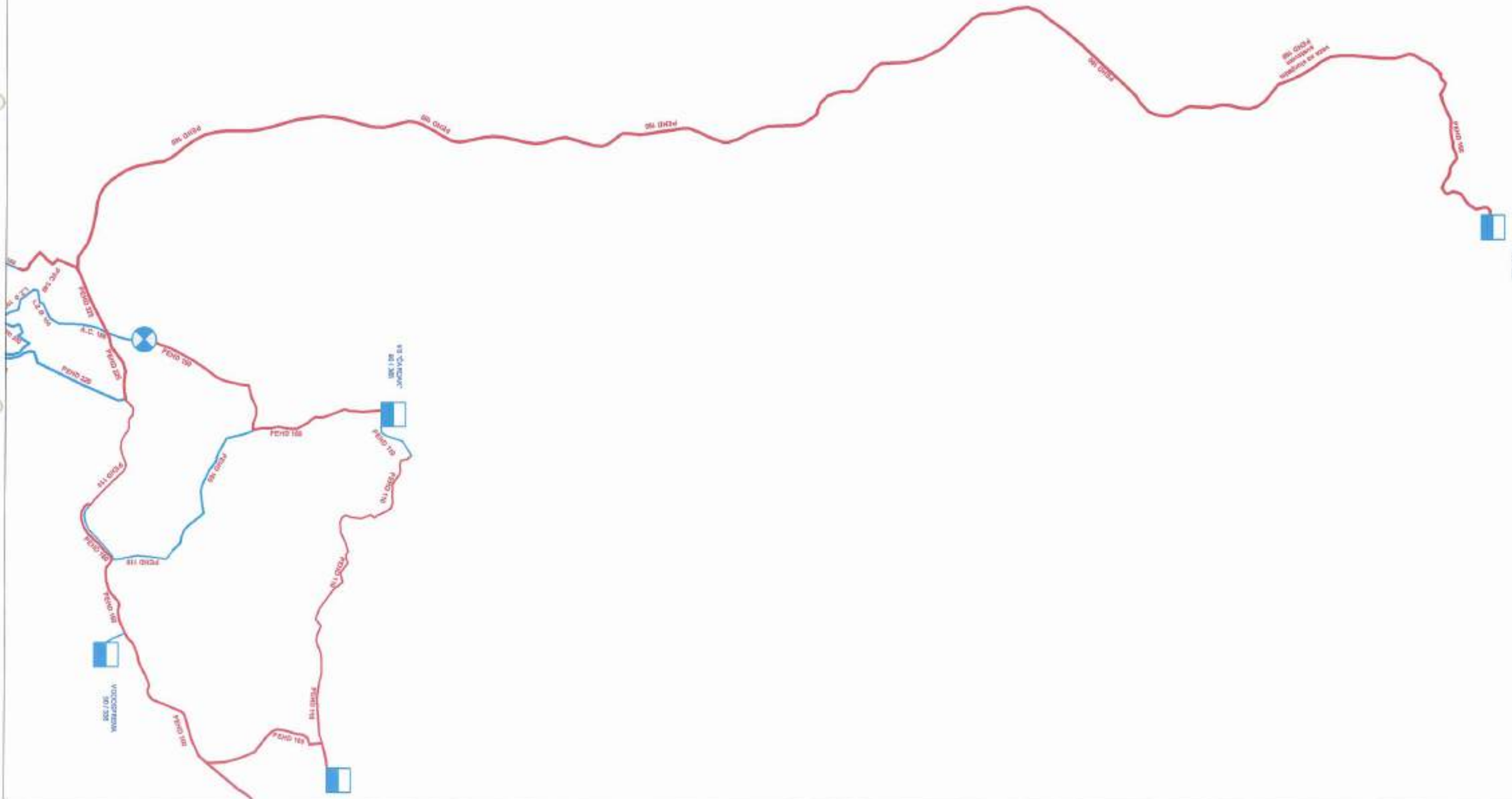
VEŠTILAK  
800/1470







# POVEZIVANJE SUSTAVA SLUNJ - VELJUN





### **dodatak 3: BIBLIOGRAFIJA**

- Bibliografija 1: OVP Vodooprinjava Karlovac, 1971. - 1993. - str. 2 - 7 - 106 naslova
- Bibliografija 2: KAPROJEKT d.o.o Karlovac, 1990. - 2007. - str. 8. - 12. - 94 naslova
- Bibliografija 3: Ostali projektanti, 1968. - 1997. - str. 13. - 14 naslova

#### **Opaska:**

Navedena bibliografija obuhvaća sve dostupnu tehničku/projektnu dokumentaciju vodoopskrbnih objekata i sustava na području Karlovačke županije (ukupno 216 naslova), koju je izredilvač ove Studije koristio prilikom njezine izrade

**Bibliografija 1: OVP Vodoprivreda Karlovac, 1971. - 1993.**

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradilo
1.	Regionalni vodovod OZALJ	idejni projekt	Tehnički izvještaj, hidraulički proračun, toškovnik	1971. g.	OVP Kic
2.	Vodovod OZALJ	glavni projekt	Kaptaža izvora Obrh	1973. g.	- II -
3.	Vodovod OZALJ	- II -	Breznik - Ribnik	1973. g.	- II -
4.	Vodovod OZALJ	- II -	Breznik - Kamanje, knjiga 1A: opći dio, cjevovod	1976. g.	- II -
5.	Vodovod OZALJ	- II -	Breznik - Kamanja, knjiga 1B: opći dio, cjevovod	1976. g.	- II -
6.	Vodovod OZALJ	- II -	Žakanje-Rešeto-Brlog-Boševci	P-76/77	- II -
7.	Vodovod OZALJ	- II -	Gravitacioni vodovodna mreža (knjiga I. i II.)	P-95/78	- II -
8.	Vodovod OZALJ	- I -	Vodovodna mreža naselja Trg	P-97/78	- II -
9.	Vodovod OZALJ	- II -	Knjiga I: opći dio i cjevovod	P-121/79	- II -
10.	Vodovod OZALJ	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Boševci'	- II -	- II -
11.	Vodovod OZALJ	- II -	Vodovod 'Žakanje-Mošanci'	P-129/79	II
12.	Vodovod VUKMARIĆ	- II -	Crpna stanica, cjevovod, vodosprema	1974. g.	- II -
13.	Vodovod BROČANAC	- II -	- II -	1976. g.	- II -
14.	Vodovod VELJUN	- II -	- II -	P-73/77	- II -
15.	Vodovod KRSTINJA	- II -	- II -	P-74/77	- II -
16.	Rekonstrukcija vodovoda JOSIPDOL	- II -	Knjiga I: Opći dio, C.S 'Bace', VS 'Podveležun'	P-75/77	- II -
17.	Rekonstrukcija vodovoda JOSIPDOL	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Jasindol'	- II -	- II -
18.	Vodovod KRSTINJA	idejni projekt	-----	P-88/78	- II -
19.	Vodovod JOSIPDOL	glavni projekt	Crpna stanica 'Bace'	P-116/78	- II -
20.	Vodovod JOSIPDOL	- II -	Knjiga I: Opći dio, cjevovod	P-119/79	- II -



r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
21.	Vodovod JOSIPDOL	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Grč'	- II -	OVP Kic
22.	Vodovod JOSIPDOL	- II -	Knjiga III: Vodosprema 'Generalski Stol'	- II -	- II -
23.	Vodovod CETINGRAD	- II -	Gravitacijska mreža	P-16/78	- -
24.	Vodovod KREMEN	glavni projekt	Vanjski vodovod	P-110/79	- II -
25.	Vodovod VELJUN	- I -	Gravitacijski cjevovod	P-111/73	- II -
26.	Vodovod KORDUNSKI LJESKOVAC	- I -	Vanjski vočvovod	P-137/80	- II -
27.	Vodovod JOSIPDOL	- II -	Cjevovod 'Josipdol-Oštarije'	P-102/78	- II -
28.	Vodovod JOSIPDOL	deljno rešenje	Rekonstrukcija	P-88/77	- II -
29.	Vodovod NETRETIĆ - V. GORICA	glavni projekt	Općina, kapaža CS, cjevovodi, 2 vodospreme	1974. g.	- II -
30.	Vodovod VELJUN	- II -	Vanjski vodovod	P-73/77	- II -
31.	Vodovod VELJUN	- II -	Gravitacijska mreža	P-111/79	- II -
32.	Vodovod SABORSKO	- II -	Knjiga I: Vanjski vodovod	P-145/80	- II -
33.	Vodovod SABORSKO	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Alan'	- II -	- II -
34.	Vodovod PRIKUPLJE - BOSILJEVO	- I -	Knjiga I: Cjevovod	P-150/80	- II -
35.	Vodovod PRIKUPLJE - BOSILJEVO	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Carovac'	- II -	- II -
36.	Vodovod DUGA RESA	- II -	Knjiga I: Cjevovod	P-159/80	- II -
37.	Vodovod DUGA RESA	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Vodica'	- I -	- II -
38.	Vodovod KORDUNSKI LJESKOVAC	- II -	Gravitacijska mreža	P-163/81	- II -
39.	Vodovod PIITVICE - RAKOVICA	- I -	Rekonstrukcija cjevovoda	P-169/81	- II -
40.	Vodovod OZALJ	- II -	Cjevovod 'Ozalj-Zorkovac'	P-193/81	- I -

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
41.	Vodovod PETROVAC - MILJAVA	- II -	Gravitacijski cjevovod	P-179/81	DVP Kic
42.	Vodovod PLITVICE - RAKOVICA	- II -	Vodosprema 'Rakovica'	P-214/82	- II -
43.	Vodovod OGULIN	idejno rješenje	Rekonstrukcija	P-226/82	- II -
44.	Vodovod P. AŠKI	- II -	Rekonstrukcija	P-232/82	- II -
45.	Vodovod VRELO UTINJE	idejno rješenje	-----	P-213/82	- II -
46.	Vodovod VIVODINA	glavni projekt	-----	P-255/83	- II -
47.	Vodovod DUGA RESA	idejno rješenje	Rekonstrukcija vodovodne mreže	P-265/83	- II -
48.	Vodovod PLITVICE	glavni projekt	Crpna stanica	261/84	II
49.	Vodovod PLITVICE	- II -	Cjevovod	- II -	- II -
50.	Vodovod PLITVICE	- II -	Vodosprema 'Bine	- II -	- II -
51.	Vodovod KLJUČAR	glavni projekt	Cjevovod	P-277/84	- II -
52.	Vodovod srb. dijela opć. Vrginmas:	idejno rješenje		P-276/84	- II -
53.	Vodovod JOSIPOVČIĆ	glavni projekt	Vodosprema 'Generalski Stol' - izmjena projekta	P-279/84	- II -
54.	Vodovod VOJINIĆ	- II -	Knjiga I: Izvođenje i crpna stanica	P-264/84	- II -
55.	Vodovod VOJINIĆ	- II -	Knjiga II: Vodosprema i preklona komora	- II -	- I -
56.	Vodovod VOJINIĆ	- II -	Knjiga III: Cjevovod:	- II -	- II -
57.	Vodovod SADILOVAC	- II -	Knjiga I: Kaptaža i crpna stanica	P-286/84	- II -
58.	Vodovod SADILOVAC	- I -	Knjiga II: Cjevovod	- II -	- II -
59.	Vodovod SADILOVAC	- I -	Knjiga III: Vodosprema	- II -	- II -
60.	Vodovod VELEMERIC	idejno rješenje	-----	P-288/84	- II -



f. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
61.	Vodovod BOŠILJEVO	idejno rješenje	.....	P-285/84	OvP Klic
62.	Vodovod OZALJ	glavni projekt	Ozalj - Poljoprivredna zadruža	P-297/85	- II -
63.	Vodovod DUGA RESA	idejni projekt	Gradska vodovodna mreža	P-298/85	- II -
64.	Vodovod C. STOL - ZVEČAJ	glavni projekt	.....	P-300/85	II
65.	Vodovod PLAŠK:	glavni projekt	Vodosprema 'Građina'	P-311/85	- II -
66.	Vodovod KARLOVAC	I	Sifon 'Kupa'	P 310/85	- II -
67.	Vodovod CRNA DRAGA	glavni projekt	Knjiga I: Šunarski objekti	P-288-1/84	II
68.	Vodovod CRNA DRAGA	- II -	Knjiga II: Sabirni bazeni	P-288-2/84	- II -
69.	Vodovod CRNA DRAGA	- II -	Knjiga III: Črpa stаница	P-288-3/84	- II -
70.	Vodovod CRNA DRAGA	- II -	Knjiga IV: Tlačni cjevovod	P-288-4/84	- II -
71.	Vodovod CRNA DRAGA	- II -	Knjiga V: Vodosprema 'Jena'	P 288-5/84	- II -
72.	Vodovod VOJNIČ - sjeverni sistem	- II -	Knjiga I: Črpa stаница - cjevovod	P-322-1/85	II
73.	Vodovod VOJNIČ - sjeverni sistem	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Sadlo'	P-322-2/85	- II -
74.	Vodovod VOJNIČ	- II -	Bunari	P-284-1A/86	- II -
75.	Vodovod SMOLJANAC	- II -	Cjevovod	P-343/86	- I -
76.	Vodovod VIVODINA	idejno rješenje	.....	P-347/86	- II -
77.	Vodovod VRŠKOVAC	glavni projekt	Opći dio, cjevovod, črpa stаница	P-349/86	- II -
78.	Vodovod GORNJE MRZLO POLJE	I	Cjevovod - rekonstrukcija	P-352/86	- II -
79.	Vodovod JUGOTURBINA - D. RESA	- I -	Cjevovod rekonstrukcija	P-357/87	- II -
80.	Vodovod VOJNIČ	idejno rješenje	projekt u 10 knjiga	P-361/87	- II -

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta		broj projekta	izradio
81.	Vodovod VINSKI VRH	glavni projekt	Cjevovod		P-364/87	DVP Klc
82.	Vodovod GORNJI SKRAD	idejno rješenje			P-368/87	- II -
83.	Vodovod VELEMERIC	glavni projekt	Knjiga I: Bunari, crpna stanica		P-384-1/88	II
84.	Vodovod VELEMERIC	- II -	Knjiga II: Tlačno gravitacijski cjevovod		P-384-2/88	- II -
85.	Vodovod VELEMERIC	II	Knjiga III: Vodosprema 'Martinšćak'		P-384-3/88	- II -
86.	Vodovod VEFIMERIC	- II -	Gravitacijski cjevovodi		P-387/88	- II -
87.	Vodovod VIVODINA	- II -	Gravitacijski cjevovod		P-390/88	- II -
88.	Vodovod JCS:PDOL - SKRADNIK	- II -	Gravitacijski cjevovod		P-395/88	II
89.	Vodovod VRHOVAC	- I -	Gravitacijski cjevovod		P-402/88	- I -
90.	Vodovod VELEMERIC - KRINJAK	- II -	Cjevovod 'Velemeric-Ladvenak-Trišilović-Krinjak'		P-399/89	- II -
91.	Vodovod PODVOŽIĆ	- II -	Cjevovod		P-410/89	II
92.	Vodovod POKUPSKA DOLINA	idejno rješenje			P-410/89	- II -
93.	Vodovod LASINJSKI SJENIČAK	glavni projekt	Cjevovod		P-420/89	- II -
94.	Vodovod SMOLJANAC	II	Cjevovod		P-429/89	- II -
95.	Vodovod DUBRAVCI	- I -	Cjevovod		P-430/89	- I -
96.	Vodovod POKUPSKA DOLINA	- II -	Cjevovod		P-416/89	II
97.	Regiona II: vodovod LČKA JESFNICA	studija	Lačka Jesenica - Plivnička jezera - Slunje		P-410/88	II
98.	Vodovod pod Liješćem HE Lašće	idejno rješenje				- II -
99.	Vodovod ZORKOVAC - DRAŠIĆ	glavni projekt	Cjevovod		P-441/90	- II -
100.	Vodovod ZASTINJA	- II -	Cjevovod		P-443/90	- II -



r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
101.	Vodovod PETRUŠ VRH	glavni projekt	Cjevovod	P-442/90	OvP Kic
102.	Vodovod ČUGULIN	idejno rješenje	Gradska mreža	P-457/90	- -
103.	Vodovod JUGOVAČ	glavni projekt	Cjevovod, vodostroma	P-465/90	- -
104.	Vodovod L. JESENICA - RIATA	- I -	Lička Jesenica - Begovac Riato (2 knjige)	P-627B	- II -
105.	Vodovod DUGA RESA	idejni projekt	II etapa	P-117/79	- II -
106.	Vodovod DUGA RESA	glavni projekt	II faza	P-158/80	- II -
107.	Vodovod DUGA RESA	idejni projekt	Zona 'Kasar'	P-252/88	- II -
108.	Vodovod DUGA RESA	glavni projekt	Prelaganje cjevovoda na opjeznici 'Duge Resa'	P-504/93	- II -

**Bibliografija 2: Kaprojekt d.o.o. Karlovac, 1990. - 2007.**

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	Izradio
1.	Vodovod DUBRAVCI - ZVEČAJ	idejno rješenje	-----	P-01/90	Kaprojekt Klic
2.	Vodovod JARČE HOLJE - ZVEČAJ	glavni projekt	Jarče Polje - Dvorjanci - Zvečaj	P-02/90	- II -
3.	Vodovod : ADWENJAK - POJICE	- II -	Vikaru-naselje - cjevovod	P-09/91	II
4.	Vodovod PRAPUČE	- II -	Cjevovod	P-14/92	- II -
5.	Vodovod REČICA - ŠIŠLJAVIĆ	idejno rješenje	...	P-20/93	- II -
6.	Vodovod REČICA - ŠIŠLJAVIĆ	glavni projekt	Knjiga I: Opći dio cjevovod	P-02/94	- II -
7.	Vodovod REČICA - ŠIŠLJAVIĆ	- II -	Knjiga II: Crpna stanica 'Rečice'	P-02-2/94	- II -
8.	Vodovod DRAGANIĆ	prijedlog rješenja	-----	P-04/94	- I -
9.	Vodovod JOSIPDOJ	idejno rješenje	-----	P-12/94	- I -
10.	Vodovod BARILOVIĆ	prijedlog rješenja	-----	P-08/94	- II -
11.	Vodovod DUGA RESA	glavni projekt	Knjiga I: Opći dio. cjevovod. procjena stanica	P-06-1/94	- II -
12.	Vodovod DUGA RESA	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Vinica'	P-06-2/94	II
13.	Vodosprema VUKSANI	glavni projekt	Vodosprema	P-01/95	- II -
14.	Vodosprema ŠVARČA	- II -	Vodosprema	P-03/95	- II -
15.	Vodovod BARILOVIĆ	- II -	I. faza	P-03/95	- II -
16.	Vodovod KARLOVAC	- II -	Vodocrpnište GAZA III.	P-07/95	- II -
17.	Vodovod KARLOVAC	- I -	Prolaz cjevovoda ispod r. K.rje	P-04/90	- II -
18.	Vodovod RARILLOVIĆ	- II -	II faza	P-05/96	- I -
19.	Vodovod LOVIĆ - FREKRIŽJE	- II -	Cjevovod	P-06/96	- II -
20.	Vodovod CEROVNIK	II -	Crpna stanica, cjevovod	P-05/96	- II -



r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
21.	Vodosprema BABIČKA	glavni projekt	Vodosprema	P-13/96	Kapujakt Klč
22.	Crpna postaja SLADICI	II	Crpna stanica	P-14/96	- II -
23.	Vakuopiskriba općine RAKOVICA	idejno rješenje	-----	P-17/96	- II -
24.	Vanjski vodovod DRAGANIĆI	glavni projekt	Knjiga I: Opći dio, cjevovod, CS Danići	P-18-1/96	- II -
25.	Vanjski vodovod DRAGANIĆI	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Bucrovići'	P-18-2/96	- II -
26.	Vodovod DRAGOŠEVC.	- II -	Dragoševci Kamenci Šilji	P-19/96	- II -
27.	Vanjski vodovod SABORSKO	- II -	Knjiga I: Opći dio, kaptiže, cjevovod	P-01/97	III.
28.	Vanjski vodovod SABORSKO	- II -	Knjiga II: Crpna postaja 'Sabursko'	P-02/97	- I -
29.	Vanjski vodovod SABORSKO	- II -	Knjiga III: Vodosprema 'Alan'	P-03/97	- II -
30.	Vodovod RAKOVICA	- II -	Drežnik Grad i Sadilovac	P-16/97	- II -
31.	Vodovod RAKOVICA	- II -	Čatnja Drežnička	P-17/97	- II -
32.	Vodovod RAKOVICA	- I -	Selište Drežničko	P-19/97	- II -
33.	Vodovod RAKOVICA	- II -	Brajdić Sala i Jelov Klanac	P-20/97	- II -
34.	Vodovod LASINJA	- II -	I. elapa	P-15/97	- II -
35.	Vodovod G. STOL - GORINCI	- II -	Gravitacijski cjevovod	P-01/98	- II -
36.	Vodovod BOSILJEVO-HRSINA	- II -	Knjiga I: Opći dio, CS 'Orisje', tlačni cjevovod	P-01/99	- II -
37.	Vodovod BOSILJEVO-HRSINA	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Šosljevo'	P-02/99	- II -
38.	Vodovod BOSILJEVO-HRSINA	- I -	Knjiga III: Gravitacijski cjevovod VS - Hrsina'	P-03/98	- I -
39.	Vodovod DUGAČE-VODENA DRAGA	idejno rješenje	-----	P-18/99	- II -
40.	Vodovod POKUPSKA DOLINA	glavni projekt	Dosno-ozbilni cjevovod	P-14/03	- II -

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
41.	Vodovod SABORSKO	glavni projekt	Gravitacijska vodovodna mreža	P-11/89	Kaprijevt Kic
42.	Vodovod LASINJA II. etapa	- II -	Cjevovodi	P-15/89	- II -
43.	Vodovod BAKOVICA	idejno rješenje		P-18/89	- II -
44.	Vodovod G. STOL - ZVEČAJ	glavni projekt		P-13/89	- II -
45.	Vodovod SALOPEKI MODRUŠ	- II -	Knjiga I: Opće dlo, crpna stanica, cjevovod	P-01/00-1	- II -
46.	Vodovod SALOPEKI - MODRUŠ	- II -	Knjiga II: Vodosprema 'Modruš'	P-01/00-2	- II -
47.	Vodovod Auloresla Ogulin-Bosiljevo	idejno rješenje		P-02/00	- II -
48.	Vodovod GRICE	glavni projekt	Crpna stanica, cjevovod	P-07/00	- II -
49.	Vodosprema ŽAKANJE	- II -	Vodosprema	P-09/00	- II -
50.	Vodosprema OZALJ	- II -	Vodosprema	P-12/00	- II -
51.	Vodovod HOKUPŠKA DOJINA	- II -	II. etapa (2 knjige)	P-18/00	- I -
52.	Vodovod Mt AKOVAC	- II -	Cjevovod	P-21/00	- I -
53.	Vodosprema KOSANJAK	- I -	Vodosprema	P-12/01	- II -
54.	Vodosprema JASLNOVICA	- II -	Vodosprema	P-06/01	- II -
55.	Vodovod GORNIKI - OBREŽ	- II -	Cjevovod	P-02/01	- II -
56.	Vodovod JADRIČ	- II -	Crpna stanica, cjevovod	P-04/01	- II -
57.	Vodosprema LISINA	- II -	Vodosprema	P-14/01	- II -
58.	Magistralni cjevovod SJEVER	II	Cjevovodi	P-02/02	- II -
59.	Vodovod LASINJA	- II -	Lasinja - most na Kupi	P-03/02	- II -
60.	Vodovod LASINJA	- II -	Lasinja - D Središko - D Štefaniki	P-04/02	- II -



r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
61.	Vodovod LASINJA	glavni projekt	Lasinja - Nova Sela Lasinjsko	P-05/02	Kap projekt Klic
62.	Vodovod OKAGANIĆ	- II -	Viša vodoopskrbna zona	P-08/02	- II -
63.	Vodovod JEZEF RINF - PRVINCI	- II -	Cjevovod	P-17/02	- II -
64.	Vodovod KORANSKI BRLEIG	- II -	Crpna stanica, cjevovod	P-12/02	- II -
65.	Vodoopskrba općine TOUNJ	idejno rješenje	---	P-15/02	- II -
66.	Vodoopskrba općine TOUNJ	glavni projekt	Knjiga I: Opći dio	P-01/03-1	- II -
67.	Vodoopskrba općine TOUNJ	I	Knjiga II: Gerčvo - Tounj - Zdenac	P-01/03-2	- II -
68.	Vodoopskrba općine TOUNJ	- I -	Knjiga III: Zdenac - Rebrovoći - Orljak	P-01/03-3	- II -
69.	Vodoopskrba općine TOUNJ	- II -	Knjiga IV: Zdenac - Protok Tounjski - Stanišci	P-01/03-4	- I -
70.	Vodoopskrba općine TOUNJ	- II -	Knjiga V: Kukača - Kamenica	P-01/03-5	- I -
71.	Cjevovod VS Slabarnica - Švar Ogulin'	glavni projekt	Cjevovod	P-02/03	- II -
72.	Vodosprema KAZUOLJE	- II -	Vodosprema	P-03/03	- II -
73.	Vodovod LASINJA	glavni projekt	Spoj vodovoda Pisarovina i vodovoda Lasinja	P-05/03	- II -
74.	Cjevovod 'autobasta' - VS Rosiljevn'	- II -	Cjevovod	P-11/03	- II -
75.	Vodovod ZVEČAJ - LIPA - MRAČIN	- I -	Cjevovod	P-13/03	II
76.	Vodovod VOJNIC	- II -	Vodoopskrba SZ dijela općina Vajnić	P-02/04	- II -
77.	Vodovod JAKOVCI - MRZI JAKI	- II -	Crpna stanica, cjevovod	P-19/04	- II -
78.	Vodovod OGULIN - HDG Bjelolasica	idejno rješenje	---	P-2R/04	- II -
79.	Vodovod MODRUŠ	glavni projekt	Cjevovod	P-03/05	- II -
80.	Vodovod KRINJAK BUDAČKA RIJEKA	- II -	Cjevovod	P-04/05	- I -

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
81.	Vodovod GORINCI - VS 'Gorinci'	glavni projekt	Knjžica I: Opći dio, CS 'Gorinci', cjevovodi	P-14/05-1	Kaprotekt Klč
82.	Vodovod GORINCI - VS 'Gorinci'	- II -	Knjžica II: Vodosprema 'Gorinci'	P-14/05-2	- II -
83.	Vodovod VELEMERIĆ - BARILOVIĆ	- I -	Velemerić - Barićević - Carevo Selo	P-16/05	II
84.	Vodovod DUGAČE-VODENJA DRAGA	- II -	Knjžica I: Magistralni cjevovod	P-12/06-1	- II -
85.	Vodovod DUGAČE-VOĐENA DRAGA	- II -	Knjžica II: Odvojni magistralnog cjevovoda	P-12/06-2	- II -
86.	Vanjski vodovod 'Pod. zona Logonšte'	- II -	Crpna stanica, cjevovod, vodotaranj	P-13/06	- II -
87.	Vodovod GRABRK - VS 'Gorinci'	- II -	Cjevovod	P-20/06	- II -
88.	Vodovod MRVCI - VIDAČI	- II -	Cjevovod	P-01/07	- II -
89.	Vodovodski sustav VUČJAK	- II -	Crpna stanica, cjevovod	P-02/07	- II -
90.	Vodovod RAKOVICA	projekt rekonstrukcije	Cjevovod	P-03/07	II
91.	Vodovod LASINJA	glavni projekt	Vodosprema 'Sv. Janka' i dovodno/odvodni cjevovod	P-18/07	- II -
92.	Vodovod 'Jelov Klčanić - Močila'	projekt rekonstrukcije	Cjevovod	P-27/07	- II -
93.	Vodovod 'Lipovača - Nova krišja'	- I -	Cjevovod	P-28/07	- II -
94.	Vodovod 'Oštar'ski stanovl - Broćanić'	glavni projekt	Cjevovod	P-29/07	- II -



### Bibliografija 3: - Ostali projektanti, 1968. - 1997.

KAZALO SKRAĆENICA ikronološki:

IPZ - Inženjerski projektni zavod, Zagreb

ŽPB - Željeznički projektni biro, Zagreb

GP - Geoprojekt, Zagreb

DŽS - Direkcija za Savu, Odjeljak Karlovac

KPO - Komunalno poduzeće 'Park', Ogulin

IIP - Hidroprojekti, Zagreb

D&G - Dipvodi & Gerold Hidroprojekti '91, Zagreb

r. broj	naziv projekta	vrsta projekta	sadržaj projekta	broj projekta	izradio
1.	Grupni vodovod OŠTARIJE-OGULIN	glavni projekt	Oštarije Tounj - Kamernica i Ogulin	1955. g.	IPZ
2.	Vodovod PLITVIČKA JEZERA	idejni projekt	I. etapa	1968. g.	IPZ
3.	Vodovod SLUNJ	- II -	Rekonstrukcija mjesne mreže	1968. g.	ŽPB
4.	Vodovod DRAGANIĆ	glavni projekt	----	TD 48109	GP
5.	Vodovod VUKSANI - SOLDATIĆI	- II -	----	1971. g.	DŽS
6.	Vodovod CETINGRAD	- II -	----	TD 39273	GP
7.	Vodovod PLAŠKI	- II -	Kaplaža izvora 'Stučeno Vrelo'	1974. g.	KPO
8.	Vodovod PLAŠKI	- II -	Proširenja kapaciteta izvorišta	1976. g.	KPO
9.	Vodovod NETRETIĆ V. GORICA	idejni projekt	----	P-244778	HP
10.	Vodopskrba grada SLUNJA	novelacija id. projekta	----	1987. g.	D&G
11.	Vodovod P. DREŽNICA	glavni projekt	Crpna stanica dječovođ	1977. g.	HP
*2.	Vodovod SLUNJ	studija	----	1989. g.	HP
13.	Vodovod SLUNJ	idejni projekt	----	*985. g.	HP
14.	Vodopskrba općine CETINGRAD	idejno rješenje	----	2167	D&G

# STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE

CRTANI PRILOZI



U Karlovcu, studeni 2007. godine



**NARUČITELJ:**

**HRVATSKE VODE**

10000 Zagreb, Ulica grada Vukovara 220

**IZVODITELJ:**

**KAPROJEKT d.o.o.**

47000 Karlovac, M. Vrhovca 3

**PROJEKT:**

**STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU**

**KARLOVAČKE ŽUPANIJE**

**RAZINA OBRADE:**

**STUDIJA**

**BROJ PROJEKTA/KNJIGE:**

P-32/07

**DATUM:**

studení 2007.

**PROJEKTANT:**

Mladen Petričić, dipl.ing.građ.

**SURADNICI:**

Želimir Grbić, dipl.ing.građ.

Aleksandar Petričić, dipl.ing.građ.

Mirjana Milković, dipl.ing.građ

Nikola Vuković, dipl.ing.prom.

Slavko Topolko, dipl.ing.građ.

---

Direktor:

Mladen Petričić, dipl.ing.građ.

## STUDIJA RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU - KARLOVAČKE ŽUPANIJE -

### SADRŽAJ:

### PISANI PRILOZI:

<b>1. OPĆI DIO</b> .....	<b>4.</b>
1.1. UVOD	
1.2. PROJEKTNI ZADATAK	
<b>2. OPĆI PODACI I POLAZNE OSNOVE</b> .....	<b>19.</b>
2.1. OPĆI PODACI O ŽUPANIJI .....	19.
2.1.1. <i>Teritorijalno-administrativni ustroj</i>	
2.1.2. <i>Geografsko klimatološka obilježja</i>	
2.1.3. <i>Hidrološka i hidrogeološka obilježja</i>	
2.1.4. <i>Prometna obilježja i povezanost</i>	
2.1.5. <i>Gospodarska obilježja</i>	
2.2. <b>UVODNA OBRAZLOŽENJA</b> .....	25.
2.3. <b>PROSTORNA RASPODJELA STANOVNIKA SA SADAŠNJIM STANJEM VODOOPSKRBE PO NASELJIMA I OPĆINAMA</b> .....	27.
2.3.1. <i>Prostorna raspodjela stanovništva i demografske značajke</i>	
2.3.2. <i>Sadašnje stanje vodoopskrbe po gradovima, općinama i naseljima</i>	
2.4. <b>RASPOLOŽIVI PLANSKI DOKUMENTI POJEDINIH SUSTAVA</b> .....	53.
<b>3. OPIS POSTOJEĆH RESURSA NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE SA ANALIZOM PROŠIRENJA ISTIH</b> .....	<b>54.</b>
3.1. <b>POSTOJEĆI SUSTAVI VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE</b> .....	54.
3.1.1. <i>Vodoopskrbni sustavi na području gradova Karlovačke županije</i>	
3.1.2. <i>Vodoopskrbni sustavi na području općina Karlovačke županije</i>	
3.2. <b>POSTOJEĆA IZVORIŠTA I LEŽIŠTA PODZEMNE VODE REZERVIRANE ZA OPSKRBU STANOVNIŠTVA</b> .....	113.
3.2.1. <i>Uvodne napomene</i>	
3.2.2. <i>Koncesije i vodopravne dozvole</i>	
<b>4. HIDRAULIČKI PRORAČUN</b> .....	<b>121.</b>
4.1. UVOD.....	121.
4.2. <b>POTROŠAČI</b> .....	121.
4.2.1. <i>Stanovništvo</i>	
4.2.2. <i>Stočni fond</i>	
4.2.3. <i>Industrija</i>	
4.2.4. <i>Turistički kapaciteti</i>	
4.2.5. <i>Ostalo</i>	



4.3. OPSKRBNNE NORME .....	128.
4.4. VARIJACIJE POTROŠNJE .....	129.
4.5. POTREBE NA VODI .....	131.
4.5.1. Uvodne napomene i objašnjenja	
4.5.2. Proračun potreba na vodi	
4.6. ANALIZA I KOMENTARI REZULTATA U SMISLU POVEZIVANJA SUSTAVA. ....	133.
4.6.1. Povezivanje sustava grada Karlovca i Duga Rese	
4.6.2. Povezivanje karlovačkog sustava sa sustavima "Velemerić" i "Vukmanić"	
4.6.3. Proširenje karlovačkog sustava na sustav općine Draganić	
4.6.4. Povezivanje karlovačkog sustava i sustava grada Ozlja	
4.6.5. Povezivanje vodoopskrbnih sustava grada Ogulina-općine Bosiljevo-grada Duga Rese i općine Generalski Stol	
4.6.6. Povezivanje vodoopskrbnih sustava grada Ogulina-općine Josipdol-općine Tounj i općine Generalski Stol	
4.6.7. Proširenje vodoopskrbnog sustava grada Ogulina u svrhu opskrba HOC Bjelolasica	
4.6.8. Proširenje vodoopskrbnog sustava općine Krnjak bazirane na vezi sa vodovodom "Velemerić"	
4.6.9. Razvoj vojničkog sustava i povezivanje sa južnim dijelom vodoopskrbnog sustava grada Karlovca	
4.6.10. Povezivanje sustava općina Saborsko, Plitvička Jezera, Rakovica, i grada Slunja - Konceptija "Regionalnog cjevovoda "Lička Jasenica-Plitvička Jezera-Slunj"	
4.6.11. Povezivanje sustava Grada Slunja sa Cetingradom te proširenje cetingradskog sustava	
4.6.12. Povezivanje sustava Grada Slunja sa podsustavom Veljun	
4.7. KRITIČNE TOČKE VODOOPSKRBNIH SUSTAVA I UTVRĐIVANJE PRIORITYETNIH MJERA UKLANJANJA ISTIH .....	148.
4.7.1. Gradski vodoopskrbni sustavi	
4.7.2. Općinski vodoopskrbni sustavi	
<b>5. KOMUNALNA DJELATNOST U ŽUPANIJI .....</b>	<b>158.</b>
5.1. OSVRT NA UVJETE PROPISANE ZAKONOM O KOMUNALNOJ DJELATNOSTI U JAVNOJ VODOOPSKRBI .....	158.
5.2. KOLIČINE ZAHVAĆENIH I KORIŠTENIH VODA U ZADNJIH PET GODINA ...	160.
5.3. CIJENA VODE PO SUSTAVIMA.....	163.
5.4. ZAKLJUČAK .....	165.
5.5. OSVRT NA ORGANIZACIJU KOMUNALNIH SUSTAVA OBZIROM NA UPRAVLJANJE REGIONALNIM SUSTAVIMA VODOOPSKRBE .....	166.
<b>6. ASPEKTI ZAŠTITE RESURSA .....</b>	<b>170.</b>
6.1. PRIKAZ ZAŠTITNIH ZONA VODOCRPILIŠTA SA ODLUKAMA O PROGLAŠENJU ZAŠTITNIH ZONA.....	170.
6.2. PROVOĐENJE ZAŠTITE VODOCRPILIŠTA, PODZEMNIH VODA I ZAŠTIĆENIH PODRUČJA.....	172.

6.3. ZAKLJUČCI ASPEKATA ZAŠTITE RESURSA VODA NA PODRUČJU ŽUPANIJE .....	176.
<b>7. PLAN RAZVITKA VODOOPSKRBE NA PODRUČJU KARLOVAČKE ŽUPANIJE.</b>	<b>178.</b>
7.1. DEFINIRANJE VODOOPSKRBNIH I DISTRIBUCIJSKIH PODRUČJA NA KRAJU PLANSKOG RAZDOBLJA.....	178.
7.2. PLANIRANA BILANCA VODA ŽUPANIJE .....	178.
7.3. PLAN I MOGUĆNOST RAZVITKA POSTOJEĆIH I PLANIRANIH VODOCRPILIŠTA .....	179.
<b>8. PROCJENA TROŠKOVA IZGRADNJE .....</b>	<b>180.</b>
8.1. JEDINIČNE CIJENE IZVOĐENJA CJEVOVODA.....	180.
8.2. JEDINIČNE CIJENE VODOOPSKRBNIH OBJEKATA .....	187.
8.3. POVEZIVANJE POJEDINIH SUSTAVA.....	187.
8.4. REKAPITULACIJA .....	191.

**● DODATAK:**

1. POPIS POSTOJEĆIH I PLANIRANIH OBJEKATA
2. SHEME POVEZIVANJA I RAZVOJA SUSTAVA
3. BIBLIOGRAFIJA

**CRTANI PRILOZI:**

A.) PREGLEDNA SITUACIJA POSTOJEĆEG STANJA	M 1:100.000
B.) PREGLEDNA SITUACIJA POSTOJEĆEG I PLANIRANOG STANJA	M 1:100.000
C.) PREGLEDNA SITUACIJA ZONA ZAŠTITE IZVORIŠTA	M 1:100.000
D.) SITUACIJE POSTOJEĆEG I PLANIRANOG STANJA	M 1:25.000

**SHEMA SITUACIJA**

Situacija 1	Situacija 16
Situacija 2	Situacija 17
Situacija 3	Situacija 18
Situacija 4	Situacija 19
Situacija 5	Situacija 20
Situacija 6	
Situacija 7	
Situacija 8	
Situacija 9	
Situacija 10	
Situacija 11	
Situacija 12	
Situacija 13	
Situacija 14	
Situacija 15	